

Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, Agrocampus



Modèles d'équilibre partiel des marchés agricoles et modèle d'offre : un essai d'intégration

Mélissa Clodic

Ingénieur agronome

Octobre 2006

Sous la direction de Stéphane De Cara et Pierre-Alain Jayet

Resumé

Ce rapport présente une tentative d'intégration entre un modèle d'offre agricole fondé sur la programmation mathématique (AROPAj) et un modèle d'équilibre partiel du secteur agricole (PEAT-Sim). Une telle intégration vise à mieux appréhender les impacts de changements politiques ou réglementaires sur le secteur agricole européen, en tenant compte à la fois de la diversité des contraintes de production auxquelles font face les agriculteurs européens, et des ajustements des prix sur les marchés agricoles.

Dans une première partie, nous présentons et comparons les différentes modélisations de l'offre et des marchés agricoles. Les modèles d'offre agricole fondés sur la programmation mathématique permettent d'analyser les impacts de changements politiques à un niveau très désagrégé (l'exploitation). En outre, ils permettent d'intégrer explicitement dans l'analyse les contraintes (agronomiques ou liées à la politique agricole) qui pèsent sur les exploitations. Du fait de la résolution de ces modèles, l'hypothèse de fixité des prix des produits et des intrants prévaut souvent. Cette hypothèse devient très vite gênante dès lors que sont simulés des scénarios de nature à modifier significativement l'offre agrégée de produits agricoles. Cette difficulté est, par construction, évitée dans les modèles qui décrivent explicitement les ajustements des prix sur les marchés agricoles (modèles d'équilibre partiel ou général). En revanche, ces modèles n'offrent souvent qu'une résolution dégradée (rarement au dessous du pays) dans l'analyse des impacts d'un changement de politique agricole ou environnementale. De plus, ces modèles se prêtent moins facilement à la modélisation de certains aspects importants des politiques agricoles (quotas, gel, contraintes agri-environnementales individuelles). L'intérêt de faire dialoguer ces deux types d'approches est de permettre d'analyser les impacts des modifications de politiques agricoles ou agri-environnementales, à un niveau désagrégé et de tenir compte des impacts sur l'offre induits par les modifications de prix.

Nous présentons ensuite la méthode retenue du couplage réalisé entre AROPAj et PEATSim. Du fait des différences dans la construction et des hypothèses qui sous-tendent ces modèles, cette intégration repose sur un couplage "faible", basé sur un échange séquentiel des variations d'offre (d'AROPAj vers PEATSim) et de prix (de PEATSim vers AROPAj).

Nous présentons enfin les résultats de simulations d'un choc de politique agricole (Accord de Luxembourg). Nous discutons en particulier les variations d'offre de produits agricoles et les variations de prix induites avec et sans intégration du modèle d'équilibre partiel.

Mots-clefs : offre agricole, AROPAj, PEATSim, ajustement des prix, Réforme du Luxembourg

Abstract

This Master's thesis presents an attempt to integrate an agricultural supply model based on mathematical programming (AROPAj) and an agricultural partial equilibrium model (PEATSim). Such an integration is aimed at better understanding the impacts of policy or rule reforms on the European agricultural sector, by taking into account both the diversity of production constraints European farmers face, and price adjustments on agricultural market.

In the first part, are presented and compared the different modellings of supply and agricultural market. The supply models based on mathematical programming allow the analysis of the impacts of political reforms at a very disaggregated level (farm). Furthermore they allow to explicitly integrate in the analysis the constraints (related to the agricultural policy) weighting on the farms. Because of the resolution of these models, the hypothesis of the fixity of product and input prices often prevails. This hypothesis becomes quickly problematic as soon as simulated scenarios significantly modify the aggregated supply of agricultural products. This difficulty is avoided by construction in models which explicitly describe the price adjustments on agricultural markets (i.e. partial or general equilibrium models). However, these models often present a poor resolution (rarely more disaggregated than countrywide) in the analysis of the impacts of an agricultural or environmental policy reform. Furthermore, these models are less adapted to the modelling of some important aspects of agricultural policies (quotas, set-aside, individual agri-environmental constraints). The interest of using jointly both types of approach is to analyse the impacts of modifications of agricultural or agri-environmental policies, on a disaggregated level, and the capacity to take into account the impacts on the supply caused by price adjustments.

Then we present the chosen method of coupling both models. Because of the differences in construction and in the underlying hypotheses of these models, this integration relies on a “weak” coupling, based on a sequential exchange of supply (from AROPAj to PEATSim) and price (from PEATSim to AROPAj) variations.

Finally the results of a simulation of an agricultural policy shock (Luxembourg Agreement) are presented. It particularly deals with the agricultural supply variations and the associated price variations with and without integration of the partial equilibrium model.

Keywords : agricultural supply, AROPAJ, PEATSim, feedback effects, Luxembourg Reform

Table des matières

Introduction	1
1 Modélisation de l'offre et des marchés agricoles	2
1.1 Modèles d'offre agricole fondés sur la programmation mathématique	3
1.1.1 Programmation linéaire	3
1.1.2 Résolution du programme linéaire	6
1.1.3 Prix dual	7
1.1.4 Dégénérescence	9
1.1.5 Courbe d'offre	10
1.1.6 Agrégation des fonctions d'offre individuelles	11
1.1.7 Elasticité prix	12
1.1.8 Présentation du modèle d'offre agricole européenne (AROPAj)	12
1.2 Modélisation des marchés agricoles	15
1.2.1 Les modèles d'équilibre général (MEG)	15
1.2.2 Les modèles d'équilibre partiel (MEP)	18
1.2.3 Quel type de modèle d'équilibre pour le secteur agricole ?	19
1.2.4 Présentation du modèle d'équilibre partiel PEATSim	20
2 Couplage d'un modèle d'offre et d'un modèle d'équilibre partiel	26
2.1 Etude préliminaire	26
2.1.1 Choix du type de couplage	26
2.1.2 Couverture spatiale des modèles	27
2.1.3 Cas de la demande animale	29
2.1.4 Produits végétaux considérés	29
2.1.5 Considération des paramètres constants	32
2.1.6 Comparaison des élasticités	33
2.2 Description et méthode	35
2.2.1 Création des valeurs de base	35
2.2.2 Mise en place d'un choc politique	35
2.2.3 Boucle du couplage	36
2.2.4 Tests d'arrêts	36

3	Mise en oeuvre du couplage	38
3.1	Cas d'application : la réforme de Luxembourg	38
3.1.1	Choix de la base utilisée	38
3.1.2	Scénarios de découplage	39
3.2	Présentation des résultats	42
3.2.1	Réforme de Luxembourg	42
3.2.2	Réforme de Luxembourg avec ajustement du capital animal	44
3.3	Analyse économique	44
3.3.1	Niveau d'étude agrégé : UE15	44
3.3.2	Niveau d'étude régional	48
3.3.3	Niveau d'étude désagrégué : ferme-type	50
3.3.4	Prochaine simulation de couplage à envisager : le découplage total	53
	Conclusion	57
	Bibliographie	58
	Annexes	60
A	Liste des produits non couplés des deux modèles	61
B	Commandes informatiques permettant de modifier les valeurs de référence du couplage	64
C	Liste des commandes de lancement du couplage	65
D	Fichier de lancement du scénario de base	67
E	Fichier de lancement du scénario de découplage	77
F	Description détaillée du couplage	87
G	Modifications du modèle PEATSim, réalisées pour le couplage	122

Liste des tableaux

1.1	Tableau récapitulatif des caractéristiques de différents modèles d'équilibre partiel . .	22
2.1	Niveaux des principales variables du modèle PEATSim	30
2.2	Niveaux des principales variables du modèle AROPAj	30
2.3	Association des produits des deux modèles	32
2.4	Tableau comparatif des élasticités surface des deux modèles considérés, en fonction du prix du blé	34
3.1	Quelques sorties d'AROPAj dans le scénario de "base" (Agenda 2000)	39
3.2	Choix du schéma de découplage des Pays Membres	41
3.3	Taux de recouplage par type de subventions considérées (implementation AROPAj) .	42
3.4	Quelques résultats du couplage (réforme de Luxembourg)	43
3.5	Quelques résultats du couplage (réforme de Luxembourg + ajustement du capital animal)	45

Table des figures

1.1	Illustration de la théorie du simplexe	4
1.2	Explication graphique des variables actives à l'optimum	6
1.3	Illustration du prix dual	8
1.4	Relation entre valeur optimale de la fonction objectif, second membre de la contrainte j et prix dual associé λ_j	9
1.5	Dégénérescence primale (a) et duale (b)	10
1.6	Offre en produits 2 et en produits 1 en fonction du prix p_1 dans le cas $n = 2$ (deux produits) et $m = 1$ (une contrainte).	10
1.7	Offre agrégée en fonction du prix	11
1.8	Illustration de l'élasticité	12
1.9	Mécanismes schématisés des modèles d'équilibre partiel dynamiques	21
2.1	Schéma d'un couplage fort entre PEATSim et AROPAj	27
2.2	Schéma du couplage faible établi entre PEATSim et AROPAj	28
2.3	Élasticités apparentes dans AROPAj	34
3.1	Variations de la marge brute, dues au couplage	47
3.2	Variations de la surface et du prix du blé tendre, dues au couplage	49
3.3	Représentation des résultats régionaux de l'Agenda 2000 et de la Réforme de Luxembourg)	51
3.4	Représentation des résultats régionaux de la Réforme de Luxembourg, avec et sans couplage	52
3.5	Variation de la marge brute, en fonction de la surface cumulée, des groupes-types . .	54
3.6	Associations des groupes-types en catégorie, en fonction de leur variation de marge brute	55
F.1	Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 1/4	87
F.2	Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 2/4	88
F.3	Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 3/4	89
F.4	Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 4/4	90

Introduction générale

Depuis sa mise en place en 1962 et jusqu'à la fin des années 1990, la Politique Agricole Commune (PAC) était orientée vers un soutien du producteur via un contrôle des prix. Malgré une part faible et déclinante dans le PIB, l'agriculture représente aujourd'hui près d'un tiers du budget de l'Union Européenne. Ce financement de politiques agricoles par le consommateur et/ou le contribuable est régulièrement contesté.

Suite aux négociations internationales liées aux problèmes de distorsions des prix mondiaux, on a remarqué, ces vingt dernières années, une libéralisation des échanges, qui a favorisé le retour aux mécanismes d'ajustement des prix par les marchés (découplage des aides de la PAC). En Europe, la prise en compte de tels mécanismes est particulièrement cohérente car l'UE peut être assimilée à un "grand pays", i.e. que sa taille lui permet d'avoir une influence sur les prix mondiaux en fonction de son action sur les prix intérieurs. De plus, il est d'autant plus important de tenir compte de la variation des prix mondiaux et européens que l'on commerce avec le reste du monde.

Parmi les divers enjeux des réformes agricoles, on trouve actuellement les préoccupations pour l'environnement. Or, pour identifier les lieux de production et savoir comment s'effectuent les ajustements sur le marché, il est nécessaire d'avoir des capacités d'évaluation de cet environnement (à une échelle fine) et de ces ajustements. Ici, notre travail combine les deux, grâce au modèle d'offre considéré (AROPAj), dont la représentation spatiale est fine (infra-régionale), et au modèle d'équilibre partiel qui permet de tenir compte du nouvel équilibre des prix sur le marché.

Dans une première partie, certains concepts théoriques de modélisation de l'offre et des marchés agricoles seront exposés. On y trouvera aussi une présentation succincte des deux modèles retenus pour notre essai d'intégration.

Le chapitre 2 apportera les explications nécessaires à la compréhension du couplage réalisé, ses hypothèses et la méthode retenue. L'utilisation du couplage y est aussi précisée, mais elle est principalement décrite dans les annexes.

Enfin, une étude de cas empirique sera effectuée sur la réforme de Luxembourg 2003, qui s'inscrit dans les préoccupations actuelles étudiées par l'UMR. Le couplage réalisé renforce les résultats obtenus, à savoir une hausse des marges. Le marché permettrait aux agriculteurs de bénéficier davantage de la réforme de découplage.

Chapitre 1

Modélisation de l'offre et des marchés agricoles

Introduction : Remarques préliminaires sur le recours à la modélisation

Cette première partie présente et analyse différentes modélisations de l'offre et des marchés agricoles. Le recours à la modélisation permet d'évaluer les impacts de politiques économiques *ex ante* (i.e. avant que la réforme ne soit mise en place), ou par rapport à une référence passée. Face à une réalité complexe, la modélisation consiste en une représentation qui, en recourant à un certain nombre d'hypothèses, permet de simplifier cette réalité afin d'en examiner certains aspects. L'interprétation économique des résultats des modèles nécessite donc d'avoir conscience des hypothèses sur lesquelles ils reposent et de leur domaine de validité, déterminé par ces hypothèses. La modélisation ne doit pas être considérée comme un reflet parfaitement fidèle de la réalité mais comme un éclairage particulier sur un (ou quelques) aspect(s) de cette réalité, destiné à apporter des éléments de réponse à des questions empiriques ou théoriques. Un modèle ne doit donc pas se comprendre indépendamment de l'objet qu'il se propose d'étudier. Un principe important est celui de *cohérence* interne du modèle qui doit caractériser l'articulation des principes de base sur lesquels il repose (comportements des agents, équilibre, ...). Selon les hypothèses retenues, la méthode utilisée, les problèmes que l'on se propose d'étudier et l'échelle (spatiale et/ou temporelle) considérée, le domaine de validité du modèle sera différent. Il faut donc être renseigné sur leurs conditions d'utilisation afin de les appliquer aux problématiques qui leur sont appropriées (Bureau et Gohin, 2005).

Deux grandes familles de modèles sont examinées dans ce chapitre. D'une part, les modèles centrés sur l'offre agricole – qui mettent l'accent sur la diversité des conditions économiques et techniques de production agricole – et d'autre part, les modèles d'équilibre (général ou partiel), qui considèrent à la fois les aspects liés à l'offre et à la demande, et qui mettent l'accent sur les ajustements par les prix entre ces deux grandeurs. Les questions étudiées à l'aide de ces modèles ont trait aux implications des politiques agricoles sur les revenus agricoles, les flux commerciaux de produits agricoles, les prix et le bien-être. Au sein des modèles d'équilibre, on distinguera deux approches : les modèles

d'équilibre général (MEG) et les modèles d'équilibre partiel (MEP), qui diffèrent par l'étendue des mécanismes d'ajustements des prix et leur résolution spatiale et temporelle (Bureau et Gohin, 2005).

1.1 Modèles d'offre agricole fondés sur la programmation mathématique

L'analyse économique repose sur l'hypothèse d'une utilisation rationnelle par les agents des ressources limitées dont ils disposent. Le postulat économique de base est que les décisions des agents visent à tirer la plus grande satisfaction possible à partir de ces ressources. La satisfaction des agents est classiquement mesurée par une utilité (pour un consommateur) ou un profit (dans le cas d'une entreprise). La programmation mathématique permet de formaliser ce type de problèmes, et ainsi de modéliser les choix économiques optimaux des agents dans un contexte de ressources rares. Le modèle d'offre agricole utilisé dans la suite de ce mémoire repose sur ce type de formalisation. Nous en présentons brièvement ici les principes de base.

1.1.1 Programmation linéaire

A des fins d'illustration, on se limitera au problème de maximisation du profit d'un producteur qui doit décider de l'allocation de la surface totale dont il dispose entre différentes cultures, tout en respectant un certain nombre de contraintes techniques. De plus, nous considérons le cas où la fonction objectif et les contraintes peuvent être adéquatement représentées par des fonctions linéaires.

Considérons tout d'abord le cas le plus simple de deux produits, notés 1 et 2. On note A la surface totale dont l'exploitant dispose, et x_i la surface allouée au produit i ($i = 1, 2$). Faisons aussi l'hypothèse que la seule contrainte, que les choix de l'exploitant doivent satisfaire (en plus des contraintes "naturelles" de positivité), est que la somme des surfaces dans les deux productions ne dépasse pas la ressource totale en terre dont il dispose. Les rendements, les prix et les coûts variables unitaires de production par hectare sont respectivement notés r_i , p_i et c_i . Le programme du producteur s'écrit alors :

$$\begin{array}{ll} \max_{x_1, x_2} & \Pi = (p_1 r_1 x_1 + p_2 r_2 x_2 - c_1 x_1 - c_2 x_2) \\ \text{s.c.} & x_1 + x_2 \leq A \\ & x_1 \geq 0 \\ & x_2 \geq 0 \end{array}$$

Π représente ici la marge brute du producteur qui dépend des prix des produits, des rendements et des coûts variables de production. La contrainte de surface totale est supposée s'imposer au producteur. A est ainsi considérée comme une constante exogène. La marge brute s'apparente ici à un profit de court terme. Dans ce modèle très simple, les prix, les rendements et les coûts variables unitaires sont considérés comme des paramètres fixes sur lesquels le producteur n'a pas d'influence.

Dans ce cas, l'ensemble de production – i.e. le domaine de solutions réalisables compte tenu des contraintes – correspond graphiquement au triangle rectangle (Figure 1.1) délimité par les axes (conditions de positivité des surfaces) et par la droite $d : x_1 + x_2 = A$ (respect de la contrainte de terre, de pente -1).

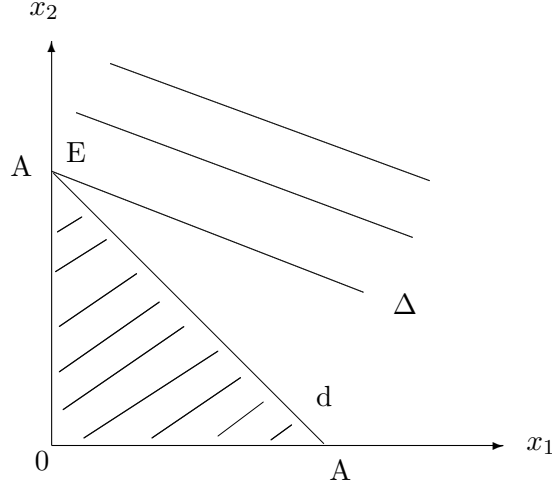


FIG. 1.1 – Illustration de la théorie du simplexe

Une droite d'isomarge Δ est définie par le lieu des couples (x_1, x_2) conduisant au même niveau de marge. Dans ce cas très simple, l'ensemble des courbes d'isomarge est donc défini par l'ensemble des droites parallèles définies par $\Delta(\bar{\Pi}) : \bar{\Pi} = (r_1 p_1 - c_1)x_1 + (r_2 p_2 - c_2)x_2$, de pente $-\frac{(r_1 p_1 - c_1)}{(r_2 p_2 - c_2)}$. Il est clair que la marge augmente lorsqu'on se déplace vers le haut et la droite de la Figure 1.1.

La maximisation de la marge brute conduit à choisir l'allocation qui permet de se situer sur la courbe d'isomarge la plus élevée tout en restant dans l'ensemble de production. Trois cas sont donc possibles selon la pente de Δ relativement à celle de d :

- La pente de Δ est plus faible (en valeur absolue) que celle de d . L'allocation optimale se situe alors graphiquement à l'intersection de d avec l'axe des ordonnées (E sur la Figure 1.1). Toute la surface est utilisée pour produire le produit 2 ;
- La pente de Δ est plus grande que celle de d . L'allocation optimale se situe alors à l'intersection de d et de l'axe des abscisses. Toute la surface est utilisée pour produire le produit 1 ;
- Les pentes de Δ et de d sont égales.

Dans les deux premiers cas, la solution du programme du producteur est unique et consiste à utiliser l'ensemble de la surface pour produire le produit le plus “rentable”. Dans le dernier cas, tous les points de la droite d appartenant à $\mathbb{R}^+$ sont solutions du programme, puisque chacun de ces points procure la même marge totale à l'exploitant. Ce dernier cas correspond à une dégénérescence (Lacaze, 1990).

Cet exemple illustre quelques caractéristiques des solutions optimales d'un programme linéaire. Il peut être aisément généralisé à n produits. Notons $\vec{x}$, $\vec{g}$ et $\vec{b}$ le n -vecteur des surfaces en chaque produit, le n -vecteur des marges brutes unitaires ($g_i = p_i r_i - c_i$) et le m -vecteur des disponibilités

des m ressources. Le programme du producteur s'écrit sous forme matricielle :

$$\max_{\vec{x}} \quad \Pi = \vec{g} \cdot \vec{x} \quad (1.1)$$

$$\text{s.c.} \quad M \cdot \vec{x} \leq \vec{b} \quad (1.2)$$

$$\vec{x} \geq 0 \quad (1.3)$$

où M représente la $m \times n$ -matrice des coefficients d'utilisation des m ressources pour chacun des n produits.

La représentation graphique de ce problème dans $\mathbb{R}^n$ devient difficile dès que $n \geq 3$; les principes restent néanmoins fondamentalement les mêmes. L'algorithme dit du *simplexe*, fondé sur la théorie de la dualité (Lacaze, 1990), permet en pratique de définir la solution optimale de tels programmes linéaires. La recherche de la solution optimale du programme permet de déterminer quelles variables sont *actives* à l'optimum (dites variables *de base*, par opposition aux variables *hors-base*, nulles à l'optimum), ainsi que leur niveau optimal. Cette illustration simple d'un programme linéaire permet de mettre en évidence quelques caractéristiques importantes de ce type de modélisation. Tout d'abord, il est important de noter que la logique qui prévaut est une logique de *court terme*. La quantité de ressources disponibles est en effet supposée fixe. Ne sont donc pas envisagées les possibilités d'extension (ou de réduction) des capacités de production. A plus long terme, on peut supposer que la taille de l'exploitation fasse partie des variables économiques de décision pour l'exploitant. La programmation linéaire traduit donc, dans une certaine mesure, les rigidités qui s'imposent aux agents à court terme. Dans la même ligne, l'expression de la marge n'intègre ici que les coûts variables de production, pas les coûts fixes. Ces derniers ne jouant que sur le *niveau* de la marge et non sur la pente des droites d'isomarge, ils n'influencent pas la solution optimale de court terme¹.

Une deuxième source de rigidité tient à la constance des paramètres définissant les marges brutes unitaires, i.e. les prix des produits, les coûts variables de production, et les rendements. L'hypothèse de fixité des rendements et des coûts variables unitaires revient à faire l'hypothèse d'une technique de production constante pour chaque produit, implicitement et complètement résumée par les paramètres r_i et les coûts variables c_i , et ce quelque soit la quantité produite. Il est envisageable de supposer que les rendements ou les coûts unitaires varient par exemple avec l'utilisation d'intrants (comme les engrais azotés). Relâcher l'hypothèse de constance des rendements et des coûts variables conduirait à une formulation non-linéaire du problème, et nécessiterait d'utiliser des techniques de résolution quelque peu différentes, qui dépassent le cadre du rapport.

L'hypothèse de constance des prix (p_i) correspond à l'hypothèse microéconomique classique selon laquelle l'exploitant est "preneur de prix". Dit autrement, les choix de production d'un exploitant agricole, pris isolément, ne sont pas de nature à modifier les prix d'équilibre sur le marché. Les prix sur le marché sont considérés comme donnés ou exogènes. Cela n'exclut pas, bien entendu, que les prix d'équilibre sont sensibles aux variations de l'offre *agrégée* sur les marchés agricoles. Prendre en compte les effets de l'ajustement des prix d'équilibre par le marché sur les choix individuels

¹Si les coûts fixes de production sont pris en compte dans l'analyse, il faut néanmoins vérifier que la marge, obtenue par l'exploitant s'il produit, est bien supérieure à celle qu'il obtiendrait s'il cessait de produire.

des exploitants implique de tenir compte à la fois de l'offre et de la demande. Ceci font l'objet de développements ultérieurs dans ce mémoire.

1.1.2 Résolution du programme linéaire

Revenons sur la détermination de la solution optimale d'un programme linéaire tel que celui présenté précédemment. Nous avons vu que l'ensemble des variables endogènes pouvait être décomposé en variables *de base* et variables *hors base*. Cette distinction est liée à la contrainte de positivité des variables de commande du modèle (Equation 1.3). Hors cas de dégénérescence, la solution optimale du programme est situé sur un sommet du polyèdre définissant l'ensemble des productions possibles. Chacun des sommets candidats est caractérisé par des valeurs strictement positives de certaines variables de commande (variables *de base*) et des valeurs nulles pour les autres (variables *hors base*). En pratique, l'algorithme *du simplexe* détermine la solution optimale en progressant de sommet en sommet sur le polyèdre des solutions réalisables afin de déterminer lequel de ces candidats permet de dégager la valeur maximale de la fonction objectif.

La Figure 1.2 illustre les différentes natures des variables. En fonction de la pente de l'isomarge considérée, quatre sommets sont candidats comme solution optimale. Dans les situations où b ou c sont des optimums, les deux variables x_1 et x_2 sont de base (car $x_1 > 0$ et $x_2 > 0$), et il n'y a pas de variables de commande hors base. Lorsque l'optimum se trouve en a , la variable x_2 est de base, et la variable x_1 est hors base. Quant au cas d , x_2 est nulle donc hors base, et x_1 est de base.

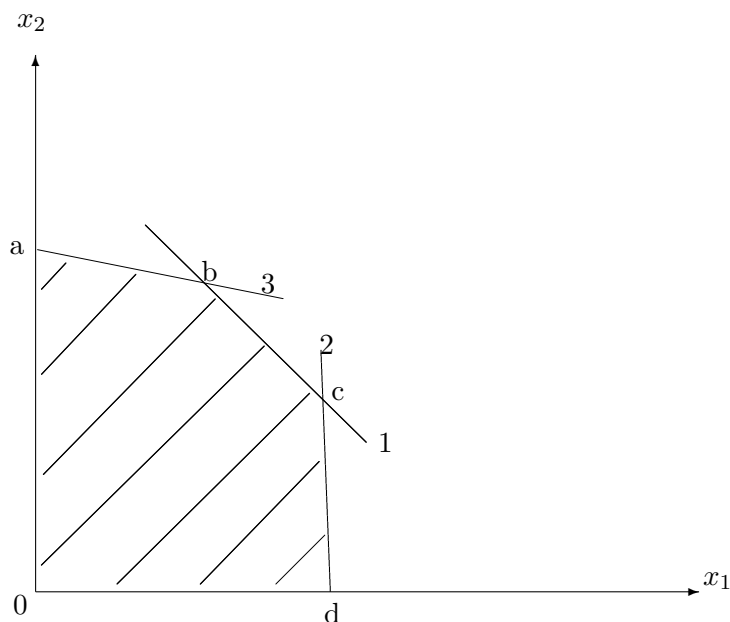


FIG. 1.2 – Explication graphique des variables actives à l'optimum

1.1.3 Prix dual

La détermination de l'optimum repose sur la théorie de la dualité. Simultanément à la détermination du niveau optimal des variables de commande (dites aussi variables *primales*), l'algorithme détermine les prix duaux associés à chacune des m contraintes. Le prix dual est défini pour chaque contrainte, par la variation de la fonction objectif causée par une variation marginale du second membre de cette contrainte. Pour une contrainte donnée, le prix dual traduit le coût d'opportunité de la ressource considérée, qui lui-même reflète la rareté de cette ressource.

À titre d'illustration, reprenons la formulation du programme (Equations 1.1 et 1.3) en introduisant explicitement le prix dual λ_j associé à chaque contrainte j :

$$\begin{aligned} \max_{x_i} \quad & \Pi = \sum_{i=1}^n (p_i r_i - c_i) x_i \\ \text{s.c.} \quad & \sum_{i=1}^n M_{ij} x_i \leq b_j \quad [\lambda_j] \quad \forall j = 1, \dots, m \\ & x_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

La Figure 1.3 illustre l'interprétation économique des prix duaux (λ_j) dans un problème à deux produits ($n = 2$). La partie hachurée représente l'ensemble des possibles, délimité par les contraintes. Les m contraintes ($m = 3$ sur la Figure 1.3) sont représentées par les droites Δ_j . On peut visualiser graphiquement les prix duaux relatifs aux m contraintes grâce à la relation $\lambda_j = \frac{\partial \Pi^*}{\partial b_j}$, où l'astérisque indique la solution optimale pour le programme (Equations 1.1 et 1.3).

La fonction à maximiser étant la marge (assimilée à un profit de court terme), le prix dual est caractérisé par la différence entre les deux droites d'isomarge pour une variation d'une unité du second membre de la contrainte. On suppose que les paramètres définissant la marge sont tels que l'optimum se situe initialement en E_1 . En faisant varier la contrainte 2 d'une unité, l'optimum se déplace en E_2 pour lequel la contrainte 2 reste saturée. Le prix dual λ_2 est ainsi positif. En revanche, un déplacement marginal de la contrainte 1 (non saturée initialement) ne modifie pas l'optimum initial, qui reste en E_1 . La contrainte 1 n'étant pas saturée à l'optimum, la ressource correspondante n'est pas rare. Le prix dual λ_1 associé à la contrainte 1 est donc nul. L'interprétation en terme de *rareté* des ressources fixes se traduit par les propriétés suivantes. Si la contrainte est saturée, le prix dual qui lui est associée est positif ou nul ; si la contrainte n'est pas saturée, le prix dual associé est nécessairement nul. Enfin, si le prix dual est strictement positif, la contrainte est saturée. Formellement, ces implications sont assurées par les relations de *complémentarité* qui définissent la solution optimale (Lacaze, 1990).

Étant donné la relation qui lie le prix dual λ_j et la valeur optimale de la fonction objectif, on peut représenter l'évolution de la valeur de la fonction objectif en fonction du second membre de la contrainte j (toutes choses égales par ailleurs, cf Figure 1.4). Le prix dual associé à la j^e contrainte est la pente de la courbe de valeur optimale du programme (i.e. dans notre exemple, la marge optimale Π^*) en fonction du second membre de la contrainte considérée. On sait que la

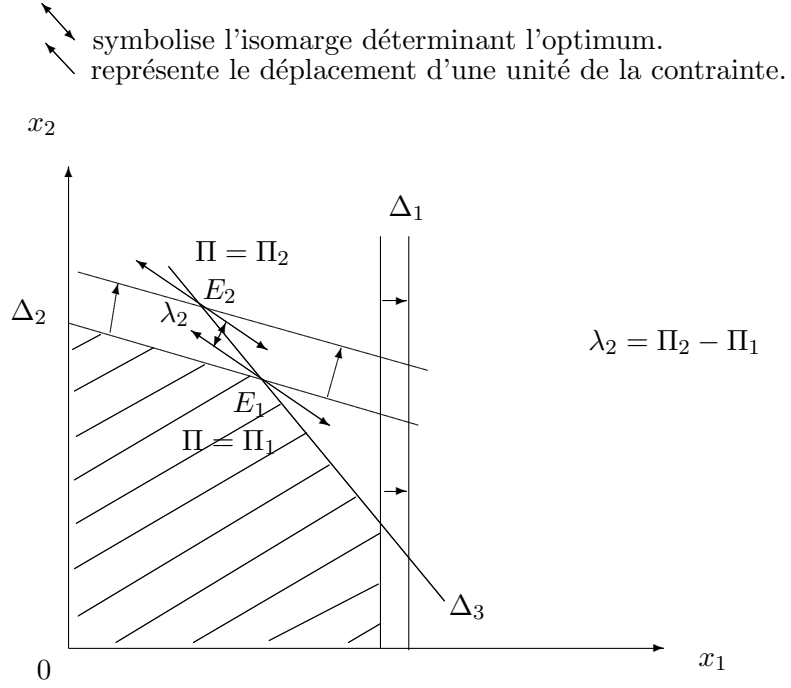


FIG. 1.3 – Illustration du prix dual

valeur optimale est une fonction concave du second membre de la contrainte, et que la courbe de ces valeurs optimales est linéaire affine par morceaux, où les points anguleux correspondent à autant de changements de sommet optimal sur le polyèdre (i.e. de base optimale). A chaque changement de base optimale, correspond ainsi une valeur différente du prix dual, notées λ'_j , λ''_j et λ'''_j (Lacaze, 1990).

L'importance des implications économiques de la notion de prix dual trouve une illustration intéressante avec la valorisation de la ressource en terre. Supposons comme précédemment que l'une des contraintes traduit que la ressource en terre est limitée. L'ajout d'un hectare de terre supplémentaire permettrait à l'exploitant d'accroître sa marge à l'optimum du montant du prix dual accroché à cette contrainte. Le prix dual est donc d'autant plus élevé que la variation de marge est importante lorsque la surface totale s'accroît d'une unité. Le prix dual reflète ainsi le *coût d'opportunité* de la terre, le prix limite que l'exploitant est prêt à payer pour accroître la surface de son exploitation.

Les prix duaux valorisent ainsi les services fournis par les facteurs fixes, de façon à ce que la marge sur le coût variable se répartisse entre les facteurs en fonction de leur efficacité relative. Les prix duaux permettent ainsi de localiser la marge ou le profit sur les facteurs fixes, et d'indiquer les modes d'extension les plus profitables. Si on se place à long terme (où tous les facteurs sont variables), les coûts fixes interviennent dans l'expression du profit (qui n'est alors plus assimilable à la variation de marge) :

$$\Delta \text{profit} = \Delta \text{marge} - \Delta \text{coûts fixes} \quad (1.4)$$

Une variation du profit positive indique que l'extension de la contrainte est profitable. Autrement

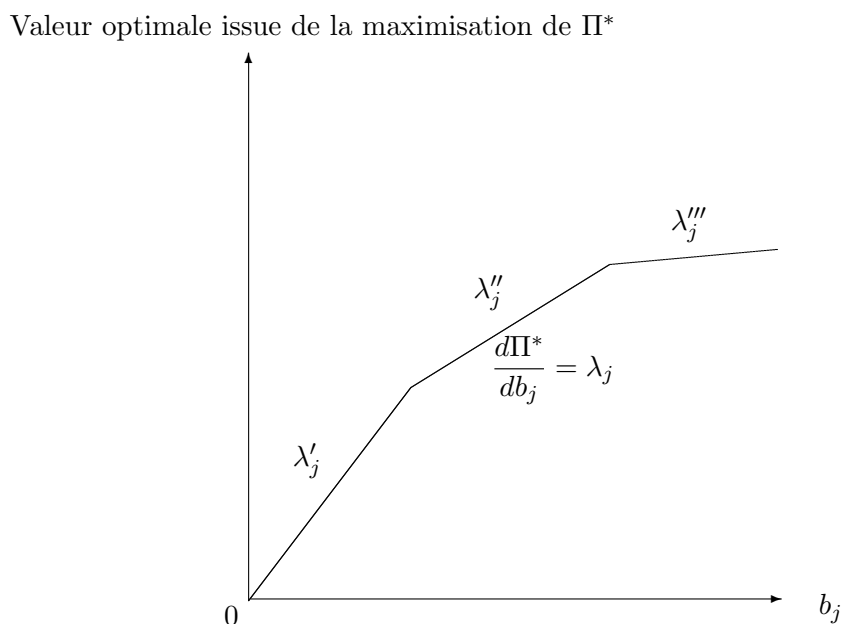


FIG. 1.4 – Relation entre valeur optimale de la fonction objectif, second membre de la contrainte j et prix dual associé λ_j

dit, il est plus profitable d'accroître une capacité de production si son prix dual est supérieur au prix d'usage, ou si la variation de marge est supérieure à l'accroissement des coûts fixes (l'équipement par exemple). La théorie de la dualité fournit ainsi une expression rigoureuse du marginalisme.

1.1.4 Dégénérescence

Revenons à la notion de dégénérescence mentionnée précédemment. Une solution est dégénérée² lorsque la solution du programme linéaire n'est pas exactement déterminée. On distingue deux types de dégénérescence : primale et duale. La dégénérescence primale correspond au cas où la droite d'isomarge Δ est confondue avec un côté du polyèdre de l'ensemble des possibles (cf (a) de la Figure 1.5). La dégénérescence duale intervient (dans le cas $n = 2$) lorsque les droites symbolisant plus de deux contraintes se croisent en un même point, i.e. quand la dimension du problème m est supérieure à la dimension de travail n (cf (b) de la Figure 1.5), c'est un cas de sur-détermination du système.

²On parle aussi de sommet optimal dégénéré, lorsqu'un sommet comprend au moins une variable de base nulle. Ceci correspond au sommet A sur le graphique (b) de la Figure 1.5.

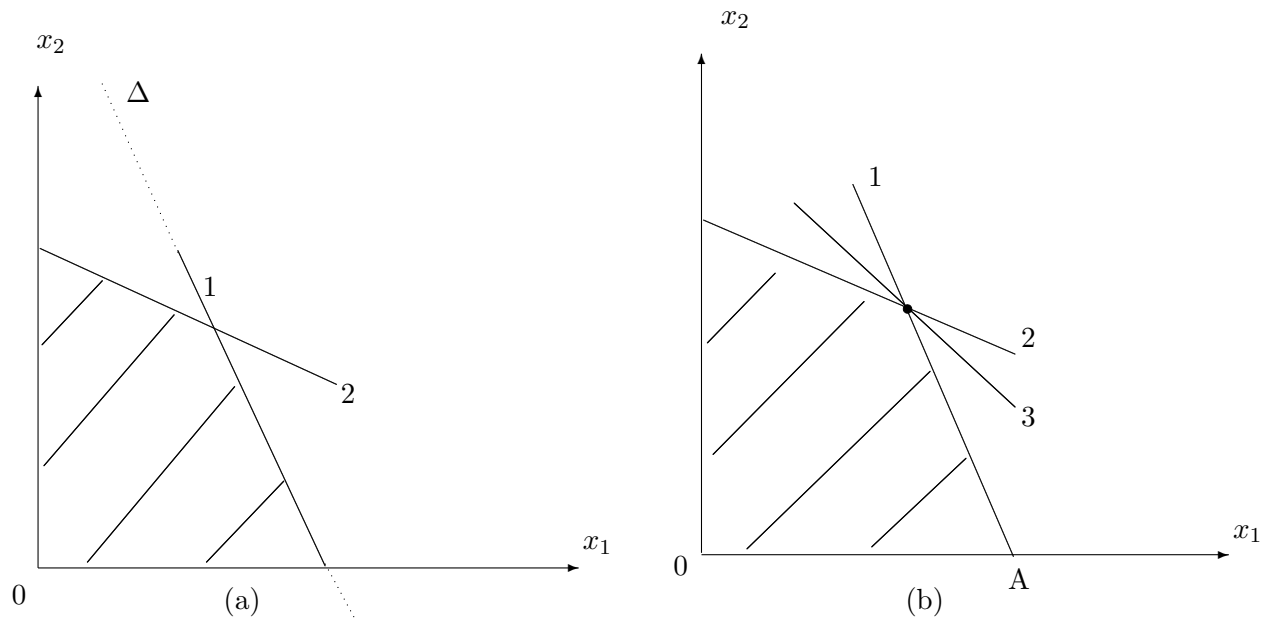
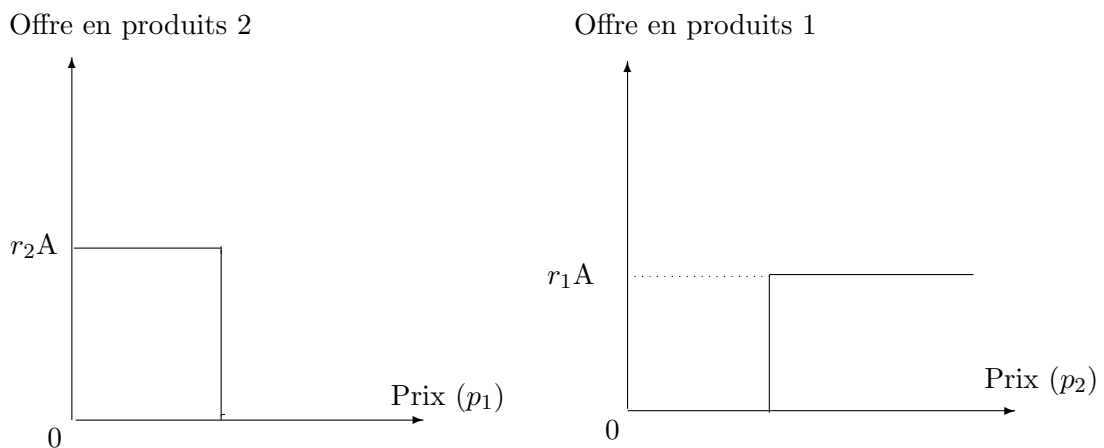


FIG. 1.5 – Dégénérescence primale (a) et duale (b)

1.1.5 Courbe d'offre

Nous avons insisté plus haut sur l'hypothèse selon laquelle les agents étaient considérés “preneurs de prix”. Cette hypothèse se traduit, dans la modélisation retenue, par des prix considérés fixes. Les modifications de l'offre optimale en réaction à des modifications exogènes des prix permet de décrire les “fonctions d'offre”. Revenons à l'exemple très simple exposé au début de ce chapitre, illustré par la Figure 1.1. En s'intéressant aux offres de produits 1 et 2 en fonction du prix p_1 , on observe les courbes d'offres suivantes toutes choses égales par ailleurs (Figure 1.6) :


 FIG. 1.6 – Offre en produits 2 et en produits 1 en fonction du prix p_1 dans le cas $n = 2$ (deux produits) et $m = 1$ (une contrainte).

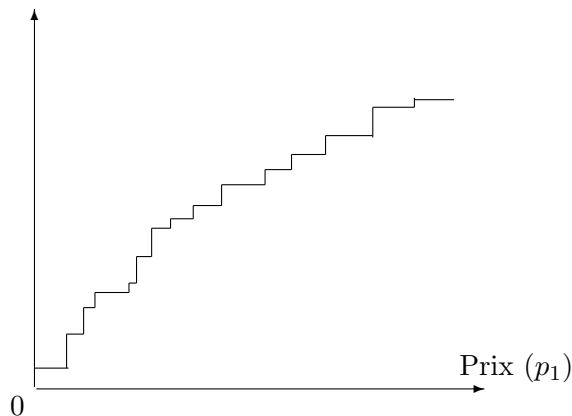
Dans le cas étudié, tant que les prix conduisent à des droites d'isomarges Δ ayant une pente plus faible (en valeur absolue) que celle de d (droite définie par la contrainte de surface), toute la surface

A sera allouée à la production du produit 2. Si les pentes sont égales, l'offre est indéterminée, ce qui correspond à la section verticale des courbes sur les graphiques de la Figure 1.6. Et enfin, lorsque la droite d'isomarge a une pente plus forte que celle de d , toutes les capacités de production seront consacrées au produit 1. On aura donc, en fonction des prix, les quantités optimales produites en chacun des deux biens, r_2x_2 ou r_1x_1 (Figure 1.6).

1.1.6 Agrégation des fonctions d'offre individuelles

Sur le marché, l'offre résulte de l'agrégation des productions issues de tous les producteurs. Compte tenu des prix d'équilibre qui s'établissent sur chaque marché, chacun des producteurs détermine l'allocation optimale de la surface totale dont il dispose. L'offre totale résulte donc de l'agrégation des offres individuelles pour un niveau de prix d'équilibre donné. La diversité des paramètres (surface totale, rendements, coûts variables, ...) qui déterminent les choix individuels font que les "sauts" observés dans les fonctions d'offres de chacun des agriculteurs correspondent à des niveaux de prix différents. L'un des intérêts des modèles d'offre fondés sur la programmation mathématique est donc de permettre une description détaillée de la diversité des conditions de production au niveau individuel. Pour un produit donné, la somme des productions individuelles déterminent l'offre agrégée. Selon les prix qui prévalent, l'offre résulte donc de l'allocation optimale de la surface totale de chaque producteur. Il en résulte une courbe d'offre agrégée en escalier (Figure 1.7). A la limite, lorsque la diversité et le nombre d'exploitants représentés sont très grands, l'offre agrégée tend vers une courbe lissée (Figure 1.7).

Offre de tous les producteurs en produit 1



Offre agrégée en produit x

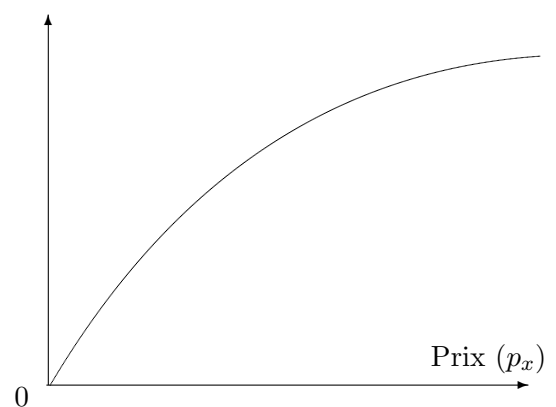


FIG. 1.7 – Offre agrégée en fonction du prix

1.1.7 Elasticité prix

La sensibilité de l'offre agrégée aux variations de prix peut être résumée grâce à l'élasticité apparente de l'offre. L'élasticité est définie par l'égalité ci-dessous :

$$\epsilon_{1/1} = \frac{\partial O_1 / O_1}{\partial p_1 / p_1} = \frac{dO_1}{dp_1} \frac{p_1}{O_1} = \frac{d \ln O_1}{d \ln p_1} \quad (1.5)$$

où O_1 représente la quantité offerte en produit 1 et p_1 le prix de ce produit (Figure 1.8). L'élasticité résume donc la variation relative de l'offre consécutive à une variation de 1% du prix. Ici il s'agit de la définition de "l'élasticité prix propre" (élasticité de l'offre en produit 1 par rapport à son propre prix). De manière similaire, "l'élasticité prix croisés" mesure les réponses de l'offre en produit 2 par rapport au prix du produit 1.

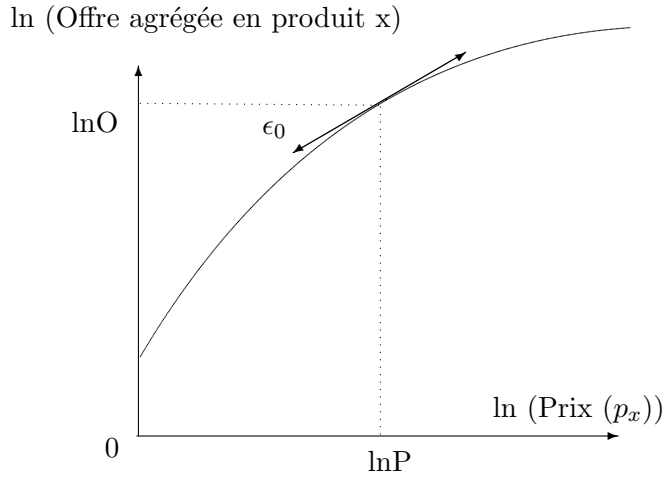


FIG. 1.8 – Illustration de l'élasticité

Si la fonction d'offre est linéaire – i.e. que la pente ($\frac{dO_1}{dp_1}$) est constante – alors l'élasticité ne sera pas constante. A l'inverse, si l'élasticité de la fonction d'offre est constante, i.e. $\frac{d \ln O_1}{d \ln p_1} = \epsilon_{1/1}$, alors la pente ne sera pas constante.

1.1.8 Présentation du modèle d'offre agricole européenne (AROPAj)

Le modèle AROPAj, développé au sein de l'UMR Économie Publique INRA/INA-PG, est un modèle de programmation mathématique de l'offre agricole de l'Union Européenne à 15 (UE15). Ce modèle d'offre décrit de manière particulièrement détaillée les choix individuels d'offre des agents en termes d'allocation des surfaces, de production animale et d'intraconsommation pour un ensemble d'exploitants représentatifs (exploitations types). Ces résultats peuvent ensuite être agrégés à l'échelle de la région (101 régions dans l'UE-15), du pays ou de l'UE15. Ce type de modèle permet donc de fournir des résultats tenant compte de la diversité des conditions de production qui prévalent au niveau individuel.

Ce niveau fin de désagrégation est obtenu au prix d'une certaine rigidité (constance des prix, rendements, nombre d'exploitations, surface totale et paramètres techniques). Les résultats de ce

type de modèle doivent donc se comprendre dans un cadre de court terme, et pour des politiques qui, au niveau agrégé, ne sont pas susceptibles de modifier significativement ni les prix d'équilibre sur les marchés agricoles européens et mondiaux, ni la structure de l'offre en termes de surface agricole totale, de nombre d'exploitations et de répartition par orientation technico-économique.

Couverture du modèle Ce modèle couvre l'UE15. Pour des raisons de disponibilité des données du RICA, les dix États Membres qui ont rejoint récemment l'UE ne sont pas intégrés dans le modèle. Il représente l'offre à la fois végétale et animale, et tient compte des interactions entre ces deux types d'activités qui peuvent co-exister au niveau individuel (prise en compte des systèmes mixtes de type polyculture/élevage).

Sources des données La source principale de données est le Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) européen. Cette base de données est renseignée par l'ensemble des États Membres de l'Union Européenne (UE15) à partir d'enquêtes réalisées sur un échantillon de la population agricole représentatif à l'échelle régionale (101 régions dans l'UE15). A chaque exploitant enquêté est associé un poids dans la population régionale, permettant d'extrapoler les résultats individuels à l'échelle régionale. Cette base de données fournit des indications sur les données comptables des exploitations, ainsi que sur certaines données de structure (surface allouée à chaque culture, capital animal, etc.).

Certaines données ne sont pas renseignées à un niveau de détail suffisant dans le RICA (par exemple, les charges variables ne sont pas ventilées par cultures). Une étape d'estimation économétrique est requise. Enfin, certaines données importantes pour décrire le comportement des agriculteurs ne sont pas renseignées dans le RICA (prix des engrais, paramètres de l'alimentation animale, rendements des fourrages, parts de surface admissible) et sont obtenues à partir de sources alternatives (FAOStat, littérature technique sur l'alimentation animale, éventuellement dires d'expert) et/ou par calibrage.

Structure générale du modèle A partir de ces données, les individus représentés dans l'échantillon sont regroupés en "groupes-types" ou "exploitations-types". Cette procédure tient compte des orientations technico-économiques (OTEX) des exploitations au sein de chaque région, de leur taille économique, et de la classe d'altitude (0-300m, 300-600m, 600m+) dans laquelle le siège de l'exploitation se situe. La typologie des exploitations repose sur des techniques de classification automatique et résulte d'un compromis entre le nombre d'exploitations-types (qui doit être suffisamment grand pour donner la représentation la plus détaillée possible de l'offre agricole), et le nombre d'individus enquêtés à l'intérieur de chaque "groupe-type" (qui doit lui aussi être suffisamment grand pour des questions de confidentialité statistique et de robustesse des estimations économétriques). On aboutit ainsi à un ensemble de 1074 exploitations-types réparties par région, (groupe d')OTEX, classe(s) d'altitude, et taille(s). Chacune des exploitations-types est alors associée à un modèle fondé sur la programmation mathématique dont la forme générale est proche de celle décrite par le système d'équations 1.1 et 1.3.

Le modèle intègre des variables binaires ou entières pour rendre compte de certains effets de seuils liés principalement aux politiques agricoles. Bien que proches dans leur logique générale de celles qui s'appliquent dans le cas de la programmation linéaire "pure", les techniques de résolution sont légèrement différentes de celles exposées dans les sections précédentes (programmation mixte linéaire et en nombres entiers, *Mixed Integer Programming* ou MIP en anglais). Chacun des 1074 modèles est résolu de manière indépendante.

Chaque exploitation-type k , est alors supposée représenter le comportement des exploitants qu'elle regroupe³. Le modèle détermine le niveau d'offre (x_k^*) pour chacune des activités qui maximise la marge brute totale Π_k (De Cara *et al.*, 2006). L'ensemble des contraintes, résumé par la matrice M_k et le vecteur des capacités b_k , inclut les contraintes techniques (rotations des cultures, démographie du troupeau bovin, contraintes liées à l'alimentation animale) et les contraintes directement liées à la Politique Agricole Commune (De Cara *et al.*, 2005; Debove *et al.*, 2006; De Cara et Jayet, 2006; Jayet, 2004). L'approche en termes d'exploitations-types est importante car elle permet de capturer la diversité des systèmes d'exploitations et des contraintes qui s'imposent aux agents au niveau individuel. Elle offre un niveau de détail intéressant pour analyser les conséquences de politiques agricoles lorsque la répartition régionale des activités compte.

Estimation des paramètres Un modèle obtient ses valeurs initiales par calibrage et/ou estimation. L'estimation calcule économétriquement les paramètres à partir de longues séries, afin d'estimer le comportement des agents à obtenir via le modèle, grâce aux intervalles de confiance. Cette technique est fiable, mais nécessite un nombre de données particulièrement important. Très souvent, les données sont difficile d'accès, ou inexistantes. Le calibrage, lui, cherche la valeur des paramètres qui permettent de donner une situation observée à partir du modèle complet. Mais il n'y a pas de tests statistiques pour exprimer un intervalle de confiance, on fait varier des coefficients en fonction du point de calibrage choisi afin d'obtenir des résultats cohérents. Ici les deux méthodes sont utilisées.

Le calibrage du modèle est fondé sur les niveaux des variables tels qu'ils sont renseignés dans le RICA 2002 (pour le dernier calibrage, i.e. celui qui est utilisé pour les simulations actuelles). La correspondance entre variables et paramètres est définie dans les programmes SAS d'estimation, et dans les programmes FORTRAN d'extraction qui leur sont associés.

Le nombre de paramètres à estimer est de l'ordre de 250 à 400 selon les types d'exploitation agricole représentés. L'hétérogénéité des données est grande, puisque l'on dispose de données individuelles sur les surfaces par culture, sur différents types d'animaux, sur des charges agrégées par exploitation par exemple, sans que l'on puisse directement affecter ces charges aux différentes

³Les problèmes d'agrégation se posent dans un contexte empirique, où l'on cherche à représenter un groupe d'individus par un "individu-type" moyen. Il est évident que cet "individu moyen" ne transmettra pas exactement les informations de chaque individu qu'il représente. Ceci est le biais d'agrégation. En 1963, R. H. Day a formulé les conditions suffisantes pour résoudre les problèmes d'agrégation dans un modèle de programmation linéaire (Day, 1963). Cependant ces conditions d'agrégation parfaite sont très exigeantes. De nombreux travaux ont cherché à relâcher les conditions restrictives d'une agrégation parfaite, notamment en permettant une appréciation empirique du biais d'agrégation. Dans le cas qui nous intéresse, ce biais demeure. Mais plus les exploitations sont nombreuses, moins ce biais est important (Paris et Rausser (1973); Paris (1980); (McCarl, 1982)).

productions. Les procédures d'estimation permettent ainsi une estimation plutôt que de réaliser cette affectation. Il s'agira également d'estimer des surfaces admissibles pour une culture donnée, mobilisant ainsi des données individuelles sur plusieurs années. On estimera aussi les prix et les rendements pour l'année de référence – qui servira de base à toutes les comparaisons de résultats de simulation.

D'autres paramètres à caractère plus technique ne peuvent pas être estimés à partir du RICA, tels que les paramètres décrivant la démographie bovine. On ne peut envisager une estimation simultanée de tous ces paramètres. Des modèles spécifiques doivent être adaptés aux différents types de paramètres et aux données disponibles. Ces modèles conduiront à de premières estimations, dites estimations initiales, qui devront être corrigées par l'étape de calibrage. Les estimations économétriques initiales sont réalisées à partir des moindres carrés ordinaires (MCO) appliquées à une succession de problèmes disjoints. Les estimations sont réalisées à l'aide du logiciel SAS. Les programmes d'estimation sont propres à chaque pays, et certains de ces programmes peuvent leur être spécifiques (Jayet, 2004).

Mise en œuvre informatique L'ensemble du modèle est disponible sur un serveur `Unix`. Le pilotage et l'enchaînement des commandes (mise en forme des données, lecture des paramètres, agrégation et mise en forme des résultats) sont réalisés à partir de combinaison de scripts `CShell` et de programmes `Fortran`. Les procédures de classification automatique (typologie) et d'estimation économétrique sont écrites en `SAS`. Les programmes linéaires sont transcrits en `Gams` et le solveur utilisé est `Cplex` (MIP).

Résultats du modèle Les variables endogènes sont les allocations des surfaces entre les différentes cultures, les effectifs animaux en chaque catégorie, les quantités d'alimentation achetées et intraconsommées, la collecte dans chacun des produits, ainsi que certains bilans (FEOGA hors restitutions, émissions de gaz à effet de serre par exemple). Les variables d'intérêt sont sélectionnées avant lancement du modèle. Pour notre étude, on s'intéresse principalement aux surfaces, collectes et intraconsommations des différents produits agricoles du modèle.

1.2 Modélisation des marchés agricoles

Les modèles présentés dans la section précédente sont exclusivement orientés vers l'offre agricole. Les modèles d'équilibre, en revanche, mettent l'accent sur l'ajustement des prix à l'équilibre et envisagent donc simultanément les aspects liés à l'offre et les aspects liés à la demande.

1.2.1 Les modèles d'équilibre général (MEG)

Un modèle d'équilibre général détermine les prix et les quantités de tous les secteurs simultanément, et en tenant compte de l'effet retour sur l'ensemble de l'économie, i.e. de l'ajustement des prix et des quantités à l'équilibre pour l'ensemble des marchés.

Les modèles de type MEG s'inscrivent dans la démarche économique initiée par l'intuition d'Adam Smith selon laquelle une "main invisible" (le marché) permet de coordonner les actions individuelles sur une base rationnelle et d'aboutir à une allocation des ressources efficace socialement. Cette intuition fut ensuite formalisée par Walras (avec l'existence d'un équilibre possible pour tous les marchés sous les conditions d'un monde de premier rang), et dont les propriétés en terme de bien-être ont été démontrées par Arrow et Debreu en 1952.

Un MEG a pour spécificité de prendre en compte l'ensemble des effets directs – immédiats sur les variables reliées – mais aussi les effets indirects – rétroactifs sur le reste de l'économie. L'ensemble des ajustements économiques étant pris en compte, la logique qui prévaut est une logique de long terme.

"L'équilibre général met l'accent sur l'interaction entre tous les agents économiques sur l'ensemble des marchés.[...] Ici, précisément, la plupart des variables sont endogènes, à la recherche de leur équilibre. [...] En revanche, il ne permet pas d'aboutir à des propositions de politique économique aussi riches qu'en macro-économie. Il demeure, et ce en dépit de son caractère abstrait, qu'un modèle d'équilibre général présente les fondements en matière d'analyse coût-bénéfice, taux d'actualisation sociale, tarification des services publics, contrôle de la pollution, réglementation des monopoles, traitement de l'emploi et des importations dans le secteur public, ..." (Pestieau, 2005).

Les caractéristiques d'un MEG vis à vis de la modélisation Un MEG est par définition un modèle qui prend en compte l'ensemble de l'économie, déterminant donc les prix relatifs sur tous les marchés des produits et des facteurs. Il permet une analyse quantitative des impacts de politiques économiques sur l'économie (Gohin *et al.*, 1998).

Les MEG tiennent compte des liens inter-sectoriels décrits à travers une matrice de comptabilité sociale (MCS), généralement divisée en catégories (activités, biens, facteurs primaires de production, institutions, capital et reste du monde (RdM)). L'objectif est d'évaluer les impacts d'une variation de la demande finale d'un bien sur l'ensemble des secteurs, en ayant pour hypothèse une surcapacité de production – pour permettre à l'offre de répondre à la demande, exogène ou endogène (Gohin *et al.*, 1998).

La cohérence macro-économique permise par les MEG est un attrait essentiel de ce type de modélisation : les équilibres sur le marché des biens et des services, de la balance des paiements et entre l'épargne et l'investissement sont obtenus simultanément et de manière endogène (loi de Walras⁴). La cohérence micro-économique résulte du fait que les comportements des agents représentatifs sont dérivés de programmes d'optimisation (Gohin *et al.*, 1998).

Cette cohérence à la fois micro- et macro-économique permet des évaluations de bien-être rigoureuses et cohérentes d'un point de vue théorique. Ceci est important, notamment lorsque l'on s'intéresse aux impacts de scénarios de réforme des politiques agricoles dans un cadre global (Gohin *et al.*, 1998). Malgré la diminution du nombre d'agents impliqués dans le secteur agricole et la faible part relative du secteur dans le PNB, les implications des politiques agricoles sont potentiellement

⁴Cette loi signifie que dans une économie à n marchés, si $n - 1$ marchés sont équilibrés, alors le n ème l'est automatiquement (Picard, 1992).

importantes sur l'ensemble de l'économie du fait de l'importance des secteurs amont et aval concernés, et des sommes budgétaires qu'elles mobilisent. Ainsi on peut calculer les effets de ces réformes agricoles sur le reste de l'économie (tout du moins donner leur ordre de grandeur et leur signe), et représenter les principales conséquences d'une politique (Gohin *et al.*, 1998). L'ensemble de l'économie y est représenté (cohérence complète de la modélisation), quitte à ce que le "reste de l'économie" ne soit agrégé dans un seul secteur (Bureau et Gohin, 2005). L'application d'un MEG au secteur agricole permet donc de prendre en compte l'amont et l'aval du secteur de manière cohérente. Les mouvements de facteurs primaires sont mis en évidence, et on peut évaluer correctement l'impact à long terme d'une politique agricole telle que le soutien interne – favorisant la surproduction des ressources primaires – sur le bien-être social.

Ces dernières années, les MEG ont connu un développement rapide, principalement grâce au progrès informatique qui a levé de nombreuses contraintes techniques, mais aussi grâce à ses avantages propres (tels que la MCS qui permet de distinguer les conséquences en fonction des types d'agents), l'élaboration de langages de programmation performants, l'existence d'une base de données accessible à tous, et à une diffusion efficace des MEG par les équipes de recherche.

Les MEG ont été particulièrement appliqués à l'analyse des négociations commerciales internationales. Le développement de méthodes permettant de représenter la substitution imparfaite entre les biens domestiques et les biens importés, basées sur les travaux d'Armington (1969), a favorisé ce genre d'applications (Bureau et Gohin, 2005).

A titre d'illustration, on peut citer le modèle d'équilibre général de l'agriculture et de l'agro-alimentaire français (MEGAFF) qui étudie l'Union Européenne et le reste du monde comme régions. Il tient compte par définition de tous les flux de l'économie, mais plus particulièrement des secteurs auxquels il est adapté (agriculture et agro-alimentaire). Il a trois spécificités : son niveau fin de désagrégation des secteurs agricole et agro-alimentaire, sa modélisation flexible des technologies de production, et sa représentation explicite des instruments de politique agricole (Gohin *et al.*, 1998).

Malgré un certain nombre d'avantages, les MEG ne sont pas sans poser certaines difficultés. Comme tout modèle, ils sont contraints, pour des raisons techniques, par le nombre de variables qu'il est possible de décrire. La cohérence globale, qui caractérise la modélisation des relations économiques par un MEG, est ainsi obtenue au prix d'un niveau d'agrégation important pour les biens et services, les agents, les secteurs et les pays. De tels niveaux d'agrégation, s'ils permettent d'apporter des éléments de réponse au niveau sectoriel d'un pays ou d'un groupe de pays, ne permettent pas en revanche de répondre à certaines questions pour lesquelles la répartition spatiale des conséquences à niveau fin (régional ou infra-régional) est importante (l'importance de la répartition spatiale des activités agricoles pour certains enjeux environnementaux par exemple).

Un autre aspect tient à l'identification des forces influant sur le résultat final, qui s'avère difficile dans un MEG, et qui rend ainsi la vérification et le contrôle des résultats difficiles (Bureau et Gohin, 2005). De plus, certaines hypothèses, par exemple le recours à des formes fonctionnelles simples mais très contraignantes, qui sous-tendent les MEG, induisent une forte sensibilité des résultats aux hypothèses de départ. Aussi, les hypothèses d'un MEG sont telles que certaines politiques, par exemple celles de soutien, sont difficilement modélisables dans ce type de modèle.

Par ailleurs, la flexibilité des prix et les inter-relations entre secteurs du MEG donnent des résultats qui correspondent à l'approche de long terme, après ajustement total des prix et des quantités pour l'ensemble des biens. Par exemple, le profit total est nul (toutes les opportunités de profit sont épuisées). Donc à la fin d'un processus d'ajustement, toute la richesse créée est utilisée pour rémunérer les facteurs de production (travail, capital...). Ainsi, les MEG ne permettent pas de rendre compte des dynamiques transitoires de plus court terme, ni de la possibilité d'existence de rentes de court terme.

1.2.2 Les modèles d'équilibre partiel (MEP)

Les modèles d'équilibre partiels (MEP) correspondent à une simplification par rapport aux MEG, dans la mesure où ils reposent sur l'hypothèse que le secteur étudié peut être modélisé indépendamment des autres secteurs, ou du moins que cette hypothèse permet de tirer des conclusions empiriques pertinentes à l'échelle spatiale et temporelle examinée. Ici le secteur considéré sera le marché agricole. Les résultats peuvent être par exemple le prix d'équilibre des biens ou le bien-être individuel des agents pour ce secteur. C'est une approche propre à la micro-économie, car il étudie le comportement des agents, mais pour un prix donné (Caldwell, 2004).

Ce type de modèle décrit les liens entre certaines variables isolées, supposées sans interférence avec le reste de l'économie. Ceci peut être vu comme une hypothèse forte dans certains cas (tel que celui du long terme, où l'ensemble de l'économie s'ajuste, et où toutes les variables interfèrent entre elles), ou comme une hypothèse adaptée pour observer les ajustements incomplets de court terme (où les variables isolées peuvent être considérées seules pour expliquer un ajustement). Sa nature lui permet aussi d'être désagrégré et d'avoir une élaboration plus détaillée.

En fait, il s'agit de la même approche que celle de l'équilibre général mais pour un secteur. D'ailleurs, pour expliquer ces concepts de modèles d'équilibre, on part souvent de l'équilibre partiel pour arriver à l'équilibre général qui est, en simplifiant, la somme de plusieurs secteurs reliés entre eux, avec plus de paramètres variables.

Les caractéristiques d'un MEP vis à vis de la modélisation Dans un modèle d'équilibre partiel, un secteur - ou quelques uns s'il semble plus pertinent de les associer - est modélisé, et non l'ensemble de l'économie. Cela lui permet de détailler avec un degré de finesse élevé le secteur considéré, contrairement aux MEG généralement plus agrégés. Les MEP fournissent une possibilité d'obtenir des hypothèses plus réalistes à court terme et d'intégrer des formes, généralement mathématiques, plus souples.

La désagrégation d'un MEP permet en général de représenter des instruments complexes de politiques agricoles, de réduire son domaine d'étude (rendant possible l'estimation économétrique de l'ensemble de ses paramètres), et de former des tests statistiques fiables. C'est pourquoi ces modèles sont particulièrement utilisés lors de travaux sur un point particulier et sur des problèmes de perspectives et de prévisions (Bureau et Gohin, 2005).

Mais un MEP, par son manque de cohérence globale, ne permet pas, par l'interprétation des

résultats, une analyse complète du bien-être. Le coût social de l'étude considérée (d'une réforme par exemple) n'est pas bien modélisé dans l'équilibre partiel et très souvent sous-estimé.

En général, les MEP sont non spatiaux (sauf le modèle ATPSM de la CNUCED), i.e. qu'ils ne permettent pas de déterminer la provenance ou la destination des flux bilatéraux pour les importations et exportations. Celles-ci sont basées sur un prix d'équilibre mondial, auquel se raccorde le prix d'équilibre national. On ne peut donc évaluer ni l'impact sur un pays de façon précise, ni la source des imports-exports, ni les politiques discriminatoires (avec le commerce préférentiel), ni les quotas tarifaires, ni les diversions aux échanges (Bureau et Gohin, 2005).

Un MEP ne permet pas d'obtenir des ajustements complets par le marché, contrairement aux MEG. La situation représentée ici est une approche de court terme. Donc les prix peuvent varier mais les créations de richesse qui en découlent ne sont pas totalement réparties dans la rémunération des facteurs de production. Donc il y a création d'une marge, i.e. d'un profit non nul. On parle de rente (par exemple la rente foncière pour la terre).

1.2.3 Quel type de modèle d'équilibre pour le secteur agricole ?

Ainsi, la construction d'un MEG a une cohérence économique globale (micro- et macro-économique). Un MEG est défini par son uniformité, sa globalité et généralement son haut niveau d'agrégation en terme de secteurs, produits et pays. Ce type de modèle recherche l'équilibre dans un monde de premier ordre, où tous les prix et les quantités sont ajustés simultanément en prenant en compte les effets retour (feedback effects). C'est donc un système d'analyse des chocs politiques très réactif, d'ajustement total (ce qui correspond à une approche de long terme), où le profit est supposé nul, puisque les processus d'ajustements, terminés, sont sensés redistribuer le profit dans le prix des facteurs de production (De Cara *et al.*, 2006).

Alors qu'un MEP suppose que le marché qu'on considère est indépendant des autres marchés. Il subit une demande externe, et possède des leviers d'offre (PIB, prix intérieurs, population). Le MEP est en général plus désagrégé parce qu'on décrit seulement un marché, auquel on peut accorder l'ensemble des variables – en nombre limité pour des contraintes techniques – pour obtenir un degré de finesse de modélisation élevé. Mais dans ce type de modèle, tout n'est pas ajusté simultanément, l'ajustement à l'équilibre d'un MEP est partiel. Ceci peut s'expliquer par la constance de plusieurs paramètres. Les impacts qui en résultent sont donc associés à des impacts de court terme, et à l'obtention d'un profit non nul. Ce type de modèle est donc plus adapté à une étude sur un secteur spécifique, à court terme, recherchant une désagrégation fine, avec des contraintes précises et nombreuses.

Les deux types de modèles sont donc appropriés pour étudier le secteur agricole, mais pour des problématiques spatiales, temporelles et de degré de finesse différentes.

Quel type de modèle choisir pour le couplage avec un modèle d'offre de programmation mathématique ?

Le modèle de programmation mathématique d'offre agricole AROPAj, qu'on cherche à coupler ici, est à prix fixes, très désagrégé, et possède une approche de court terme. Le modèle retenu pour

le coupage sera donc un MEP. En effet ce dernier peut avoir un secteur agricole particulièrement désagrégé, nous aurons ainsi un nombre de paramètres communs suffisant aux deux modèles pour que l'association de ces paramètres dans le couplage permettent de transmettre entre eux suffisamment d'informations. Autrement, le couplage n'aurait pas de réelle signification.

Cependant, il est vrai que les sommes engagées dans ce secteur sont particulièrement importantes et le modèle n'explique pas les impacts sur le reste l'économie. Il ne permet pas de calculer la véritable variation de bien-être et la redistribution des richesses s'il y a lieu. C'est la faille d'un MEP, qu'il faudra considérer lors de l'exploitation des résultats.

Mais ce qui nous intéresse essentiellement ici, et c'est pour cela que notre choix s'est porté sur les MEP, ce sont les effets sur le marché agricole lui-même et sur ses propres agents (réaction de l'offre et de la demande, impacts sur les prix du secteur). Le but n'est pas d'étudier les variations de bien-être sur les consommateurs, engendrées par une réforme.

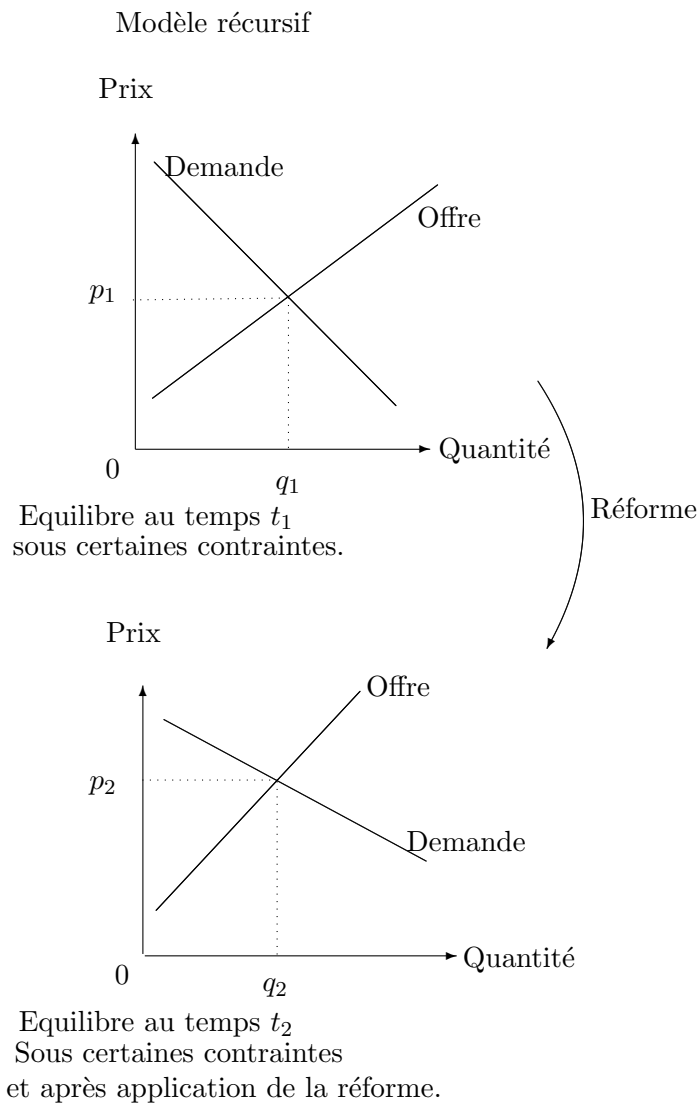
On cherche aussi à ce que le modèle associé à AROPAj soit dynamique, i.e. un modèle qui calcule un profit intertemporel, même si ceci implique des contraintes techniques supplémentaires telles que le nombre de variables. Il existe deux types de modèles dynamiques, ceux dits récurrents (du type PEATSim, qui donnent les conséquences d'une réforme au temps t_N , i.e. à l'horizon choisi, et qui prennent en compte les mêmes réactions des agents à chaque temps t_n), et ceux dits de programmation dynamique (du type ASM, qui définissent les décisions actuelles en fonction de l'horizon considéré T_N , i.e. du futur). Ainsi, on aboutira à une valeur pour chaque variable au temps t_n dans un modèle récurrent, alors qu'on obtiendra un vecteur de n valeurs par variable sur l'horizon de temps choisi T_N pour l'autre (Figure 1.9).

Pour notre étude des politiques agricoles (développée dans les prochains chapitres), nous analyserons les impacts à court terme d'une réforme connue sur le secteur agricole, donc le modèle qu'on choisira pour le couplage sera un MEP récurrent.

Plusieurs MEP ont été étudiés afin de choisir celui qui conviendrait le mieux, en fonction de ses caractéristiques, pour l'élaboration du couplage avec AROPAj. Ainsi nous avons considéré comme éventuels candidats les modèles PEATSim (Abler et Stout (2004); Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University (2006)), FASOM (Adams *et al.*, 1996), WEMAC (Benjamin *et al.*, 2005), CAPRI (Britz (2004); Britz *et al.* (2005); Britz et Perez (2004); CAPRI (2006)), FAPRI (CARD, Iowa State University, 2006), ESIM (Economic research service / USDA, 1998), AGLINK (Uebayashi, 2000). Certains d'entre eux sont décrits succinctement dans le tableau 1.1. Une des caractéristiques importantes pour déterminer notre choix, est la couverture en produits et en politiques européennes conforme à celle d'AROPAj. Mais l'un des points essentiels reste le code informatique : disponible et ouvert. Finalement, c'est le modèle PEATSim qui a été choisi, dont le code est gratuit et libre d'accès sur internet (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006).

1.2.4 Présentation du modèle d'équilibre partiel PEATSim

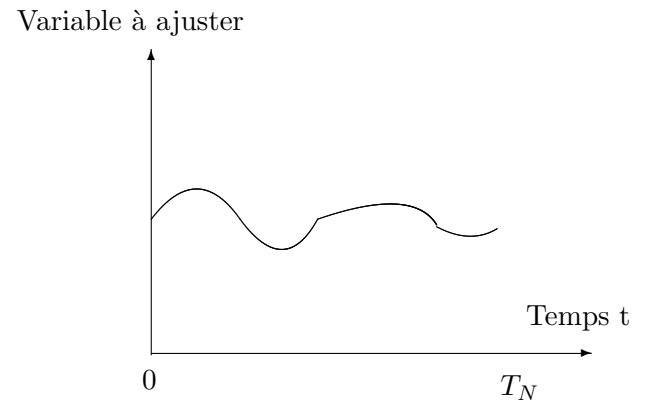
Le modèle PEATSim (Partial Equilibrium Agricultural Trade SIMulator), créé conjointement par l'Economic Research Service (ERS, du département américain de l'agriculture USDA) et l'Université



Modèle de programmation dynamique

$$\max_{a_t, b_t, c_t, \dots} \sum J(g(a_t) + h(b_t) + k(c_t) + \dots)e^t$$

sous certaines contraintes



Soit $a, b, c, \dots$ variables à ajuster.
Les résultats seront les vecteurs $(a_t), (b_t), (c_t), \dots$
sur la période $0 - T_N$.

FIG. 1.9 – Mécanismes schématisés des modèles d'équilibre partiel dynamiques

Modèle	Auteurs	Produits	Régions	Politiques	Structure	Sources
PEATSim	ERS/USDA, Penn State University	13 cultures (riz, blé, maïs, colza, soja, tournesol, et autres céréales), 12 produits oléagineux, 4 produits animaux, 6 produits transformés laitiers.	UE25, Japon, Canada, Mexique, Brésil, USA, Argentine, Chine, Australie, Nouvelle-Zélande, Corée du sud, RdM.	Taxes et subventions à l'import/export spécifiques et ad valorem, quotas tarifaires, subventions aux producteurs et aux consommateurs.	Modèle non spatial, dynamique, comprenant beaucoup de paramètres par rapport aux autres MEP, et à élasticités constantes.	USDA et AMAD.
ASM	Baumes, Burton, McCarl, Lambert	70 produits : 33 produits primaires (spécifiques aux régions, de manière à couvrir la majorité des terres en élevage et cultures) et 37 produits secondaires.	63 régions américaines.	Politiques américaines.	Modèle dynamique, non linéaire, prix endogènes, prise en compte des chocs et améliorations technologiques, élasticités constantes.	USDA.
WEMAC	INRA Rennes	Céréales (blé, maïs, orge), graines oléagineuses (colza, tournesol, soja), et tourteaux dérivés.	UEI5, UEI5+10, Afrique du Nord, Moyen-Orient, Europe de l'Est, Argentine, Brésil, Chine, Inde, Russie, Ukraine, USA, Canada, RdM.	Politiques agricoles des pays.	Outil de projection annuelle, et de simulation à moyen terme.	USDA.
ESIM	Banse, Balkhausen	18 produits majeurs (blé, maïs, orge, colza, tournesol, soja, graines et tourteaux d'oléagineux), boeufs, veaux, porcs, lait, volaille.	UEI5, République Tchèque, Hongrie, Pologne, Slovaquie.	Politiques spécifiques (paiements compensatoires, subventions, quotas, ...) aux régions.	Modèle linéaire, dépendant du temps, multiproduits, à élasticités constantes, multirégional, et élaboré en blocs de marchés, (avec un bloc de comportement et de politiques).	Experts régionaux, Jan Blom (LEI-DLO), Martin Johnson (ERS), CPI.

TAB. 1.1 – Tableau récapitulatif des caractéristiques de différents modèles d'équilibre partiel

de Penn State aux États-Unis, est un modèle appliqué d'équilibre partiel. Il est spécifique au secteur agricole et à sa politique générale, et considère plusieurs produits et régions, dont l'UE des 25 (UE25) qui nous intéresse ici.

Il est inspiré de plusieurs modèles performants d'équilibre partiel du secteur agricole et élaboré avec une grande diversité de paramètres, plus étendu que la plupart des modèles existants (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006). Cependant il ne distingue pas les exportations d'une région en fonction de leur destination, ni les importations en fonction de leur provenance. Il n'est pas spatial.

C'est un modèle agrégé commercial et dynamique, où l'on peut choisir différentes options. Ainsi, il peut être utilisé comme outil d'analyse statique comparative ou pour des analyses dans lesquelles les dynamiques et les ajustements sont à étudier. Ce modèle a déjà été utilisé pour analyser des scénarios impliquant un processus d'ajustement des politiques étalé sur plusieurs années, tel que le processus de libéralisation du commerce. Il simule ce type de scénario en faisant tourner le modèle en boucle au fur et à mesure des années, de façon séquentielle. On peut aussi utiliser des facteurs d'ajustement partiel pour obtenir des résultats à court terme en ce qui concerne les productions végétale et animale, et les processus de transformation des produits laitiers et des oléagineux.

Finalement, ce modèle fournit une sorte de description dynamique des ajustements selon les divers scénarios de politiques (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006).

Couverture du modèle Les produits considérés dans ce modèle sont au nombre de 35, et sont décrits ci-dessous :

- 13 cultures (riz, blé, maïs, autres céréales brutes, soja, graine de tournesol, graine de colza, arachides, coton (à la fois en tant que fibre et graine oléagineuse), autres oléagineux, huiles tropicales, et sucre) ;
- 12 produits issus des oléagineux (huile de soja, huile de tournesol, huile de colza, huile de coton, huile d'arachide, autres huiles issues de graines oléagineuses, ainsi que l'ensemble des tourteaux correspondants à chacune de ces graines) ;
- 4 produits animaux (viande bovine, porc, volaille, et lait cru) ;
- 6 produits laitiers transformés (lait liquide, beurre, fromage, lait en poudre sans matières grasses, lait en poudre entier, et autres produits laitiers).

L'agrégat "autres céréales brutes" concerne principalement l'orge, le sorgho, le millet, et l'avoine. L'agrégat "autres oléagineux" inclut le canola (variété canadienne de colza), la graine de lin, et d'autres oléagineux. Enfin, l'agrégat "autres produits laitiers" comprend la crème glacée, le yaourt, et le petit lait. Dans ce modèle, le lait cru et le lait liquide seront vus comme des produits non échangeables sur le marché mondial, contrairement à tous les autres, commercialisables internationalement.

Initialement, ce modèle prend en compte 12 régions : les États-Unis, l'Union Européenne (UE25), le Japon, le Canada, le Mexique, le Brésil, l'Argentine, la Chine, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Corée du Sud, et les régions non couvertes sont agrégées dans "reste du monde" (RdM).

Par ailleurs, un large spectre de politiques est incorporé dans ce modèle, incluant les quotas tarifaires, les taxes et subventions à l'export-import spécifiques et ad valorem, et les subventions au producteur et au consommateur. Il considère aussi les politiques additionnelles spécifiques ayant un impact important sur la politique agricole. Par conséquent il utilise pour l'UE25 un ensemble de politiques particulièrement important. En effet, le modèle prend en compte :

- les prix d'intervention (ce qui implique des subventions à l'export et des achats pour les gouvernements) ;
- les prélèvements variables à l'importation ;
- les paiements compensatoires ;
- les surfaces cultivées en jachère ;
- les quotas de terres dédiés à un type de culture (qui restreignent l'aide totale dédiée aux cultures de céréales et d'oléagineux par l'arrêt de distribution d'aides si l'aire en question est atteinte) ;
- les quotas de production pour le lait cru et le sucre.

Sources et fonctionnement du modèle Les données (droits de douane et quotas tarifaires) sont issues de sources nationales et de l'Agricultural Market Access Database (AMAD) ; et les années de calibrage choisies sont 2003 et 2004. Il faut préciser que les taux tarifaires utilisés sont ceux appliqués actuellement par les pays et non ceux fournis par l'OMC, lorsqu'ils sont disponibles (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006).

Les comportements des producteurs et des consommateurs sont représentés par des fonctions d'offre et de demande agrégées. Ces fonctions de comportement sont essentiellement définies à élasticité constante. Ce qui simplifie l'interprétation et les propriétés de "bon-comportement" (en supposant que les élasticités choisies l'on été convenablement).

Plusieurs paramètres se basent sur la littérature récente et sur des modèles déjà existants : European Simulation Model (ESIM), ERS (modèle de projection), Food and Agricultural Policy Simulator Model (FAPSIM), AGLINK (modèle de l'OCDE), World Food Model (modèle de la FAO), modèle IMPACT (International Food Policy Research Institute), modèle Policy Analysis System-Economic Research Service (POLYSYS-ERS) et Static World Policy Simulation Model (SWOP-SIM). Des ajustements sont ensuite pratiqués sur les paramètres lorsque les tests d'exploitation du modèle fournissent des résultats improbables - ces résultats étant contrôlés par des experts dans le domaine des différents produits et pays. Par ailleurs, des restrictions sont mises en place pour les élasticités afin d'assurer la satisfaction des principes théoriques économiques lors du calibrage des données - symétrie et homogénéité des équations d'offre, des équations de demande de terres (production végétale), des équations de demande en produits d'alimentation du bétail (production animale), et des équations de demande en produits alimentaires du consommateur (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006).

Résultats du modèle Les sorties du modèle sont :

- les offres en viande et végétaux, les surfaces et le rendement ;

- les demandes en produits alimentaires, produits pour le bétail, lait cru, oléagineux, et autres demandes ;
- les prix pour le consommateur, pour le producteur, pour nourrir le bétail, et mondiaux ;
- les importations et les exportations brutes.

Ce modèle permet donc d'analyser les interactions entre les divers produits, suite à des options de négociations commerciales internationales, ou à des scénarios de réforme politique nationale, à partir de simulations (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006).

Néanmoins, ce modèle reste à développer, par exemple en élaborant un traitement spatial du commerce international, on pourrait étudier les accords commerciaux négociés au niveau régional et les ruptures commerciales. La modélisation des cycles agricoles pourrait aussi être intégrée, tels que le cycle d'un cheptel, par la prise en compte de variables retardées dans les équations relatives au cheptel. Et enfin, la prétention de s'échanger des produits homogènes reste une hypothèse forte, surtout si l'on compare les produits OGM et non-OGM en Europe (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Penn State University, 2006).

Actuellement, les prochaines étapes de développement programmées du modèle sont : l'agrandissement et la mise à jour de la zone étudiée (ajout de l'Inde comme nouvelle région et révision des données chinoises), l'ajout de politiques, l'ajout d'un calculateur spécifique permettant d'aider à simuler des accords du type OMC, préciser les détenteurs des marchés spécifiques, et développer les entrées du modèle, ainsi que les rapports écrits qui y participent. Les réponses aux divers scénarios devraient alors être plus complètes et cohérentes, en particulier pour les scénarios ayant un impact mondial (Abler, 2005).

Ainsi, le modèle d'équilibre partiel dynamique PEATSim, prenant en compte l'ajustement des prix par le marché, et le modèle d'offre AROPAj, d'un degré de finesse élevé, sont les deux modèles retenus pour l'essai d'intégration de ce mémoire, dont l'élaboration est décrite dans le chapitre qui suit. Ainsi, l'étude "correcte" de scénarios modifiant significativement l'offre agricole européenne, tout en conservant des résultats à un niveau désagrégué, est possible.

Chapitre 2

Couplage d'un modèle d'offre et d'un modèle d'équilibre partiel

L'objectif est de coupler un modèle d'offre fondé sur la programmation mathématique (le modèle AROPAj) et un modèle d'offre d'équilibre partiel prenant en compte l'ajustement des prix par le marché (le modèle PEATSim), pour bénéficier à la fois du niveau de détail permis par les modèles d'offre fondés sur programmation mathématique, et de tenir compte des effets sur les prix des réformes politiques. Ceci ouvrira de nouvelles perspectives d'exploitation des résultats. Actuellement, le modèle AROPAj impose des prix intérieurs fixes, ce qui ne permet pas d'étudier correctement les impacts de l'offre agrégée d'une réforme agricole au niveau européen, où un ajustement des prix s'opère par le marché.

Au cours de ce chapitre, nous expliquerons la logique utilisée pour réaliser ce couplage.

2.1 Etude préliminaire

2.1.1 Choix du type de couplage

Couplage fort Soit une réforme politique impliquant une modification de la courbe d'offre du modèle AROPAj, le principe d'un couplage fort est alors de considérer que l'offre du MEP effectue la même variation. Ainsi le nouvel équilibre partiel est déterminé par l'intersection de cette nouvelle courbe d'offre et de la courbe de demande du MEP (Figure 2.1).

Ce système permet de conserver la cohérence du modèle et d'obtenir une convergence des résultats rapidement. Mais cela demande une élaboration très lourde en calculs (il faudrait effectuer une simulation du modèle d'offre pour chaque variation de prix de chaque produit afin d'obtenir une matrice de transfert entre les deux modèles). C'est pourquoi nous avons finalement opté pour une approche plus pragmatique du couplage, décrite ci-dessous.

Couplage faible Les paramètres communs aux deux modèles sont en général du même signe, et les ordres de grandeurs des données relatives à chaque modèle sont proches. On peut donc espérer

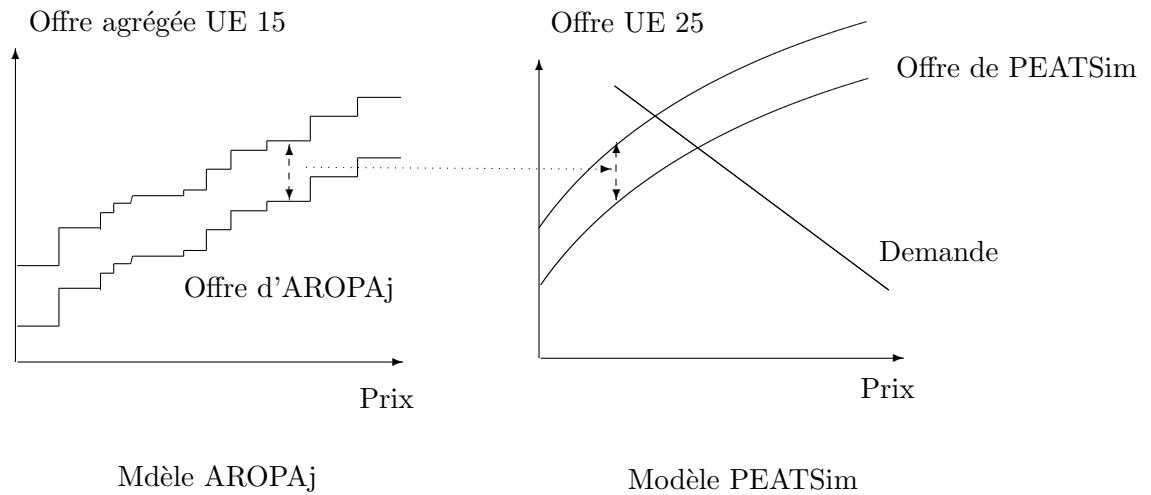


FIG. 2.1 – Schéma d'un couplage fort entre PEATSim et AROPAj

une convergence des résultats à partir d'un couplage faible. La méthode utilisée est schématisée dans la Figure 2.2.

Ici nous transmettons uniquement deux différentielles. La convergence est donc plus lente qu'avec un couplage fort, mais les tests que nous avons effectués, présentés au Chapitre 3, ont révélé que le couplage "faible" converge rapidement.

Le principe est simple : on effectue un choc politique sur le modèle d'offre agricole AROPAj, ce qui résulte en un changement sur l'offre agricole agrégée (surface, nombres d'animaux, ...). Cette variation d'offre est passée, sous forme de variations de surface, au modèle d'équilibre partiel PEATSim comme un choc externe, ce qui aboutit à un nouvel équilibre des prix. Cette variation de prix est transférée à nouveau au modèle AROPAj, afin d'obtenir une nouvelle variation d'offre, qu'on transmet à PEATSim, etc (De Cara *et al.*, 2006). Cette "boucle" tourne jusqu'à ce que les variations de prix de PEATSim, et les variations d'offre d'AROPAj, se stabilisent à un pourcentage près ($x\%$ défini par l'utilisateur préalablement), ou jusqu'à ce que le nombre maximal d'itérations (déterminé par l'utilisateur) soit atteint. Dans le cas où il n'y aurait pas de convergence des résultats, cette précaution permet d'éviter les itérations à l'infini de la "boucle". A l'inverse, une convergence permettra d'identifier les variations de prix et d'offre pour le choc politique donné. Ainsi ce ne sera pas seulement les conséquences de la réforme politique considérée qu'on obtiendra, mais aussi celles de l'ajustement des prix face à ce choc.

Les hypothèses considérées, ainsi que les obstacles rencontrés lors de la réalisation de ce couplage, sont expliqués dans la suite de ce chapitre.

2.1.2 Couverture spatiale des modèles

Le modèle PEATSim considère comme région européenne l'UE25, alors que le modèle AROPAj exprime une offre agricole agrégée pour l'UE15 (faute de données). Cette différence engendre, par conséquent, un écart des valeurs associées aux variables dédiées à l'UE, et ceci en plus des disparités

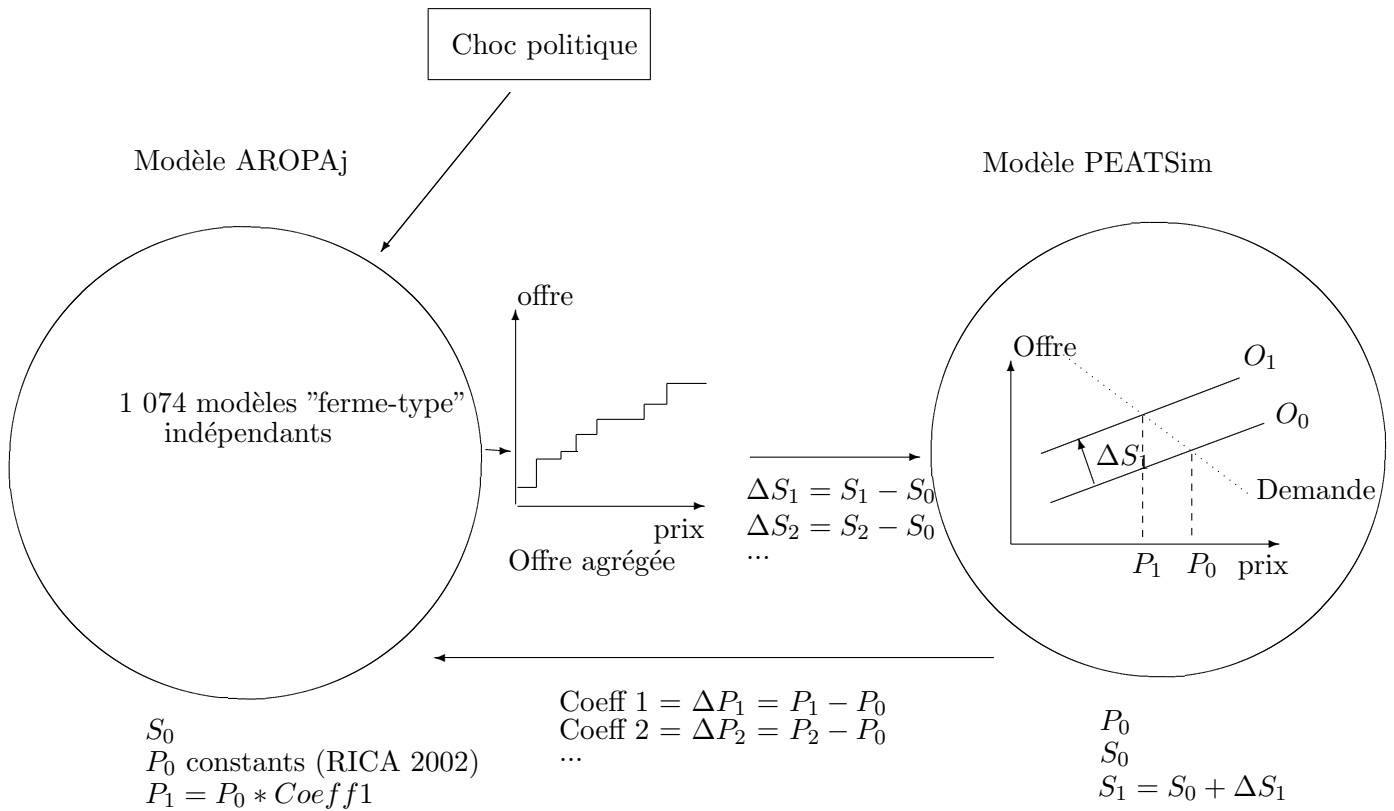


FIG. 2.2 – Schéma du couplage faible établi entre PEATSim et AROPAj

dues au type de modélisation. Ici, on posera comme hypothèse que les 10 nouveaux Pays Membres sont sans effet au premier ordre, en supposant que les variations calculées par les modèles (surfaces et prix) viennent principalement des effets issus des pays de l'UE15. C'est pourquoi la variation d'offre d'AROPAj transmise à PEATSim sera une valeur numérique et non un pourcentage.

Et lorsque le modèle AROPAj sera calibré pour UE25, le couplage pourra être perfectionné en implementant de nouvelles correspondances entre les deux modèles. Les nouveaux transferts d'informations seront alors plus complets.

Quant à la couverture en produits des deux modèles, elle est d'autant plus difficile à associer que les hypothèses relatives aux produits diffèrent. Ainsi tous les produits ne seront pas couplés dans ce premier essai d'intégration.

2.1.3 Cas de la demande animale

Dans le modèle PEATSim, on considère que les rations animales sont élaborées à partir de certains aliments (les rations sont prédéfinies, donc exogènes au modèle), et le coût de production du bétail est établi en fonction de la variation des prix de ces aliments (i.e. du prix de la ration, considérée alors comme optimale). Pour le modèle AROPAj, chaque aliment correspond à une valeur énergétique, et selon les prix des produits, la ration animale peut être élaborée à partir de différents produits, le but étant d'atteindre la valeur énergétique nécessaire au bon développement de l'animal. Les rations sont donc endogènes ici, contrairement au cas du modèle PEATSim

Dans un premier temps, nous avons décidé de développer ce couplage uniquement à partir de produits de grandes cultures, détaillés plus loin. Mais le couplage des produits animaux reste un objectif pour la suite.

2.1.4 Produits végétaux considérés

Le couplage des deux modèles nécessite d'avoir des produits communs et des hypothèses cohérentes pour ces produits afin de permettre une association. C'est une des raisons pour lesquelles nous nous sommes d'abord limités aux produits de grandes cultures, qui sont considérées de façon presque similaire dans les deux modèles.

Pour coupler les produits, des assemblages "logiques" ont été effectués en fonction du type de produit et des équations qui lui sont associées (demande interne, demande humaine, demande animale, ...), car les modèles utilisés détaillent différemment leurs produits.

Niveau des valeurs de référence Les associations de produits sont issues en partie de l'étude des niveaux de valeurs de références.

Les Tableaux 2.1 et 2.2 donnent le niveau des valeurs de référence en surface, rendement, production et prix des modèles PEATSim et AROPAj.

Les valeurs de référence de PEATSim sont calculées automatiquement dans le modèle à partir des valeurs de calibrage, et du scénario de référence considéré. Ceci fournit les valeurs "baseline"

Produits (modèle PEATSim)	Surface totale (10 ³ ha)	Rendement (t/ha)	Production totale (10 ³ t)	Prix producteur (\$/kg)
Blé (whe)	22524.5	5.38	121670	0.174
Autres céréales (ocg)	22500	3.96	89093.5	0.139
Maïs (crn)	6188	7.49	46513.5	0.199
Riz (ric)	412	4.31	1778.5	0.370
Soja (sbs)	285	2.66	755	0.244
Tournesol (nbs)	2301.5	1.65	3810	0.331
Colza (rbs)	4289	2.99	12858	0.224

TAB. 2.1 – Niveaux des principales variables du modèle PEATSim

Produits (modèle AROPAj)	Surface totale (10 ³ ha)	Rendement (t/ha)	Production totale (10 ³ t)	Prix producteur (euros/kg)
Blé	16510.1	5.73	94677.9	
blé tendre (bl)	13613.1	6.34	86266.6	0.104
blé dur (bd)	2896.9	2.90	8411.2	0.153
Autres céréales	14263.9	4.44	63367.3	
orges (oh)	10600.4	4.53	48068.3	0.104
avoine (av)	1559.6	3.72	5803.7	0.109
seigle (se)	1020.5	4.32	4406.3	0.097
autres céréales (ca)	1083.3	4.70	5089.1	0.101
Maïs	7477.5	6.59	49291	
maïs grain (ma)	3789.5	8.73	33075.7	0.124
maïs ensilage (mf)	3687.9	4.40	16215.3	nd
Riz (rz)	352.7	2.66	940.2	0.268
Soja (sj)	215.7	1.55	333.9	0.215
Tournesol (tr)	1385.1	1.84	2548.2	0.243
Colza (cz)	2804.5	2.95	8278.1	0.219

TAB. 2.2 – Niveaux des principales variables du modèle AROPAj

du modèle. Pour comparer les “niveaux” des deux modèles, nous avons choisi d'utiliser les données observées quand cela est possible, i.e. les données issues du calibrage. Ainsi, pour le modèle PEATSim la surface totale, le rendement et la production totale, nous utiliserons comme valeur de référence, la moyenne des valeurs observées pour 2003 et 2004 (cf Tableau 2.1). Pour les valeurs initiales du “prix producteur”, nous utiliserons celui calculé par le scénario “baseline”, car les valeurs observées, utilisées dans PEATSim, ne sont pas disponibles.

Concernant le modèle AROPAj, c'est plus complexe puisque ce modèle n'est pas conçu pour fournir des différentielles en sortie, donc il ne calcule aucune valeur de référence, ce modèle donne uniquement les valeurs correspondantes à la simulation. Néanmoins, il est essentiel, pour la suite de l'élaboration du couplage, d'obtenir de telles valeurs. Pour cela, on effectue préalablement une simulation AROPAj dite de référence, avec un scénario pertinent, qui convient aux travaux utilisant ces valeurs de référence par la suite. Le tableau résultant de cette simulation sera surnommé ici “base” du modèle AROPAj.

Les valeurs initiales d'AROPAJ sont issues de calculs particuliers. Il existe, dans ce modèle, un fichier contenant les valeurs de référence des variables “populj” (population en fonction du groupe), “Sjj” (surface par culture et par groupe), “rjj” (rendement par culture et par groupe), “pjj” (prix multiplicateur par culture et par groupe), “djj” (prix garanti par culture et par groupe), “pjk” (prix intérieur par culture et par groupe), et “hjj” (coefficient par culture et par groupe). C'est à partir de ces variables qu'on va pouvoir calculer les surfaces, les rendements, les productions totales et les “prix producteur” de référence (cf Tableau 2.2).

$$\begin{aligned}
 \text{Surface totale} &= \sum (\text{populj} \times S_{jj}) \\
 \text{Rendement} &= \frac{\sum (r_{jj} \times \text{populj} \times S_{jj})}{\sum (\text{populj} \times S_{jj})} \\
 \text{Production totale} &= \sum (r_{jj} \times \text{populj} \times S_{jj}) \\
 \text{Prix producteur} &= \frac{\sum (p_{jj} \times \frac{p_{jk}}{h_{jj}} \times d_{jj} \times r_{jj} \times \text{populj} \times S_{jj})}{\sum (r_{jj} \times \text{populj} \times S_{jj})}
 \end{aligned}$$

D'après les résultats, on remarque, concernant les surfaces, que le niveau des valeurs de référence est supérieur dans le modèle PEATSim, par rapport à celui d'AROPAJ. Ceci s'explique par la présence des 10 nouveaux pays européens dans le modèle PEATSim, en particulier par la présence de la Pologne et de la Hongrie, qui représentent une surface agricole non négligeable.

C'est pour cela qu'on considère les valeurs des 10 nouveaux pays constantes dans le couplage, et que les variations de surface transmises par AROPAj à PEATSim seront donc en valeur réelle et non en pourcentage (tel que cela est mentionné plus haut).

Pour la culture de maïs, nous n'avons pas choisi d'associer le “maïs fourrager” et le “maïs grain” d'AROPAJ pour correspondre au “maïs” de PEATSim, car en associant les deux sortes de maïs, la surface totale en maïs d'AROPAJ est supérieure à celle de PEATSim, ce qui n'est pas cohérent avec le nombre de pays représentés par chaque modèle. Cela est dû au fait que les cultures fourragères sont modélisées différemment dans les deux modèles.

Quant aux rendements, on constate que ceux du “blé”, des “autres céréales”, du “tournesol”, et du “colza”, diffèrent assez peu entre les deux modèles, de 0 à 0.5 t/ha ; et sont supérieurs dans le modèle AROPAj. De plus, les différences les plus importantes sont au niveau des “agrégats AROPAj”, artificiellement créées par l’association de plusieurs cultures d’AROPAJ (cas de l’ensemble “blé” et “autres céréales”), ce qui peut s’expliquer comme un biais d’agrégation.

D’autres cultures ont à l’inverse des valeurs de rendement plus faibles dans le modèle AROPAj, comparées à celles de PEATSim. Il s’agit du “maïs”, du “riz”, et du “soja”. Mais ici les valeurs diffèrent de 0.5 à 1.7 t/ha. Les différences entre les deux modèles de définitions et de sources statistiques utilisées peuvent en être la cause.

Les “prix producteur”, quant à eux, reste du même ordre de grandeur.

Association des produits Ainsi, les produits actuellement couplés, de PEATSim et d’AROPAJ, sont décrits dans le Tableau 2.3. On y trouvera aussi la correspondance des produits.

Produits PEATSim	Produits AROPAj associés
wheat (whe)	= blé dur (bd) + blé tendre (bl)
corn (crn)	= maïs grain (ma)
rice (ric)	= riz (rz)
other coarse grains (ocg)	= orges (oh) + avoine (av) + autres céréales (ca) + seigle (se)
sunflowerseeds (nbs)	= tournesol (tr)
rapeseeds (rbs)	= colza (cz)
soybeans (sbs)	= soja (sj)

TAB. 2.3 – Association des produits des deux modèles

Beaucoup de produits des deux modèles restent non-couplés, soit parce qu’ils ne le sont pas encore (produits animaux), soit parce qu’il n’existe pas de produits similaires permettant une association (le coton par exemple). La liste de ces produits est disponible en Annexe A.

Passons maintenant à l’étude des paramètres des deux modèles.

2.1.5 Considération des paramètres constants

On constate que plusieurs paramètres sont constants dans le modèle AROPAj, tels que les prix, les rendements, la surface totale, et le nombre d’exploitations. Comme nous l’avons expliqué dans le Chapitre 1, ceci n’est ni un avantage, ni un inconvénient, ce sont des caractéristiques adaptées à certaines études.

Cependant, dans la réalisation du couplage, certains de ces paramètres limitent, par leur fixité, les capacités de transfert d’informations entre les deux modèles. Le modèle PEATSim possède en effet des paramètres variables, qui ne le sont pas dans le modèle AROPAj (les rendements par exemple), et ceci empêchent d’obtenir des résultats sur l’ajustement de ces paramètres, tels que cela est fait pour les prix ici. Or l’ajustement d’autres paramètres peut affecter l’ajustement des prix.

Concernant les rendements fixes d’AROPAJ, une étude est en cours de développement pour permettre au modèle AROPAj de prendre en compte leur variabilité.

Jusqu'ici, on suppose que les conditions sont suffisantes pour obtenir une convergence des résultats. Nous allons dans les paragraphes suivants, étudier les élasticités afin de mesurer grossièrement nos chances de converger.

2.1.6 Comparaison des élasticités

On a étudié la réponse d'AROPAj, en surfaces agricoles, aux variations de “prix producteur” du blé tendre (ces variations de prix sont en pourcentage car les prix varient d'une ferme-type à une autre). Pour cela, on a effectué une simulation AROPAj “avec balayage”, i.e. en faisant varier le prix producteur du blé tendre entre 50% et 150% par rapport à son niveau initial, renseigné par le RICA 2002. Ainsi, on a obtenu l'offre agricole européenne en fonction d'une variation du “prix producteur” du blé tendre, à partir de laquelle, on a estimé les élasticités croisées par rapport au “prix producteur” du blé tendre, et l'élasticité propre du blé tendre.

Pour cela, nous avons exprimé le logarithme de la surface $\log(\text{Surface})$ de différents produits en millions d'ha, en fonction du logarithme du “prix producteur” du blé tendre (variant de 50 à 150%) $\log(\text{“Prix producteur” blé tendre})$. En effectuant une estimation de la pente de cette courbe par régression linéaire, on obtient une droite dont la pente est l'élasticité apparente (Figure 2.3).

Ces calculs d'élasticité d'AROPAj sont à relativiser car ces régressions linéaires n'aboutissent pas à des droites très proches de la courbe, étant donné que ces courbes (Figure 2.3) ont un point d'inflexion. Donc la valeur calculée dépend beaucoup de l'intervalle considéré lors de la régression linéaire. Par ailleurs, ici, on ne fait varier que le prix du blé tendre pour définir une élasticité apparente, aucune estimation n'a été faite en fonction de la variation de plusieurs prix. Il s'agit donc d'une estimation grossière de l'élasticité apparente de court terme. Mais ce qui nous intéresse ici, est essentiellement le signe de la pente – donc de l'élasticité apparente moyenne – et non sa valeur exacte.

Ainsi on a calculé les “élasticités apparentes surface”. Les rendements d'AROPAj étant constants, nous n'avons pas pu exprimer d' “élasticités rendement” pour les comparer à celles de PEATSim.

De même, on calcule l'élasticité croisée de l'orge en fonction du prix du blé tendre.

Concernant le modèle PEATSim, les élasticités sont définies par l'équation décrite ci-dessous (avec $\lambda < 1$) :

$$\ln A_{j,r,t} = \alpha + \sum_{j'} (1 - \lambda) \epsilon_{jj'} \ln P_{j',r,t} + \lambda \ln A_{j,r,t-1}$$

Ici, $\epsilon_{jj'}$ représente l'élasticité surface de PEATSim du produit j en fonction du prix du produit j' , $A_{j,r,t}$ la surface du produit j dans la région r au temps t , $P_{j',r,t}$ le prix du produit j' de la même région et au temps t , et $\lambda \ln A_{j,r,t-1}$ le coefficient retard (i.e. la “mémoire”, ou l'amortissement de l'effet précédent). Il s'agit d'élasticités constantes de long terme.

On compare donc les “élasticités surface”, qui sont fixes dans les deux modèles, pour obtenir des informations sur les possibilités de convergence des valeurs de sortie des deux modèles. En effet, si

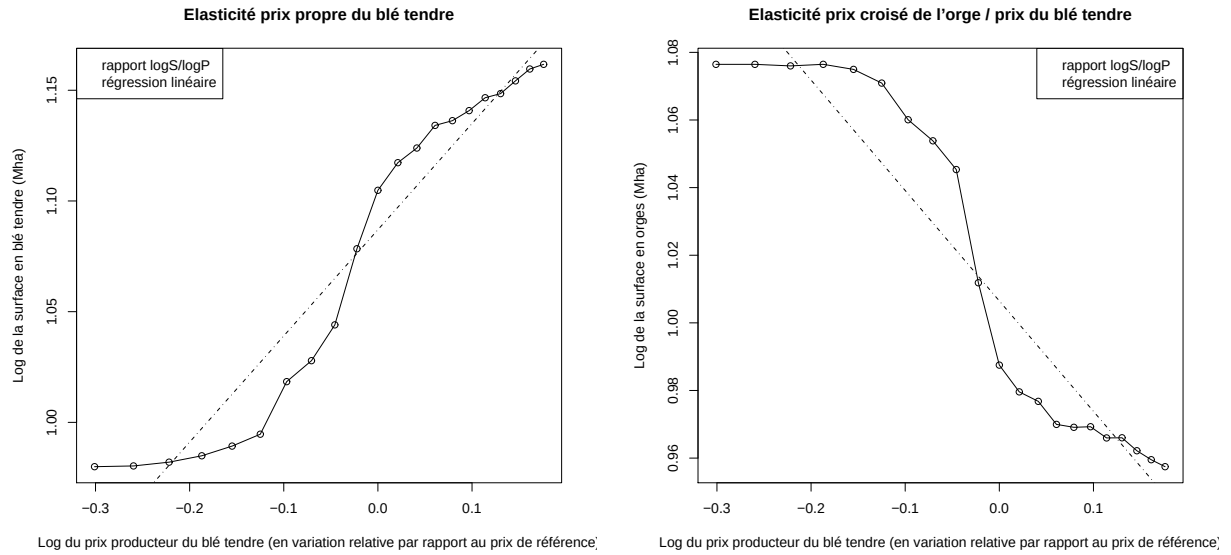


FIG. 2.3 – Élasticités apparentes dans AROPAj

	Modèle AROPAj	Modèle PEATSim
blé tendre	0.479	0.475
orges	-0.337	-0.326
maïs	-0.019	-0.028
riz	-0.001	0.001

TAB. 2.4 – Tableau comparatif des élasticités surface des deux modèles considérés, en fonction du prix du blé

ces élasticités ont le même signe, voire le même ordre de grandeur, cela indiquera une forte chance de convergence des résultats.

Finalement, en considérant que les élasticités calculées pour AROPAj sont fiables, on constate que les élasticités issues des deux modèles sont étonnamment semblables (Tableau 2.4). On peut donc espérer que la convergence des résultats s'effectuera lors de l'utilisation du couplage, dont le principe est décrit de façon plus détaillée dans la section suivante.

2.2 Description et méthode

Le couplage s'effectue par transferts de variations d'offre et de prix. Il est donc nécessaire de définir des valeurs de base et des valeurs de scénario pour obtenir de telles variations.

2.2.1 Création des valeurs de base

Par défaut, le couplage contient des valeurs de base pour AROPAj. Si les valeurs de base utilisées ne correspondent plus au choc étudié, ou qu'il est plus pertinent d'en choisir d'autres, l'utilisateur du couplage peut modifier facilement ces valeurs de "base" d'AROPAJ. En effet, les politiques considérées dans la simulation de "base" d'AROPAJ doivent être comparables aux politiques testées dans la simulation de l'utilisateur. Par exemple, on ne comparera pas les résultats d'une simulation testant les impacts du découplage de la réforme de Luxembourg, avec des valeurs de base issues d'une simulation considérant les politiques de la PAC en 1998.

La modification de ces valeurs de base est simple, néanmoins il y a un déroulement particulier à suivre (cf Annexe B).

Concernant le modèle PEATSim, il calcule automatiquement ces propres valeurs de base (cf Niveau des valeurs de référence, Chapitre 2).

2.2.2 Mise en place d'un choc politique

Ici, on a choisi de faire subir un choc politique au modèle AROPAj, en insérant de nouvelles règles politiques (par exemple la réforme de Luxembourg), mais tout en conservant les valeurs initiales des coefficients des prix pour les produits ("pjj" pour les coefficients de prix nationaux, "ejj" pour les prix mondiaux). Ce choc a été défini dans un fichier de commandes `CShell`, qui "lance" la simulation AROPAj. On trouvera en annexe des exemples de ce fichier de commandes `CShell`, permettant de lancer AROPAJ avec des scénarios particuliers (cf Annexes D et E).

On pouvait aussi établir un choc des prix en modifiant directement les coefficients de prix, mais ces coefficients sont utilisés pour effectuer la phase d'initialisation d'AROPAJ. Donc ceci rend difficile la modification des prix à chaque itération (pour transmettre les variations de prix de PEATSim à AROPAj), sans réeffectuer l'initialisation d'AROPAJ (or cette étape est lourde en temps de calcul). C'est pourquoi, nous avons choisi la méthode précisée plus loin, qui permet d'exécuter qu'une fois l'étape d'initialisation, tout en modifiant les prix à chaque itération.

2.2.3 Boucle du couplage

En “lançant” le modèle AROPAj une première fois, on détermine l’offre des différents produits pour chaque pays de l’UE15 et pour l’UE15 agrégée. En comparant ces chiffres avec les valeurs de base du modèle, on obtient les variations d’offre, de surfaces, ...des produits d’AROPAJ, couplés ou non.

Le modèle AROPAj renvoie toujours ses variations de surfaces (notées Δ “surfxxx”) en millions d’hectares au modèle PEATSim, car on a inséré dans ce modèle une variable Δ surface, notée “ADDS” (ADdition Delta Surface), qui joue directement sur la surface calculée par PEATSim via l’équation suivante :

$$A_t = (p - \lambda)^\epsilon A_{t-1} + ADDS$$

Cette variation “ADDS” est la soustraction des valeurs issues de la simulation par celles dites de base.

PEATSim reçoit ces variations de surfaces en entrée (comme choc), et donne en sortie les variations de prix correspondantes. Ces différentes variations de prix (notés “ppr” : prix producteur, et “prf” : prix mondial) sont en pourcentage, et transmises aux différents produits du modèle AROPAj sous forme de “pjj”. Ces différences de prix sont égales aux prix de la simulation “scénario” (correspondant au choc de surface donné par AROPAj) moins ceux de la simulation “baseline” de PEATSim. Ainsi, pour tous les produits couplés, on récupère les Δ “ppr” (prix producteur) des produits de PEATSim auxquels ils sont associés, et on les transfère à AROPAj sous forme de “pjj” (coefficient prix producteur).

$$pjj = pjj(initial) \times (1 + \frac{\Delta ppr}{100})$$

AROPAJ commence alors l’itération suivante, et ainsi de suite jusqu’à ce que l’un des tests du couplage devienne positif et arrête le processus (Figure 2.2).

2.2.4 Tests d’arrêts

Il y a trois types de tests : le test de convergence, le test d’interruption et le test stop.

Le test de convergence est le calcul, à la fin de chaque itération, de la convergence ou non des variations de prix et de surfaces vers un équilibre, à $x\%$ près. Autrement dit, la différence des variations de prix et de surfaces entre deux itérations doit s’approcher de zéro, au pourcentage près x , donné par l’utilisateur préalablement. Si en effet les variations de prix et de surfaces se stabilisent, alors le test devient positif et la boucle s’arrête par l’intermédiaire du test stop.

Le test stop est positif si le test de convergence indique une convergence, ou si l’utilisateur choisit d’arrêter, ou d’interrompre, la simulation via le menu du couplage. Lorsqu’il est positif, il engendre l’arrêt de la boucle du couplage, donc du couplage.

Quant au test d’interruption, il s’agit du test stop utilisé comme interruption d’une simulation commencée, qu’on souhaite reprendre par la suite. Ceci est possible car lors de cet arrêt, un fichier est créé avec les informations nécessaires pour poursuivre ultérieurement la simulation. Cette reprise

s'effectue grâce au menu du couplage, qui propose de continuer des simulations déjà commencées. La possibilité d'interrompre un modèle aussi lourd en calcul est intéressante, car cela permet de libérer le serveur, où s'effectue les calculs, sans perdre le cours de sa simulation.

Implementation et exécution Le lancement du couplage s'effectue par un menu (cf Annexe F), ce qui facilite l'utilisation. Néanmoins, il y a des contraintes particulières à suivre pour préparer les fichiers de commandes nécessaires, et pour "lancer" le couplage (cf Annexes B, D, E, C et F).

Il est aussi essentiel de vérifier ses droits d'exécution et d'accès, sans lesquels on ne peut pas utiliser le couplage (cf Annexe F), installé sur le serveur.

Développements futurs Actuellement, le couplage fonctionne et donne des résultats cohérents. Il reste cependant de nombreux développements à réaliser, tels que l'intégration de nouveaux produits. On pense en particulier aux produits animaux, communs aux deux modèles, qui n'ont pas encore été couplés, mais qui posent problème à cause des équations qui leur sont associées.

L'implementation de nouvelles associations de paramètres entre les deux modèles est aussi à étudier, car cela apporte, tout comme pour l'implementation de nouveaux produits, un effet positif sur la fiabilité du couplage.

En effet, plus les deux modèles se transmettront de l'information, plus il y aura d'ajustements pris en compte (ce qui est intéressant pour les études sur l'offre agricole européenne), et plus ces effets seront pris en compte (si l'ensemble des produits couplés augmente).

Ici, les produits animaux n'ayant pas été couplés, on ne sait pas si leur prise en compte dans les calculs aurait modifier la demande animale interne, dont l'offre dépend. Les résultats obtenus sur les variations de surfaces des produits couplés sont donc à relativiser, car il s'agit uniquement d'un couplage de produits de "grandes cultures" entre deux modèles. Or l'offre répond à la demande animale (qui n'est pas couplée via les produits animaux) et humaine. Donc il peut y avoir un biais dans les résultats.

Il serait aussi intéressant que le modèle AROPAj puisse fournir des résultats pour UE25, afin d'être plus compatible avec le modèle PEATSim. De plus, c'est une évolution pertinente pour le modèle lui-même. Mais actuellement, ceci n'est pas possible à cause du manque de données.

Dans le chapitre suivant, une expérimentation du couplage est mise en place à travers un cas empirique. Cela permet, à partir des résultats obtenus, d'établir plusieurs conclusions sur le couplage et sur les modèles utilisés.

Chapitre 3

Mise en oeuvre du couplage

Ici, nous nous intéressons au test empirique du couplage : l'étude d'une réforme de la PAC. Les résultats permettront d'apprécier les qualités et les défauts du couplage. Tel qu'il est décrit dans le chapitre précédent, il nous faudra choisir deux types de scénarios pour effectuer une simulation de découplage : un scénario de base et un scénario incluant le choc politique considéré.

3.1 Cas d'application : la réforme de Luxembourg

Les modèles de programmation mathématique, et plus particulièrement le modèle AROPAj, sont des outils très bien adaptés à l'analyse des impacts des réformes politiques agricoles. En effet AROPAj est parfaitement approprié aux analyses des politiques agricoles, en partie grâce à ses algorithmes spécifiques, qui prennent en compte les effets de seuil et d'engagement (se reporter aux caractéristiques du modèle, mentionnées au Chapitre 1).

Ici, nous avons choisi d'utiliser comme choc politique du couplage, la nouvelle PAC issue de la réforme de Luxembourg (2003), qui a été effective en 2005.

L'introduction de l'ajustement des prix par le marché, en sus du scénario de Luxembourg dans le modèle AROPAj, est d'autant plus intéressante qu'un des objectifs de la réforme est de réduire les distorsions de la PAC sur les marchés mondiaux.

Par ailleurs, les simulations permettent d'analyser la réforme de Luxembourg d'un point de vue économique, mais aussi social, car le modèle AROPAj a l'avantage particulier d'obtenir des résultats à une échelle spatiale fine, permettant d'observer les différences de productions au niveau des "fermes-types", donc de conclure certaines modifications sociales qui découlent des changements de productions (telles que l'abandon d'une région sous forme de friches pour des raisons de productivité).

3.1.1 Choix de la base utilisée

Tout d'abord, il est essentiel, pour le fonctionnement du couplage, de définir des valeurs de base. Pour notre étude nous avons choisi, comme base pour AROPAj, une simulation dont le scénario correspond à l'Agenda 2000. L'intégralité du code de ce scénario est présenté dans l'Annexe D.

Etant donné que le calibrage du modèle est effectué à partir des données observées du RICA 2002, et que l'étude considérée ici porte sur les effets de la Réforme de Luxembourg, le choix de cette base est pertinent.

Le lancement de cette simulation de base n'implique pas de "balayage", i.e. aucune variation pour les valeurs de certains paramètres. Toutes les valeurs issues des observations du RICA 2002 sont laissées à l'identique.

Néanmoins, il est vrai que quelques variables (telles que le capital animal) mériteraient d'être légèrement modifiées pour que le scénario de référence relate plus correctement les conditions actuelles. Mais ici, nous avons décidé d'éviter tout biais, issus d'hypothèses subjectives, même si celles-ci peuvent se révéler appropriées par la suite. Quelques sorties du modèle, issues de cette simulation de base (Agenda 2000), sont reportées dans le Tableau 3.1.

Marge brute (milliards euros)	84.143768		
-------------------------------	-----------	--	--

Produits	Collecte (millions t)	Surface (millions ha)	Intraconsommation (millions t)
blé dur	8.023	2.988	1.018
blé tendre	71.316	12.729	13.355
orges	33.860	9.704	10.098
avoine	nd	2.317	0.000
seigle	4.823	1.717	0.000
autres céréales	4.991	2.280	2.508
maïs	35.423	4.823	8.783
riz	1.035	0.146	
soja	0.374	0.125	
tournesol	2.366	1.015	
colza	6.072	1.955	

TAB. 3.1 – Quelques sorties d'AROPAj dans le scénario de "base" (Agenda 2000)

Concernant le modèle PEATSim, il possède ses propres valeurs de référence, issues du scénario "baseline" (cf Chapitre 2), auquel nous n'avons pas apporté de modifications.

Intéressons nous maintenant au scénario inculant le choc politique.

3.1.2 Scénarios de découplage

Les nouvelles règles de l'OMC ont eu pour conséquence une réforme des politiques agricoles régionales. En Europe, l'accord de Luxembourg a établi la mise en place d'une nouvelle réforme, provoquant d'importants changements de la PAC. En particulier, celle-ci remet en cause les systèmes d'aides directes versées par les Pays Membres à leurs agriculteurs.

Les modèles linéaires de programmation mathématique (tel qu'AROPAj), et plus particulièrement ceux de programmation mathématique, sont des outils très performants pour étudier l'évolution de l'utilisation des terres, en réponse à des modifications politiques. Ce qui vient conforter le choix de notre cas d'application.

Pour cette étude, nous avons choisi deux types de scénarios, ils sont tous deux élaborés à partir des politiques de découplage, mises en place actuellement par les pays de l'UE.

Cependant ces deux scénarios diffèrent par la prise en compte ou non d'une hypothèse d'actualisation, mentionnée précédemment. Il s'agit de l'autorisation ou non, dans AROPAj, de faire varier le paramètre "coefficient du capital animal" de plus ou moins 15%, par rapport à sa valeur de référence. Ceci nous semble correspondre à une représentation plus correcte de la réalité, étant donné que les données du RICA datent de 2002 et que les simulations étudiées s'intéressent aux années actuelles et futures.

On trouvera les fichiers de commandes, permettant de "lancer" ces scénarios, dans l'Annexe E.

Revenons désormais au choc politique lui-même.

Réforme de Luxembourg Le principal support de la réforme est l'introduction d'un système de paiements uniques aux producteurs, sans lien direct avec leur activité de production. Cette aide est conditionnée par le respect de certaines règles sur l'environnement, le bien-être animal, la sécurité alimentaire la préservation des prairies permanentes, l'allocation des terres, et la santé. Elle engendre aussi une redirection des aides pour le développement rural.

Concernant le découplage, la réforme laisse aux Etats Membres le choix entre les aides découplées calculées selon un schéma individuel, ou celles calculées selon un schéma régional. Dans ces deux cas, la base des paiements découplés dépend des subventions reçues en 2000, 2001 et 2002, pour les cultures, les bovins, les ovins et les caprins.

Dans le schéma individuel, la surface cultivée pendant cette période de référence détermine le nombre de droits. Les surfaces cultivées prises en compte pour calculer ce nombre de droits sont : les céréales, les oléagineux (dont le lin), les cultures protéiques, le riz, les légumineuses à grains, les pommes de terre d'amidon, les fourrages secs, les graines, et les terres fourragères. Les terres en jachère sont aussi comptabilisées dans la moyenne de terres cultivées. Quant à la valeur du droit au paiement unique (DPU) accordée à une ferme, c'est la moyenne des subventions reçues pendant cette période, divisée par ce nombre de droits.

Dans le cas du schéma régional, la valeur du DPU est identique pour toute la région. Les pays qui ont choisi cette option ont adopté un modèle hybride, statique ou dynamique, qui permet d'appliquer la réforme de manière plus progressive pour les agriculteurs qui voient leur revenu diminuer. Le modèle hybride statique considère une valeur de DPU composée pour moitié de la valeur moyenne régionale et pour autre moitié de la valeur individuelle. Ainsi la valeur de DPU utilisée permet d'éviter des pertes trop importantes pour les agriculteurs qui sont défavorisés par la réforme. Le modèle dynamique est quant à lui un modèle de transition. Les valeurs de DPU sont d'abord celles individuelles, et progressivement, elles égalent la valeur de DPU régionale.

Par ailleurs, les Etats ont conservé le droit de recoupler partiellement quelques activités. Les options possibles sont énumérées ci-dessous (Debove et Jayet, 2006).

Quant au paiement laitier, il est désormais intégré au DPU.

1. Production bovine :

- découplage total ;
 - maintien de 100% de la prime vaches à lait, de 100% de la prime d’abattage des veaux, et de 40% de la prime d’abattage des autres animaux (choix de la Belgique, de l’Espagne , de la France, des Pays-Bas, de l’Autriche, et du Portugal) ;
 - maintien de 75% de la prime spéciale bovin et de 100% de la prime d’abattage (choix du Danemark, et de la Suède).
2. Cultures (l’intervention des prix reste inchangée) :
- découplage total ;
 - maintien de 25% des aides couplées pour les cultures arables, sauf pour les jachères (choix de la France et de l’Espagne).
3. Production ovine :
- découplage total ;
 - maintien de 50% de la prime brebis (choix du Danemark, de l’Espagne, et de la France).

Les options choisies par les différents Pays Membres sont résumées dans le Tableau 3.2 (Debove et Jayet, 2006).

		Découplage total	Découplage partiel
Historique		Grèce, Irlande, Italie, Ecosse, Pays de Galles.	Autriche, Belgique, France, Pays-Bas, Portugal, Espagne, Suède.
Hybride	Statique	Luxembourg	Danemark, Eire
	Dynamique	Allemagne, Grande-Bretagne	Finlande

TAB. 3.2 – Choix du schéma de découplage des Pays Membres

La structure du modèle AROPAj permet de calculer le DPU de chaque “ferme-type”, ou de chaque région, en fonction du schéma adopté (Debove et Jayet, 2006). Pour mettre en place cette réforme dans le modèle, des “bilans d’aides” ou “groupes d’instruments” ont été utilisés, la matrice correspondante est décrite dans le Tableau 3.3. C’est d’ailleurs avec cette dernière que l’on a implémenté le modèle AROPAj pour caractériser les options de recouplage.

Ceci correspond au premier scénario, contenant uniquement le choc politique. Dans le cas du second scénario, le choc considéré est associé à quelques changements.

Réforme de Luxembourg avec ajustement du capital animal Cette simulation est la même que celle expliquée précédemment, à la différence près qu’on autorise le coefficient du capital animal à varier de plus ou moins 15%. Etant donné que les données du modèle proviennent du calibrage, effectué à partir des valeurs de 2002, et que le scénario que l’on souhaite étudié est plus récent, on suppose que les valeurs du coefficient du capital animal ont pu changer.

Ce choix sera approuvé ou non à partir des résultats des simulations, présentés dans la section suivante.

	Terres arables	Blé dur	Proté- ineux	Ovins	Vaches à lait	Prime spéci- fique bovin	Prime d'abat- tage (veaux)	Prime d'abat- tage (autres)
Belgique	.	.	.	.	1.00	.	1.00	.
Danemark	.	.	.	0.50	.	0.75	.	.
Allemagne	.	.	.	.	.	.	.	.
Grèce	.	.	.	.	.	.	.	.
Espagne	0.25	1.00	.	0.50	1.00	.	1.00	0.40
France	0.25	1.00	1.00	0.50	1.00	.	1.00	0.40
Grande-Bretagne	.	.	.	.	.	.	.	.
Irlande	.	.	.	.	.	.	.	.
Italie	.	.	.	.	.	.	.	.
Luxembourg	.	.	.	.	.	.	.	.
Pays-Bas	.	.	.	.	.	.	1.00	1.00
Autriche	.	.	.	.	1.00	.	1.00	0.40
Portugal	.	1.00	.	0.50	1.00	.	1.00	0.40
Finlande	.	.	.	0.50	.	0.75	.	.
Suède	.	.	.	.	.	0.75	.	.

TAB. 3.3 – Taux de recouplage par type de subventions considérées (implementation AROPAj)

3.2 Présentation des résultats

Les résultats obtenus sont pour l'année qui suit dans PEATSim, i.e. 2005. Mais ici, le couplage est tel que l'on ne peut pas considérer que les résultats du couplage sont valables pour l'année 2005. Il s'agit plutôt des résultats à court terme de la réforme, en supposant que les calibrages des modèles effectués pour des années antérieures, correspondent aux conditions actuelles.

3.2.1 Réforme de Luxembourg

Le Tableau 3.4 présente quelques résultats du couplage ayant pour choc de départ la réforme de Luxembourg décrite au dessus, sans ajustement du capital animal.

Dans ce tableau, on considère “Vf” la valeur de référence de la variable, “V1” la valeur de la première itération (i.e. celle issue du choc politique seul, avec le modèle AROPAj), “Vn” la valeur de la dernière itération (i.e. celle issue du choc politique, et du choc de prix transmis par PEATSim, après convergence), ainsi on obtient “DV1” la variation entre “V1” et “Vf” (i.e. la variation de valeur due au choc politique seul), et “DVn” la variation entre “Vn” et “Vf” (i.e. la variation de valeur due au choc politique et au choc des prix). “DDV” est la différence entre ces deux différences “DV1” et “DVn”.

ON a aussi les pourcentages “%D” (pourcentage de variation par rapport à la variation du choc seul “DV1”), et “%V” (pourcentage de variation par rapport à la valeur initiale “Vf”), tel que cela est indiqué ci-dessous.

	Vf	DV1	DVn	DDV	%D	%V	%P
	Marge brute (Milliards euros)						
UE15	84,144	1,477	1,921	0,444	30,0	2,3	nd
	Surface (Millions ha)						
Blé tendre	12,729	-0,770	-0,577	0,193	-25,1	-4,5	nd
Blé dur	2,988	-0,315	-0,308	0,007	-2,2	-10,3	nd
Orges	9,704	-0,685	-0,692	-0,008	1,1	-7,1	nd
Avoine	2,318	-0,413	-0,450	-0,037	8,9	-19,4	nd
Autres céréales	2,280	-0,372	-0,361	0,011	-2,9	-15,8	nd
Seigle	1,717	-0,252	-0,272	-0,020	7,9	-15,8	nd
Riz	0,146	-0,002	-0,002	0,000	-0,5	-1,0	nd
Maïs	4,824	-0,385	-0,378	0,007	-1,7	-7,8	nd
Betteraves	2,038	0,214	0,209	-0,006	-2,6	10,2	nd
Colza	1,955	0,256	0,163	-0,093	-36,3	8,3	nd
Tournesol	1,015	0,233	0,217	-0,015	-6,6	21,4	nd
Soja	0,125	0,004	0,006	0,003	78,0	5,1	nd
Protéagineux	0,140	-0,001	-0,001	0,000	-0,1	-0,8	nd
Friche	1,941	0,783	0,741	-0,042	-5,3	38,2	nd
Pomme de terre	2,834	0,005	-0,020	-0,025	-500,8	-0,7	nd
Légumineuses fourragères	0,486	0,012	0,012	0,000	0,0	2,5	nd
Betteraves fourragères	0,106	-0,008	-0,008	0,000	-2,7	-7,6	nd
Maïs fourrager	5,387	-1,842	-1,789	0,052	-2,8	-33,2	nd
Protéagineux fourragers	3,892	0,092	0,087	-0,005	-5,8	2,2	nd
Prairies permanentes	22,952	3,437	3,411	-0,026	-0,8	14,9	nd
Autres fourrages	1,398	0,102	0,105	0,003	2,5	7,5	nd
	Collecte (Millions t)						
Blé tendre	71,316	-4,070	-2,310	1,760	-43,2	-3,2	3,18
Blé dur	8,023	-0,568	-0,503	0,065	-11,5	-6,3	3,18
Orges	33,861	-0,895	-0,994	-0,099	11,0	-2,9	1,94
Riz	1,035	-0,009	-0,009	0,000	-0,6	-0,8	2,32
Maïs	35,423	-1,790	-1,737	0,053	-3,0	-4,9	2,45
Colza	6,072	0,762	0,461	-0,301	-39,5	7,6	-1,2
Tournesol	2,366	0,352	0,330	-0,022	-6,2	13,9	-1,01
Betteraves	122,999	15,270	14,974	-0,296	-1,9	12,2	nd
Betterave (quota C)	14,500	15,467	15,152	-0,315	-2,0	104,5	nd
Pomme de terre	80,768	0,355	-0,550	-0,905	-255,0	-0,7	nd
Autres céréales	4,991	-0,571	-0,514	0,057	-10,0	-10,3	1,94
Seigle	4,823	-0,307	-0,429	-0,122	39,8	-8,9	1,94
Soja	0,375	0,009	0,017	0,008	80,2	4,5	0,86
Protéagineux	0,434	-0,003	-0,003	0,000	-2,5	-0,7	nd
Lait	122,178	0,000	0,000	0,000	nd	0,0	nd
	Intraconsommation (Millions t)						
Blé tendre	13,355	-1,101	-1,412	-0,311	28,2	-10,6	nd
Blé dur	1,018	-0,316	-0,350	-0,035	11,0	-34,4	nd
Orges	10,099	-2,376	-2,294	0,083	-3,5	-22,7	nd
Autres céréales	2,508	-0,569	-0,564	0,004	-0,8	-22,5	nd
Seigle	0,000	0,000	0,000	0,000	nd	nd	nd
Maïs	8,783	-1,461	-1,457	0,005	-0,3	-16,6	nd

$$\%D = \frac{(DV_n - DV_1)}{DV_1} \times 100$$

$$\%V = \frac{DV_n}{Vf} \times 100$$

De même, on a “Pn” le nouveau coefficient de prix d’un produit à l’équilibre (toutes les variables n’étant pas couplées, ceci ne concerne que quelques produits), et “DP” la différence entre “Pn” et les valeurs initiales correspondantes. Ainsi, on calcule “%P”, le pourcentage de variation du coefficient de prix d’un produit par rapport aux coefficients initiaux (ici tous les coefficients initiaux des prix des produits considérés sont égaux à 1) .

Les “nd” signifient que la valeur n’est pas calculable ou non disponible.

Ici, la convergence obtenue est à relativiser. Le test d’arrêt est égale à 3. Ceci signifie qu’il y a convergence des prix si la différence entre deux itérations de la valeur du coefficient de prix de chaque produit considéré est inférieur à 3%. Et on aura convergence des surfaces si la différence entre deux itérations de la valeur de chaque surface considérée est inférieure à 0.03 millions d’hectares. Or ici, le test d’arrêt à 3% a indiqué une convergence des prix, mais la convergence des surfaces n’a pas eu lieu. En effet, les surfaces ne convergent pas avec ce critère d’arrêt, car les dernières valeurs de surfaces oscillent entre deux valeurs dont la différence est supérieure à 0.03 millions d’hectares. Néanmoins, cette oscillation s’effectue entre deux valeurs de surface suffisamment proches pour que l’on considère qu’il y a convergence empiriquement.

3.2.2 Réforme de Luxembourg avec ajustement du capital animal

Le Tableau 3.5 présente les résultats de cette simulation de manière identique.

Analysons maintenant ces résultats d’un point de vue économique.

3.3 Analyse économique

Désormais nous allons pouvoir tirer profit des caractéristiques du couplage, dont la principale est de pouvoir interpréter les résultats à différents niveaux de finesse.

3.3.1 Niveau d’étude agrégé : UE15

Dans un premier temps, on étudie les résultats agrégés au niveau de l’UE15, issus des Tableaux 3.4 et 3.5, présentés dans la section précédente.

Impacts de la réforme de Luxembourg Ici, on s’intéresse aux effets de la réforme seule, i.e. en utilisant seulement le modèle AROPAj. On remarque plusieurs phénomènes.

On observe tout d’abord l’augmentation de marge brute réalisée (+1.48 milliards d’euros) par l’application de cette réforme, ce qui est clairement un effet positif.

	Vf	DV1	DVn	DDV	%D	%V	%P
	Marge brute (Milliards euros)						
UE15	84,144	7,054	7,507	0,453	6,0	8,9	nd
	Surface (Millions ha)						
Blé tendre	12,729	-0,744	-0,541	0,203	-37,4	-4,3	nd
Blé dur	2,988	-0,313	-0,306	0,007	-2,3	-10,2	nd
Orges	9,704	-0,718	-0,722	-0,004	0,5	-7,4	nd
Avoine	2,318	-0,408	-0,445	-0,037	8,2	-19,2	nd
Autres céréales	2,280	-0,406	-0,394	0,012	-3,0	-17,3	nd
Seigle	1,717	-0,259	-0,281	-0,022	7,8	-16,4	nd
Riz	0,146	-0,002	-0,001	0,000	-37,8	-0,9	nd
Maïs	4,824	-0,379	-0,374	0,006	-1,5	-7,7	nd
Betteraves	2,038	0,222	0,217	-0,005	-2,2	10,6	nd
Colza	1,955	0,272	0,174	-0,098	-56,7	8,9	nd
Tournesol	1,015	0,233	0,216	-0,017	-7,7	21,3	nd
Soja	0,125	0,004	0,006	0,003	43,7	5,1	nd
Protéagineux	0,140	-0,001	-0,001	0,000	-0,2	-0,8	nd
Friche	1,941	0,895	0,875	-0,020	-2,3	45,1	nd
Pomme de terre	2,834	0,030	0,006	-0,024	-385,8	0,2	nd
Légumineuses fourragères	0,486	0,014	0,019	0,005	25,8	3,9	nd
Betteraves fourragères	0,106	-0,012	-0,011	0,000	-1,9	-10,8	nd
Maïs fourrager	5,387	-1,942	-1,908	0,034	-1,8	-35,4	nd
Protéagineux fourragers	3,892	0,029	0,023	-0,006	-25,3	0,6	nd
Prairies permanentes	22,952	3,476	3,436	-0,040	-1,2	15,0	nd
Autres fourrages	1,398	0,104	0,107	0,003	2,8	7,6	nd
	Collecte (Millions t)						
Blé tendre	71,316	-2,794	-0,979	1,815	-185,4	-1,4	3,11
Blé dur	8,023	-0,551	-0,484	0,067	-13,7	-6,0	3,11
Orges	33,861	-0,290	-0,395	-0,105	26,6	-1,2	2,05
Riz	1,035	-0,011	-0,009	0,002	-23,1	-0,8	2,16
Maïs	35,423	-1,338	-1,276	0,062	-4,9	-3,6	2,44
Colza	6,072	0,813	0,498	-0,315	-63,4	8,2	-1,38
Tournesol	2,366	0,352	0,327	-0,025	-7,6	13,8	-1
Betteraves	122,999	15,746	15,489	-0,256	-1,7	12,6	nd
Betterave (quota C)	14,500	15,917	15,634	-0,283	-1,8	107,8	nd
Pomme de terre	80,768	0,972	0,084	-0,889	-1063,5	0,1	nd
Autres céréales	4,991	-0,380	-0,313	0,067	-21,5	-6,3	2,05
Seigle	4,823	-0,155	-0,284	-0,129	45,4	-5,9	2,05
Soja	0,375	0,009	0,017	0,008	44,4	4,5	0,85
Protéagineux	0,434	-0,003	-0,003	0,000	-2,7	-0,6	nd
Lait	122,178	0,483	0,483	0,000	0,0	0,4	nd
	Intraconsommation (Millions t)						
Blé tendre	13,355	-2,179	-2,479	-0,299	12,1	-18,6	nd
Blé dur	1,018	-0,333	-0,369	-0,036	9,8	-36,3	nd
Orges	10,099	-3,061	-2,951	0,110	-3,7	-29,2	nd
Autres céréales	2,508	-0,776	-0,778	-0,003	0,3	-31,0	nd
Seigle	0,000	0,000	0,000	0,000	nd	nd	nd
Maïs	8,783	-1,869	-1,878	-0,009	0,5	-21,4	nd

On remarque aussi d'autres effets sur les substitutions de cultures. Les aides céréalières traditionnelles étaient couplées, alors que les terres fourragères (dont les prairies font partie) n'étaient subventionnées qu'à travers les aides au bétail. Avec cette réforme, les aides sont découplées, donc la production de céréales diminue en faveur des prairies. Ainsi, la réforme de Luxembourg provoque en Europe une augmentation des prairies (+3.4 millions d'hectares), compensée par une réduction des cultures céréalières (-1 million d'hectare pour le blé, -0.6 pour l'orge, ...).

De plus, on constate, au sein des terres fourragères une substitution semblable. Les aides animales diminuant avec la réforme, la production fourragère – issue des cultures fourragères et des prairies – est désormais principalement constituée de prairies, moins difficile à entretenir donc plus rentables que les cultures fourragères, qui diminuent (-1.8 millions d'hectares pour le maïs fourrager par exemple).

Effets du couplage avec PEATSim Premièrement, on observe que la marge brute est encore augmentée (+1.92 milliards d'euros eu lieu de +1.48). Ceci peut s'expliquer par le fait que l'ajustement des prix permet d'éliminer la contrainte des prix, or optimiser un même budget avec moins de contraintes permet par définition d'obtenir un montant optimal supérieur ou égal à celui obtenu avec contraintes. Ceci est illustré par la Figure 3.1.

Sur ce graphique, on observe que la marge augmente rapidement et oscille peu ensuite. La détermination du sommet optimal du polyèdre doit osciller entre deux sommets très proches, donc la pente de l'isomarge varie très peu. Ce doit être l'effet de quelques "groupes-types", oscillant entre différents systèmes culturels.

De la même façon, on constate pour plusieurs variables, que le couplage a pour effet d'accroître les effets de la réforme. Par exemple, on a une diminution plus forte de la surface en orges (-0.69 au lieu de -0.68 millions d'hectares), en avoine et en seigle. A l'inverse, l'augmentation de surface en soja ou en autres fourrages est accentuée.

Cependant, ce n'est pas le cas pour toutes les variables. On remarque que l'utilisation du couplage peut aussi estomper certains phénomènes. Par exemple, la diminution de la surface en blé est réduite de 0.2 millions d'hectares. On observe la même chose pour les autres céréales, le maïs, les betteraves, le colza, le tournesol, les friches, etc.

Mais il existe quelques produits qui ne semblent pas réagir à l'ajustement des prix, tel que le riz (bien qu'il y ait une augmentation importante du prix).

Par ailleurs, les variations de prix nous indiquent certains phénomènes entre collecte et intraconsommation.

Par exemple, l'intervention du couplage permet de prendre en compte l'augmentation du prix du maïs, correspondant à la réduction de sa surface. Néanmoins, l'ajustement des prix provoque une diminution de la réduction de cette surface, et on remarque que cette variation de surface est principalement dédiée à la collecte (+0.053 millions de tonnes, contre 0.005 millions de tonnes pour l'autoconsommation), le prix du maïs ayant augmenté.

Le cas du blé explique très bien l'effet de l'augmentation des prix. Ici, le prix des blés augmente de 3.18% avec l'utilisation du couplage, ce qui provoque une perte de 0.34 millions de tonnes en

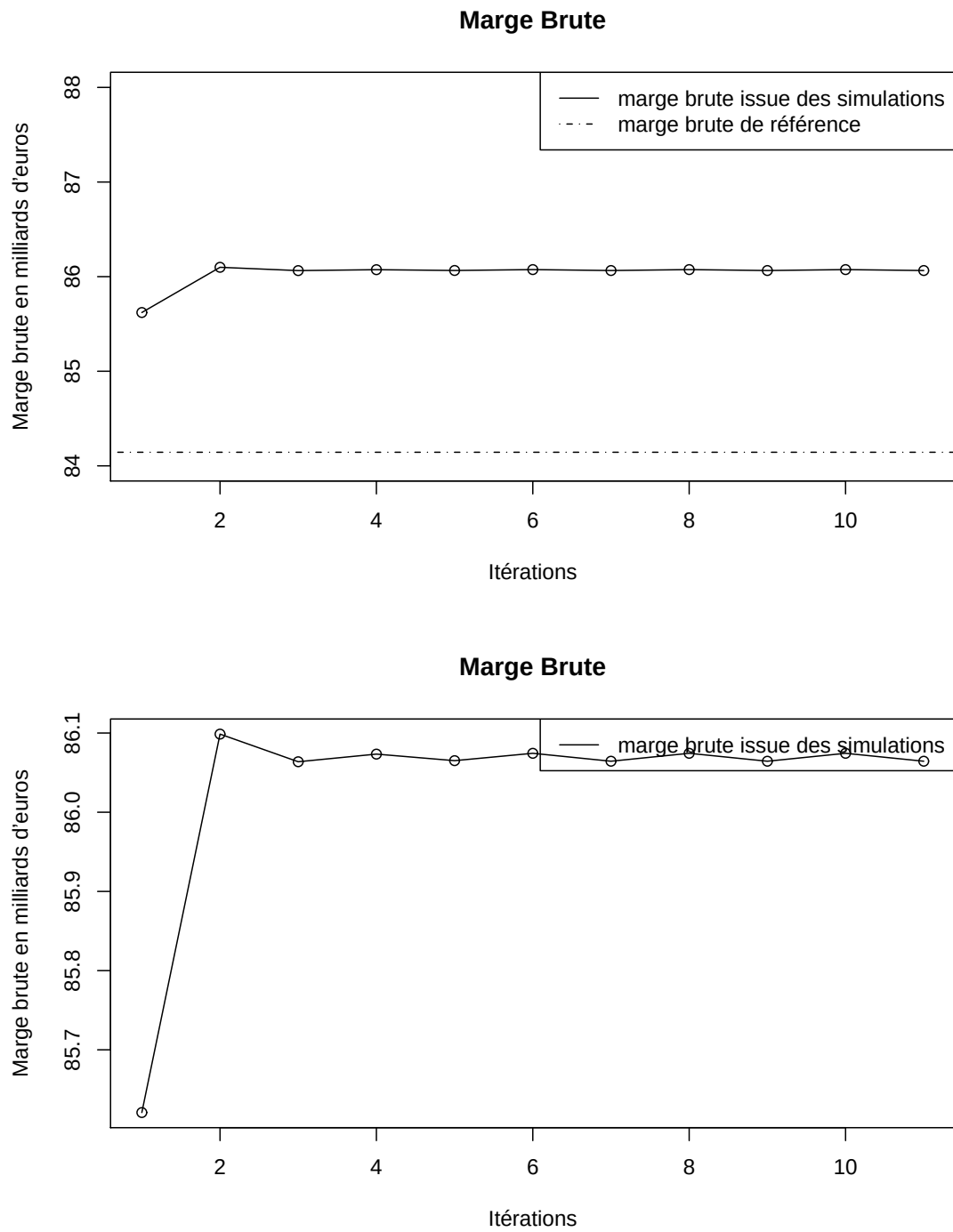


FIG. 3.1 – Variations de la marge brute, dues au couplage

intraconsommation pour un gain de 1.8 millions de tonnes en collecte. La rémunération du blé étant particulièrement intéressante, il est plus rentable de le vendre que de l'autoconsommer.

A l'inverse, on observe une diminution de la collecte d'orges (-0.099 millions de tonnes) au profit de son intraconsommation (+0.083), et ceci malgré une augmentation de prix de 1.9%. Mais celle-ci n'est peut être pas suffisante face à l'augmentation du prix du blé. On préfère utiliser de l'orge en intraconsommation et vendre le blé. C'est un phénomène de substitution blé-orge.

Le couplage met aussi en évidence une augmentation des prix des céréales, due à la baisse de production. Cependant, ici, les surfaces diminuent moins qu'avec la simulation de la réforme seule. Ainsi, l'augmentation des prix, provoquée par la diminution de surface, aboutit à un nouvel équilibre sur le marché, qui correspond à une offre plus importante que celle perçue par AROPAj seul (Figure 3.2).

L'ajustement des prix, pris en compte dans le couplage, a donc des répercussions significatives.

Effets de l'ajustement du capital animal Il semble que l'ajustement du capital animal accentue les effets du couplage, décrits précédemment.

Par exemple, la marge brute, qui atteint 0.444 milliards d'euros avec le couplage, augmente encore plus en prenant en compte l'ajustement du capital animal en atteignant 0.453 milliards d'euros. De même, la réduction de la diminution de surface de blé tendre constatée avec la prise en compte du couplage, est accentuée. Cette diminution de surface est désormais réduite de 0.203 millions d'hectares (au lieu de 0.193).

3.3.2 Niveau d'étude régional

Considérons dans un premier temps la simulation de référence, mettant en oeuvre les politiques de l'Agenda 2000. On observe une homogénéité des impacts de ces politiques sur la marge brute des pays européens. En effet, exceptés pour quelques cas particuliers que nous développerons plus loin, la marge brute est de 2 K.euros/ha; elle est donc positive et relativement répartie sur l'ensemble de l'Europe (Figure 3.3). Cependant la représentation cartographique – issue de l'agrégation des "groupes-types" au niveau régional – des résultats ne permet pas d'estimer les disparités infra-régionales. Une étude plus fine est réalisée ensuite.

Revenons maintenant aux exceptions mentionnées ci-dessus. Les Pays-bas atteignent une marge brute particulièrement élevée, on retrouve ce pays dans la tranche de 4 à 9 K.euros/ha, mais ceci s'explique par le système agricole très intensif pratiqué dans ces régions. Dans le cas de la Grèce et de l'Italie, qui se placent dans la même catégorie que les Pays-Bas, les valeurs de marge brute représentées sont particulièrement surprenantes. Pour l'Italie, l'hypothèse d'un RICA italien peu fiable est valable. Mais pour la Grèce, il s'avère que les représentations des résultats, issues du logiciel ArcGis, doivent être erronées.

On constate aussi l'existence de quelques pays proches de la valeur de marge brute majoritairement représentée. Ainsi, l'Allemagne et le Portugal ont une marge brute légèrement supérieure (avec 3 K.euros/ha), mais ceci ne semble pas être révélateur d'une caractéristique agricole particulière.

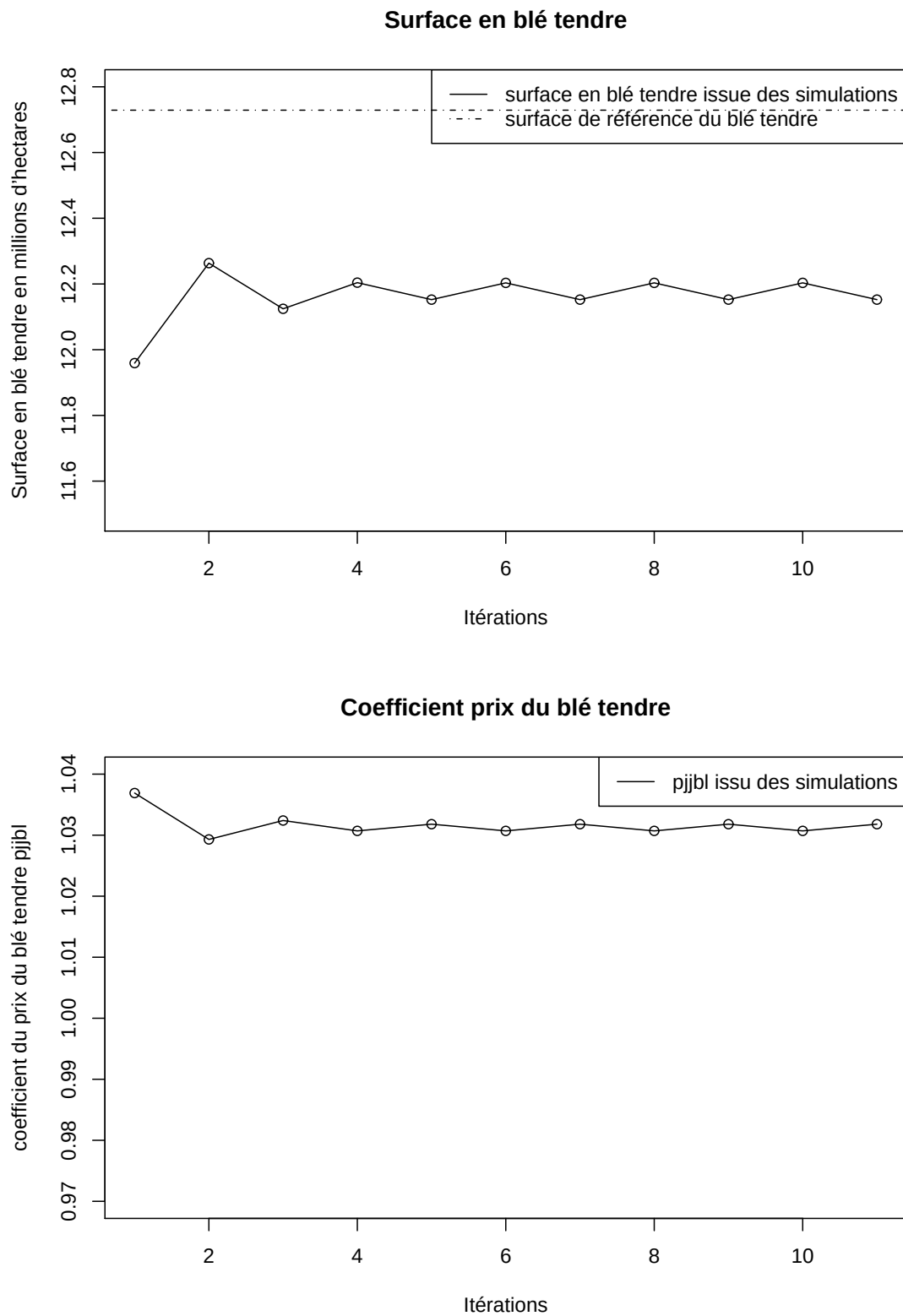


FIG. 3.2 – Variations de la surface et du prix du blé tendre, dues au couplage

A l'inverse, la France et l'Irlande se situent légèrement plus bas que la valeur moyenne, avec une marge brute de 0 à 1 K.euros/ha.

Enfin, à l'extrême opposé des Pays-Bas, on trouve l'Espagne, dont la marge brute est nulle, voire négative. Néanmoins, ceci peut en partie s'expliquer par la faible productivité des terres agricoles de ces régions.

Impacts de la réforme du Luxembourg Intéressons nous désormais aux impacts de la réforme de Luxembourg (Figure 3.3). Concernant la marge brute, on observe une augmentation générale, malgré les disparités. L'Allemagne atteint les niveaux les plus élevés. Ceci s'explique par l'introduction de son système de régionalisation, qui permet aux producteurs de gagner plus, en choisissant les productions associées aux aides les plus importantes. Autrement l'hétérogénéité des résultats ne permet pas vraiment de dissocier des groupes. Néanmoins on remarque la faible augmentation de marge brute de la Suède et des régions méditerranéennes. Donc l'impact de cette réforme dépend essentiellement des options de découplage choisies par les Etats Membres. Ces choix sont donc très importants puisqu'apparemment ils peuvent limiter ou accroître les gains possibles pour les agriculteurs.

La réforme permet donc une augmentation de la marge brute pour tous, mais inégale. D'où l'importance des décisions étatiques face aux décisions européennes.

Effets du couplage avec PEATSim La structure des résultats est semblable à celle des résultats de la réforme sans couplage, mais ici le niveau de marge brute est supérieur. Les disparités restent effectivement les mêmes, mais la variation de marge brute est positive. On a donc un effet positif direct de la réforme, additionné à un effet positif indirect des prix, ce qui augmente d'autant plus la valeur de la marge brute.

On note le cas particulier de la Suède qui conserve exactement les mêmes valeurs (Figure 3.4), elle ne semble profiter ni de la réforme, ni de l'ajustement des prix. Quant à l'Allemagne, elle conserve une marge brute particulièrement élevée.

En prenant compte de l'ajustement des prix par le marché, la réforme a toujours l'impact espéré d'amélioration du bien-être des agriculteurs, tout en respectant les accords de l'OMC.

Ainsi, la réforme de Luxembourg, permet une augmentation de marge brute, passant de 84 à 85.6, avec la réforme, voire 86 Miliards d'euros avec l'application de la réforme et à la prise en compte de l'ajustement des prix.

Le second scénario de réforme utilisé pour le couplage, autorisant une variation de plus ou moins 15% du coefficient du capital animal, donne les mêmes structures de résultats, en accentuant l'effet du couplage. On a ainsi une valeur de marge brute légèrement plus élevée. mais dont la valeur est légèrement plus élevée.

3.3.3 Niveau d'étude désagrégé : ferme-type

Ici,

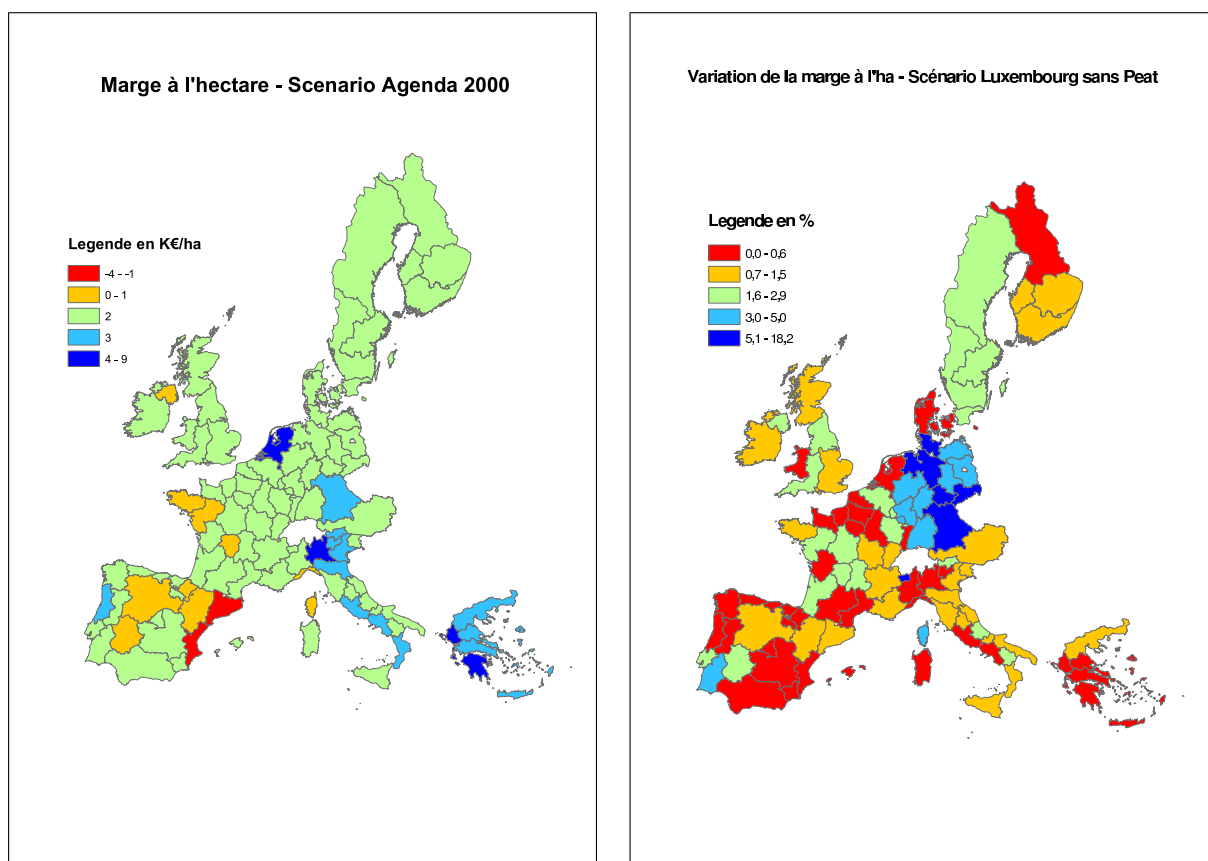


FIG. 3.3 – Représentation des résultats régionaux de l'Agenda 2000 et de la Réforme de Luxembourg)

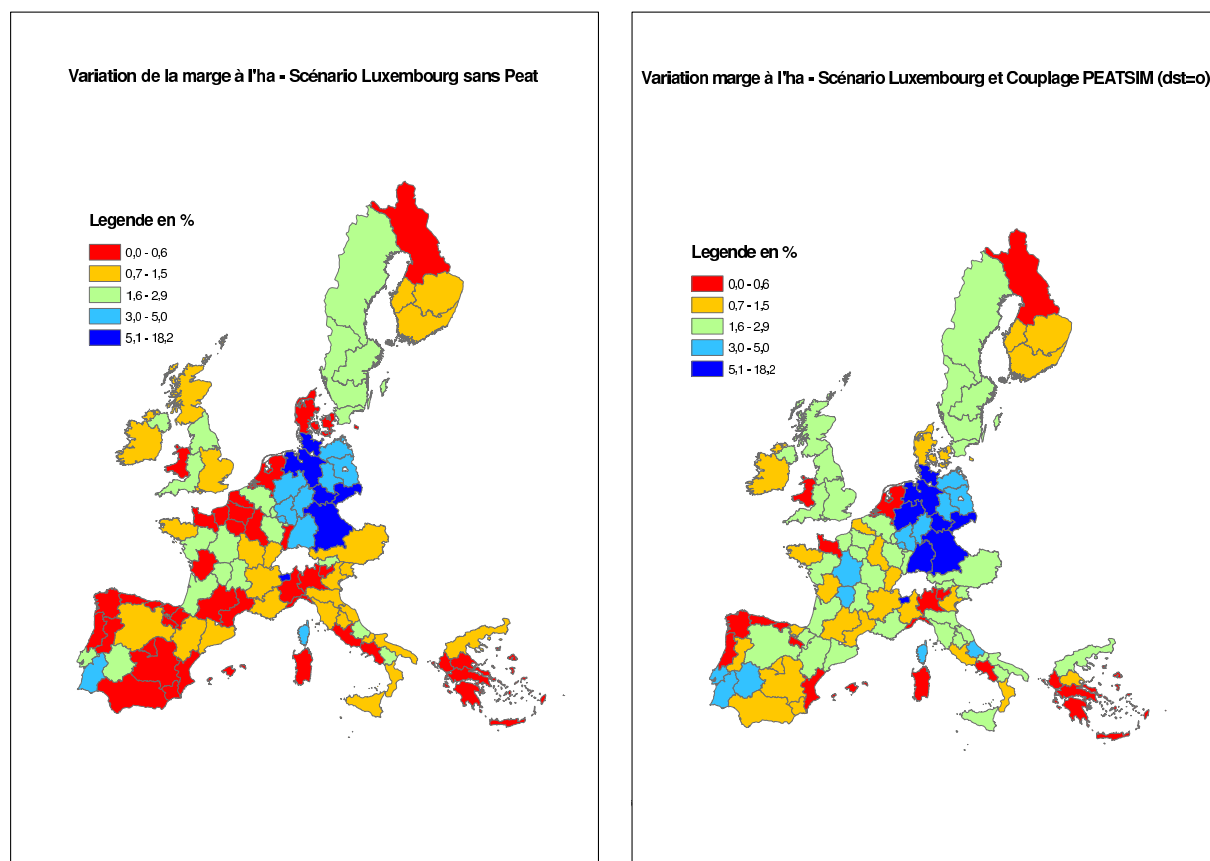


FIG. 3.4 – Représentation des résultats régionaux de la Réforme de Luxembourg, avec et sans couplage

La Figure 3.5 représente la “position” des groupes-types en fonction de leur variation de marge brute (axe des abscisses). En ordonnée, les surfaces des groupes-types sont cumulées, i.e. qu’on additionne les surfaces des groupes-types au fur et à mesure qu’ils s’ajoutent, dans l’ordre croissant de leur variation de marge. Ainsi on obtient la surface de l’UE associée à un certain niveau de variation de marge. Par exemple, on observe que près de 30 millions d’hectares sont associés à des variations de marge nulles ou négatives.

On peut aussi y observer la densité de groupes-types par valeur de variation de marge. On constate que seuls quelques groupes ont une variation de marge négative, la grande majorité des groupes a une variation de marge très faiblement positive, voire nulle.

Ici, on affirme le fait que le couplage augmente la variation de marge. En effet, avec le couplage, on observe beaucoup moins de groupes ayant une variation de marge nulle (cf Figure 3.6), et la faible variation positive de la majorité des groupes a légèrement augmenté (cf Figure 3.5). On passe de 273 groupes ayant une variation de marge brute nulle à 89 groupes. Le nombre de groupes-types ayant une variation de marge négative diminue de 2, donc reste très minoritaire. De même, les groupes ayant une variation relativement élevée reste minoritaire, malgré une faible augmentation, on passe de 27 à 31 groupes-types pour une variation comprise entre 0.01 et 0.02, et de 9 à 10 pour une variation supérieure à 0.02. Finalement, c’est le nombre de groupes-types ayant une variation entre 0 et 0.01 qui explose, en passant de 725 à 906 sur un ensemble de 1074 groupes-types.

Intéressons nous maintenant aux groupes-types concernés par catégories. La “catégorie majoritaire” regroupe tous les pays, mais les catégories plus minoritaires sont assez spécifiques à certains pays. Ainsi, on a des groupes-types de l’Allemagne, du Danemark, de la Suède et du Luxembourg comme groupes-types à variation de marge brute négative. Et on retrouve des groupes-types de l’Allemagne dans les valeurs de marge brute les plus élevées. Le cas de l’Allemagne reste donc à part, il semble que la diminution de marge brute de certains soit compensée de manière particulièrement importante par d’autres groupes, d’où la valeur de variation de marge brute élevée de l’Allemagne.

Cette simulation apporte donc des résultats intéressants, mais d’autres simulations restent à étudier pour compléter l’analyse de ces résultats.

3.3.4 Prochaine simulation de couplage à envisager : le découplage total

Dans la réforme simulée ici, la Réforme de Luxembourg, la jachère est obligatoire, mais elle ne l’est pas dans le découplage total. Dans un tel scénario, la jachère passe en friche, pour des raisons de coûts d’entretien (Debove et Jayet, 2006). Par ailleurs, on remarque que la production totale est plus importante avec un scénario de découplage total qu’avec un scénario de réforme de Luxembourg. Ceci est dû au fait que les terres les plus productives sont cultivées au détriment des moins productives, qui passent en friches. On a ainsi certaines régions entières qui passent en friches, ou au contraire qui ne possèdent que des terres allouées, sans friches. Avec les aides couplées, le prix dual de la terre est artificiellement augmenté, mais avec le découplage, le prix dual de la terre prend sa vraie valeur, et celle-ci varie en fonction de la qualité des sols, donc de la productivité de la terre.

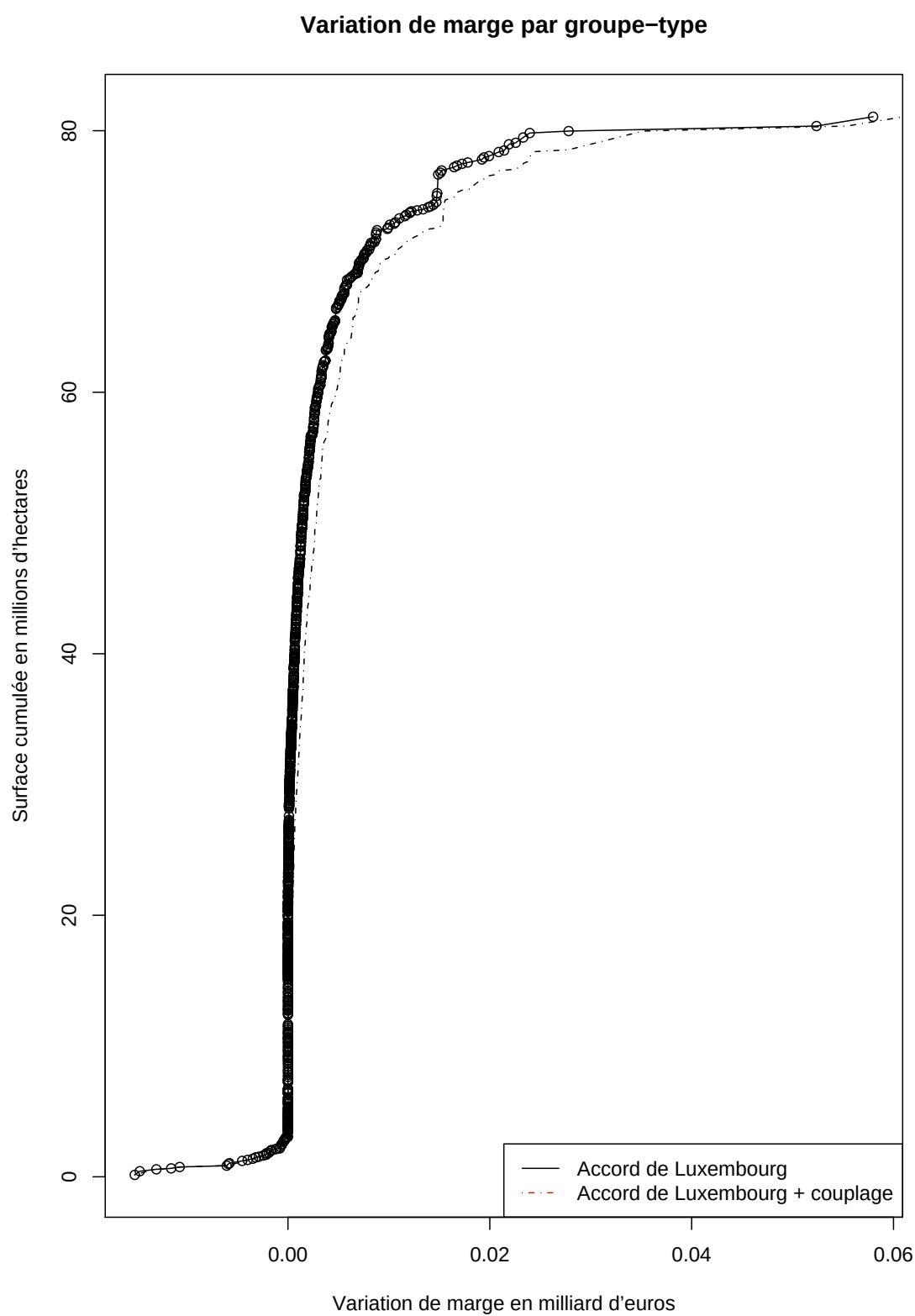


FIG. 3.5 – Variation de la marge brute, en fonction de la surface cumulée, des groupes-types

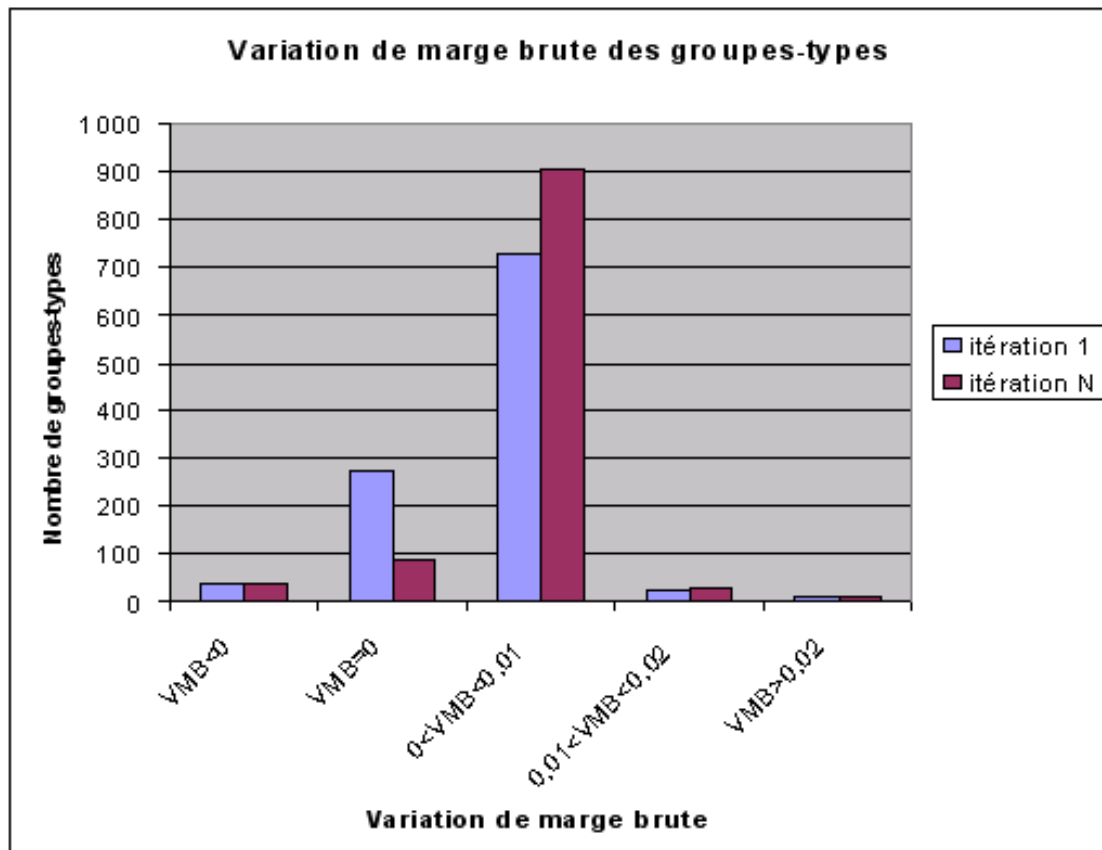


FIG. 3.6 – Associations des groupes-types en catégorie, en fonction de leur variation de marge brute

Ces résultats, issus d'une étude réalisée par l'UMR (Debove et Jayet, 2006), seraient à comparer avec ceux qu'on obtiendrait via le couplage élaboré ici.

Conclusion

Le couplage entre un modèle d'offre fondé sur programmation mathématique (AROPAj) et un modèle d'équilibre partiel (PEATSim) est un sujet sur lequel peu de recherches ont été réalisées (cf modèle CAPRI), et rarement à ce niveau de désagrégation. Néanmoins, on a démontré ici que ceci est pertinent et réalisable.

L'intérêt tout particulier de ce couplage est d'utiliser le modèle AROPAj qui exprime l'offre agricole au niveau agrégé de l'UE15 et au niveau désagrégée des "fermes-types". Ainsi, des conclusions sur les impacts des politiques agricoles peuvent être établies au niveau de chaque "ferme-type", tout en prenant en compte des effets importants au niveau de l'UE agrégée, tels que l'ajustement des prix.

Néanmoins, on retiendra ici qu'il ne s'agit pas d'un couplage "fort", car les hypothèses qui sous-tendent les modèles sont trop différentes. Mais le couplage "faible" élaboré permet de façon très correcte l'analyse des impacts de politiques agricoles sur l'Europe.

Dans le cas d'application retenu ici, on observe un impact des prix important, qui met en évidence l'augmentation d'un demi milliard d'euros de la marge brute européenne. L'ajustement des prix par le marché, pris en compte à l'aide du couplage, n'est donc pas négligeable.

On observe que les résultats obtenus sont cohérents dans l'ensemble, mais ils sont à relativiser car il reste des variables, importantes vis à vis des résultats, à insérer dans le couplage, telles que celles relatives à l'introduction des produits animaux. En effet, ces dernières pourraient modifier sensiblement ces résultats. De même on aurait aussi un intérêt non négligeable à développer les rendements d'AROPAj, afin de les rendre variables, et à étendre AROPAj à l'UE25. Ainsi, on aurait un nombre sensiblement plus élevé de paramètres à transférer d'un modèle à l'autre, ce qui tend à améliorer la cohérence du couplage. Enfin, une uniformisation des politiques entre les deux modèles est à envisager pour améliorer la prise en compte des scénarios.

Ce travail est donc un essai de couplage encourageant, mais à développer pour pouvoir utiliser pleinement ses avantages dans l'interprétation des résultats.

Bibliographie

David ABLER : Development and features of PEATSim. Rapport technique, Penn State University, 2005.

David ABLER et James STOUT : ERS/Penn State trade model documentation. Rapport technique, U.S. Department of agriculture and Penn State University, 2004.

Darius M. ADAMS, Ralph J. ALIG, J.M. CALLAWAY, Bruce A. MCCARL et Steven M. WINNETT : The forest and agricultural sector optimization model (FASOM) : Model structure and policy applications. Rapport technique, U.S. Department of agriculture, 1996.

Catherine BENJAMIN, Nadine HERRARD et Amélie ROCHEDREUX : About WEMAC. Rapport technique, INRA ESR Rennes, Novembre 2005. URL [http ://w3.rennes.inra.fr/wemac/About/](http://w3.rennes.inra.fr/wemac/About/). Visité le 20/09/06.

Wolfgang BRITZ : An overview on the CAPRI-Dynaspat project, and further CAPRI documentation. Rapport technique, CAPRI, March 2004. 8th – 10th.

Wolfgang BRITZ, Marcel ADENÄUER, Jose Maria ALVAREZ COQUE, Kamel ELOUHICHI, Guillermo FLICHMAN, Eoghan GARVEY, Thomas HECKELEI, Bruno Henry de FRAHAN, Torbjörn JANSSON, Guiseppe PALLADINO, Ignacio PEREZ, Marco SETTI et Christine WIECK : CAPRI Modelling system documentation. Rapport technique, CAPRI, 2005.

Wolfgang BRITZ et Ignacio PEREZ : Impact analysis of the luxembourg agreement implementation options : CAPRI results. In *CAPRI Université de Bonn*, 2004.

Jean-Christophe BUREAU et Alexandre GOHIN : Les modèles d'analyse économique et leur utilisation pour les négociations commerciales sur l'agriculture. In *Les politiques agricoles sont-elles condamnées par la mondialisation*, Rainelli P., IFRI , Paris, 2005.

Jeff CALDWELL : Microéconomie et finance : Equilibres (cours 6). Rapport technique, Business School, Université Libre de Bruxelles, 2004.

CAPRI : CAPRI modelling system. Rapport technique, Université de Bonn, July 2006. URL [http ://www.agp.uni-bonn.de/](http://www.agp.uni-bonn.de/). Visité le 20/09/06.

CARD, IOWA STATE UNIVERSITY : FAPRI models. Rapport technique, FAPRI, 2006. URL [http ://www.fapri.iastate.edu/models/](http://www.fapri.iastate.edu/models/). Visité le 20/09/06.

- Richard H. DAY : On aggregating linear programming models of production. *Journal of Farm Economics*, 45(4):797–813, 1963.
- Stéphane DE CARA, Martin HOUZÉ et Pierre-Alain JAYET : Methane and nitrous oxide emissions from agriculture in the EU : A spatial assessment of sources and abatement costs. *Environmental and Resource Economics*, 32:551 – 583, 2005.
- Stéphane DE CARA et Pierre-Alain JAYET : Mitigation of greenhouse gas emissions in EU agriculture : An assessment of the costs of reducing agricultural emissions and enhancing carbon sinks in agricultural soils. INSEA Report SSP1-CT-2003-503614-Final, European Commission – INSEA, IIASA, Laxenburg, Austria, juillet 2006.
- Stéphane DE CARA, Pierre-Alain JAYET et Mélissa CLODIC : Coupling a farm-type based supply-side agricultural model and a partial equilibrium model. Rapport technique, INRA Grignon, may 2006. Genedec Meeting, Rethymno, Greece.
- Elodie DEBOVE et Pierre-Alain JAYET : Implementation of an agricultural policy reform in a European scale model : the case of the Luxembourg reform. Rapport technique, INRA Grignon, September 2006.
- Elodie DEBOVE, Pierre-Alain JAYET et Raja CHAKIR : Implementing the cap reform in the new member states : impact on the sustainability of farming systems. Rapport technique, INRA Grignon, 2006.
- DEPARTMENT OF AGRICULTURAL ECONOMICS AND RURAL SOCIOLOGY, PENN STATE UNIVERSITY : About the PEATSim model. Rapport technique, ERS Penn State University, February 2006. URL <http://trade.aers.psu.edu/>. Visité le 20/09/06.
- ECONOMIC RESEARCH SERVICE / USDA : The ESIM model. In *Agriculture and European Union enlargement*, February 1998. URL www.ers.usda.gov/publications/tb1865/TB1865b.PDF.
- Alexandre GOHIN, Hervé GUYOMARD et Chantal LE MOUËL : L'analyse des politiques agricoles en équilibre général : L'exemple du modèle d'équilibre général de l'agriculture et de l'agro-alimentaire français (MEGA AF). In *INRA Sciences Sociales*, volume 4, 1998.
- Pierre-Alain JAYET : AROPAj Manuel pour l'utilisateur. Rapport technique, INRA Grignon, Février 2004. URL <http://www.grignon.inra.fr/economie-publique/MIRAJE/doc/manuelaropaj/index.html>. Visité le 20/09/06.
- Dominique LACAZE : *Optimisation appliquée à la gestion et à l'économie*. Economica, 1990.
- Bruce A. MCCARL : Cropping activities in agricultural sector models : a methodological proposal. In *American Journal of Agricultural Economics*, pages 768 – 772, November 1982.
- Quirino PARIS : Perfect aggregation and disaggregation of complementarity problems. In *American Journal of Agricultural Economics*, pages 681 – 688, November 1980.

Quirino PARIS et Gordon C. RAUSSER : Sufficient conditions for aggregation of linear programming models. *In American Journal of Agricultural Economics*, pages 659 – 666, November 1973.

Pierre PESTIEAU : Équilibre général et choix social. Rapport technique, Université de Liège, 2005.

Pierre PICARD : *Eléments de microéconomie*. Montchrestien, 3^e édition, 1992.

Atsuyuki UEBAYASHI : Overview of OECD agricultural outlook and its baseline process using AGLINK model. Rapport technique, OECD, 2000.

Annexe A

Liste des produits non couplés des deux modèles

Les produits considérés par le modèle AROPAJ, qui n'ont pas été couplés, sont les suivants :

- Produits végétaux
 - **pommes de terre (pt)** ;
 - *orges de printemps (op)* ;
 - **légumineuses fourragères (lf)** ;
 - **betterave fourragère (bf)** ;
 - **betterave sucrière (bt)** ;
 - autres raisins (ar) ;
 - autres cultures industrielles (ci) ;
 - fruits (ft) ;
 - *féverole (fv)* ;
 - cultures sous serre (cs) ;
 - **légumes frais de plein champ (lg)** ;
 - légumes autres que légumes frais de plein champ + fleurs ;
 - *luzerne (lz)* ;
 - olives (ol) ;
 - **protéagineux autres que fourragers (pr)** ;
 - vin de qualité (vq) ;
 - vin de table et autres (vt) ;
 - **protéines (pr)** ;
 - jachères (ja) (pour l'estimation RICA seulement) ;
 - **jachères fixe et/ou forêt agricole (fp)** ;
 - **friche (fr)** ;
 - **autres fourrages (sp)** ;
 - **prairies permanentes (sh)** ;
 - *gel "1988" (gl)* ;
 - *gel McSharry non prime (vv)* ;

- *gel McSharry prime (yy), pour implanter l'Agenda 2000 ;*
- **gel 49 (gl49), pour implanter la réforme de Luxembourg ;**
- (zz) ;
- (xx) ;
- (ww).
- Produits animaux
 - **bovins**
 - veau femelle “lait” non reporté, Dairy cattle 0-1 an (nl) ;
 - veau femelle “viande” non reporté (nv) ;
 - veau femelle reporté (fr) ;
 - veau femelle acheté “lait” (jl) ;
 - veau femelle acheté “viande” (jv) ;
 - femelle 1 an issue exploitation “lait”, Dairy cattle 1-2ans (fl) ;
 - femelle 1 an issue exploitation “viande” (fv) ;
 - femelle 1 an achetée “lait” (hl) ;
 - femelle 1 an achetée “viande” (hv) ;
 - génisse “lait” (rl) ;
 - génisse “viande” (rv) ;
 - vache laitière, Dairy cattle > 2 ans (vl) ;
 - vache “viande” (vv) ;
 - veau 8j batterie acheté, Non-Dairy Cattle 0-1an (va) ;
 - veau 8j batterie issu de l'exploitation (ve) ;
 - veau boucherie 2 mois (vg) ;
 - veau “maigre 6-8 mois” (vm) ;
 - veau destiné taurillon (vt) ;
 - Pour l'estimation (VB) ;
 - veau destiné boeuf(vb) ;
 - veau acheté destiné taurillon (jt) ;
 - veau acheté destiné boeuf (jb) ;
 - taurillon issu de l'exploitation, Non-Dairy Cattle 1-2 ans (te) ;
 - taurillon acheté (ta) ;
 - mâle 1 an issue exploitation destiné boeuf (me) ;
 - mâle 1 an acheté destiné boeuf (ma) ;
 - boeuf issue exploitation, Non-Dairy Cattle > 2 ans (be) ;
 - boeuf acheté (ba) ;
 - **ovins (ov) ;**
 - **caprins (cp) ;**
 - **porcs (po) ;**
 - **volailles (vo).**

NB : Certains produits (tel que l'orge d'hiver) sont dits “inactivés” dans le modèle AROPAJ, il s'agit des produits mis en italique, pour lesquels nous n'avons pas de données RICA, ils sont donc

mis à 0. D'autres produits (tels que les fruits) sont utilisés dans le modèle pour les estimations, mais ils ne sont pas calculés par le modèle. Ces derniers sont écrits de façon habituelle. Quant aux produits activés – dont les quantités, les collectes, etc, sont calculés par le modèle – ils sont en gras. Concernant les produits “bovins”, la typologie décrite ci-dessus n'a pas été mise en place.

Le modèle PEATSim contient lui aussi des produits qui n'ont pas été couplés. Ce sont les produits suivants :

- Produits végétaux
 - sunflowerseed meal & oil (nbm, nbo) ;
 - rapeseed meal & oil (rbm, rbo) ;
 - soybean meal & oil (sbm, sbo) ;
 - cottonseeds (cbs) ;
 - cottonseed meal & oil (cbm, cbo) ;
 - cotton (ctn) ;
 - peanuts (pns) ;
 - peanut meal & oil (pnm, pno) ;
 - tropical oil (tro) ;
 - other oilseeds (ots) ;
 - other oilseed meal & oil (otm, oto) ;
 - high fructose corn syrup HFCS (hfs).
- Produits animaux
 - beef & veal (bfv) ;
 - pork (prk) ;
 - poultry meat (plm) ;
 - milk (mlk) ;
 - butter (but) ;
 - cheese (che) ;
 - non-fat dry milk (ndm) ;
 - drinking milk (fmk) ;
 - whole dry milk (wdm) ;
 - other dairy products (oda).

Commandes informatiques permettant de modifier les valeurs de référence du couplage

Pour remplacer le “tab*agr” :

- Pour utiliser les valeurs d’une autre colonne du “tab*agr” que celle utilisée (quelque soit le répertoire où l’on se situe), voici comment passer d’une colonne à une autre (exemple du passage de la colonne 3 à la colonne 2) :

- NB : les commandes informatiques sont en gras.

Annexe C

Liste des commandes de lancement du couplage

En pratique, les commandes à taper pour lancer le couplage sont les suivantes (en gras) :

1. Se placer dans le lieu où l'on veut créer le répertoire rep de la simulation :
cd chemin-lieu
mk rep
2. Se placer dans se répertoire :
cd ./rep
3. Y mettre le “.csh” de lancement de la simulation AROPAj, le “.ini” et la commande PITARO :
cp chemin-fichier.csh .
cp chemin/PVFGLpitaro.ini .
cp chemin/PITARO .
4. Autorisation de l'exécution des fichiers ajoutés au répertoire :
chmod u+x fichier.csh
chmod u+x PVFGLpitaro.ini
chmod u+x PITARO
5. Lancer MIRAj :
miraj
6. Remplir le menu :
genedec
s (pour faire une simulation manuelle)
700
simu_dcpl_decouplux2 (il s'agit du nom du “fichier.csh” sans mettre “.csh”, ici c'est un exemple)
0
1000

n (pour ne pas lancer les calculs en boucle sur tous les pays)

luxe (choisir un pays)

p (choisir une étape)

luxe

0

luxe

3

luxe

4

luxe

5

luxe

6

x (pour sortir du menu miraj)

x

x

7. Lancer PITARO :

PITARO

Puis répondre aux questions du menu en fonction de son étude.

NB : si une erreur est effectuée pendant le lancement du modèle AROPAj, dans le menu MIRAj, et qu'en recommençant le menu MIRAj écrit "ATTENTION : appel en cours", il suffit de supprimer le "tmpencours.numéro.tmp" de la simulation, qui se trouve dans le répertoire d'exécution de la simulation. Ce fichier sert à éviter le lancement de plusieurs simulations AROPAj en même temps, et est effacé en fin de simulation. Donc si vous faites une erreur, le fichier est créé mais la simulation n'ayant pas été lancée, donc pas terminée, le fichier n'a pas été effacé, et le modèle ne veut pas lancer d'autres simulations pensant qu'une simulation est en cours.

Annexe D

Fichier de lancement du scénario de base

Cette annexe présente “simu_base_decouplux2.csh”, qui permet de lancer le modèle AROPAj avec le scénario de base, correspondant à l’Agenda 2000.

```
#!/bin/csh -f
#
# commande :      |  simu_base_decouplux.csh  |      18/05/06
#
# (Time-stamp: <2006-09-02 10:55:08 Méli>
# prépare les simulations "décontraction des aides pour le découplage" / Luxembourg
#(référence / modèle base V2 + mise à jour alimentation + preparation aides
#directes a 0)
# paramètre 1 : pays (4 lettres)
# appelée dans le répertoire de travail (simulation)

# ##### doit créer les fichiers PVFGI.(par var gar f ini)  /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\

# Définition des répertoire
#####
set diraro = $MIR/aropaj/V2_2005/aropa7
set dirbasepa = 'pwd'
set dirbase = /home/esr/projets/miraje/mclodic/SIMUL
set dircomm = $dirbase/commun
set dirpvfg = $dircomm/PVFGI
set dirdata = $dircomm/dataV2
set diripcc = $dirdata/ipcc
set direffs = $dirdata/ipcc
set direngr = $dirdata/fert
set diralim = $dirdata/feed
#####

# ajout recherche du nombre de groupes pour le pays
#####
set pays = $1
set nbgr = 'grep popul $diraro/$pays/mgg.par | grep -v " : " | wc -l'
#####

if !( -d $pays ) then
  mkdir $pays
endif
```

```

cd $pays
if !( -d aropaj ) then
    mkdir aropaj
endif

# Copie du fichier lisscal.don
cp $dirbasepa/PVFGI_pitaro.ini aropaj/PVFGI.ini
# if ( -f $diraro/../../estima/$pays/lisscal.don ) cp $diraro/../../estima/$pays/lisscal.don $dirbasepa/$pays/aropaj/
# lisscal.don

# modifications du fichier mgg.par = externe.par
#####
echo 'c ===== externe.par' > aropaj/externe.par

#### - Paramètres épandage epandag.par
# echo 'c =====Debut Parametres epandage' >> aropaj/externe.par
# echo 'mgesd : 0.0' >> aropaj/externe.par
# cat $diraro/../../estima/$1/epandag.par >> aropaj/externe.par
# echo 'c =====Fin Parametres epandage' >> aropaj/externe.par

# - Paramètres généraux effet de serre
echo 'c ===== Debut Parametres généraux effet de serre' >> aropaj/externe.par
cat $direffs/para_es.par >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres généraux effet de serre' >> aropaj/externe.par

# - Parametres de comptabilisation IPCC
echo 'c ===== Debut Parametres IPCC' >> aropaj/externe.par
dos2unix -850 $diripcc/ipcc.dat.csv | nawk -v pays=$pays -f $diripcc/ipcc.awk >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres IPCC' >> aropaj/externe.par

# - Prix des engrais et contenu azote
echo 'c ===== Debut Prix engrais et contenu azote' >> aropaj/externe.par
dos2unix -850 $direngr/prix_engrais.dat.csv | nawk -v pays=$pays -v nbgr=$nbgr -f $direngr/prix_engrais.awk >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Prix engrais et contenu azote' >> aropaj/externe.par

# - Paramètres alimentation
echo 'c ===== Debut Parametres alimentation' >> aropaj/externe.par
dos2unix -850 $diralim/alim.dat.csv | nawk -v pays=$pays -v nbgr=$nbgr -f $diralim/alim.awk >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres alimentation' >> aropaj/externe.par

# - Choix des bilans actifs
echo 'c ===== Debut Parametres Bilans' >> aropaj/externe.par
# echo 'igene : 774. (1,2,8,9)' >> aropaj/externe.par
echo 'igene : 2822. (1,2,8,9,11)' >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres Bilans' >> aropaj/externe.par

# - Choix de politiques actives
##### 2. Agenda 2000

#$dircomm/agenda2000.csh $pays $nbgr
## -----
## - modification itest pour option "14"
echo 'c ////////// modification "itest"' >> aropaj/externe.par

```

```

echo 'c ==== Debut Parametres Politiques (Agenda 2000)                ' >> aropaj/externe.par
@ ik = 1
while ( $ik <= $nbgr )
  if ( $ik <= 9 ) then
#   echo 'itest '$ik' : 86016.                (12,14,16)' >> aropaj/externe.par
  endif
  if ( $ik >= 10 ) then
#   echo 'itest'$ik' : 86016.                (12,14,16)' >> aropaj/externe.par
  endif
  @ ik = $ik + 1
end
# echo 'c ==== Fin Parametres Politiques (Agenda 2000)                ' >> aropaj/externe.par

# - modification PAC pour option "14"

# Modification PAC / découplage
echo 'c ////////// modification "PAC"' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjbl   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjbd   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjop   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjoh   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjse   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjav   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjca   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjma   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjmf   : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# décontraction soutien protéines
# echo 'ajjpr   : 0.0630     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjlg   : 0.0630     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ojjpr   : 0.0095     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ojjlg   : 0.0095     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'bjjbd   : 0.3445     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjbl   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjbd   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjop   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjoh   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjse   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjav   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjca   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjma   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjmf   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjpr   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjlg   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjcz   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjtr   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjsj   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjbl   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjbd   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjop   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjoh   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjse   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjav   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjca   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjma   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjmf   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjpr   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjlg   : 0.10131    ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjcz   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjtr   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par

```

```

# echo 'hjjsj   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'cupp    : 0.10       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'cvpp    : 0.30       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'cupq    : 0.10       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ton     : 92.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'tan     : 99999.     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pgms    : 0.063     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'sovii   : 500.      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'scpii   : 500.      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'aovii   : 0.027     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'acpii   : 0.027     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prgtj   : 0.21      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prgte   : 0.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prgtn   : 0.20      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'chgtj   : 1.8       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'chgtk   : 0.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'amaj    : 15.       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'qtola   :120.      ' >> aropaj/externe.par

# set itypa = 'b'
# if ( $1 == 'deut' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'ella' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'espa' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'osto' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'port' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'sver' ) set itypa = 'a'
# echo 'qtete   : 90.       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'amah    : 15.       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'chgus   : 1.4       ' >> aropaj/externe.par
# if ($itypa == 'a' ) then
#   echo 'chgui  : 1.4       ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bvnii  : 0.100    ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bteii  : 0.100    ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'btjii  : 0.100    ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'spre   : 0.0      ' >> aropaj/externe.par
# else
#   echo 'chgui  : 1.8       ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bvnii  : 0.040    ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bteii  : 0.040    ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'btjii  : 0.040    ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'spre   : 0.040    ' >> aropaj/externe.par
# endif

# echo 'prjml   : 0.        ' >> aropaj/externe.par

# echo 'pbaii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pbeii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'pcpii   : 1.       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pflii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pfrii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pfvii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'phlii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'phvii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pjbii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pjlii   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pjti   : 1.00      ' >> aropaj/externe.par

```

```

# echo 'pjvii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pmaii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pmeii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pnlii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pnvii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'povii : 1.
# # echo 'ppoi : 1.
# echo 'prlii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prvii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ptaii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pteii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvaii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvbii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pveii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvgii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvlii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvmii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'pvoii : 1.
# echo 'pvtii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvvii : 1.00 ' >> aropaj/externe.par

# echo 'rveii : 0.050 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'rteii : 0.080 ' >> aropaj/externe.par

# # if ( $pays == 'belg' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'dani' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'deut' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'ella' ) echo 'rqlai : 0.111 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'espa' ) echo 'rqlai : 0.099 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'fra1' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'fra2' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'gbre' ) echo 'rqlai : 0.016 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'irla' ) echo 'rqlai : 0.029 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'ita1' ) echo 'rqlai : 0.06 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'ita2' ) echo 'rqlai : 0.06 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'luxe' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'nede' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'osto' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'port' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'suom' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'sver' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par

# echo 'plaic : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prlai : 0.01724 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'cqlai : 0.05 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'plaid : 0.70 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'tlaid : 0.0 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'rlai : 99. ' >> aropaj/externe.par

# Endogeneisation des rendements
echo 'c ==== Endogeneisation des rendements ' >> aropaj/externe.par
echo 'endrg : 0. ' >> aropaj/externe.par

# Part de l'énergie dans les charges
# echo 'ctdie : 0.15' >> aropaj/externe.par
# echo 'ctine : 0.80' >> aropaj/externe.par

# Modification ajustement du capital animal DSTKK

```

```

# #####
# echo 'c // modification "dstkk" >> aropaj/externe.par
# grep dstkk $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/0.\ /0.15/ >> aropaj/externe.par

# Actualisation Decouplage Luxembourg
# =====
# echo 'c ==== Introduction accord Luxembourg ' >> aropaj/externe.par
# cat /home/esr/projets/miraje/jayet/miraj/simula/genedec/decouplux/result_awk_$pays.par | sed -e /qfo/d
>> aropaj/externe.par
# grep sjjja $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/:.\.*\$/:0.0/ >> aropaj/externe.par
# cat /home/esr/projets/miraje/jayet/miraj/simula/genedec/decouplux/resgar_awk_$pays.par >> aropaj/externe.par

# Modifications des fichiers / algorithmes simulations
# #####
# copie des fichiers de balayage à partir de dircomm : PVFGIgen.(par var gar f ini)

##### par
cp $diraro/UE_15/qol.par aropaj/PVFGI.par
# - Paramètres généraux effet de serre
# cat $direffs/para_es.par >> aropaj/PVFGI.par
grep dstkk $diraro/$1/mgg.par >> aropaj/PVFGI.par
# echo 'pxenr : 0.0' >> aropaj/PVFGI.par
# echo 'prges : 0.0' >> aropaj/PVFGI.par
echo 'psuni : 0.0' >> aropaj/PVFGI.par
# Actualisation Decouplage Luxembourg avec suppression des plafonds financiers par poste FEOGA
# ATTENTION : probleme quand il y a repetition de parametres !!!!!!! renvoie sur externe.par
# cat ../../decouplux/result_awk_$pays.par | sed -e /qfo/d >> aropaj/PVFGI.par

###ajout des param necessaires au couplage dans le .par
cat $dirpvfg/PVFGIgen.par >> aropaj/PVFGI.par

##### var
cp $diraro/UE_15/qol.var aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT01_ : EGCDT01. 1 Bilan total equivalent a EXCDT01"
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT02_ : EGCDT02. 1 Bilan FEOGA SCOP standard ajj "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT03_ : EGCDT03. 1 Bilan FEOGA blé dur "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT04_ : EGCDT04. 1 Bilan FEOGA protéines parti prot"
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT05_ : EGCDT05. 1 Bilan FEOGA set-aside "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT06_ : EGCDT06. 1 Bilan FEOGA extensification "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT07_ : EGCDT07. 1 Bilan FEOGA prime lait "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT08_ : EGCDT08. 1 Bilan FEOGA ovi-capr ou peti tro"
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT09_ : EGCDT09. 1 Bilan FEOGA VN "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT10_ : EGCDT10. 1 Bilan FEOGA PSBovMale "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT11_ : EGCDT11. 1 Bilan taxes vegetales et sucre "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT12_ : EGCDT12. 1 Bilan prime abattage veaux "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT13_ : EGCDT13. 1 Bilan prime abattage autres bov "

```

```

>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT14_ :          EGCDT14.  1          Bilan prime Luxembourg gel      "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT15_ :          EGCDT15.  1          Bilan prim Lux autr surf que gel"
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT16_ :          EGCDT16.  1          Bilan prime decouplage total    "
>> aropaj/PVFGI.var

echo "XTT49___ :          XTT49...  1          Gel Luxembourg                  "
>> aropaj/PVFGI.var

##### gar
cp $diraro/UE_15/qol.gar aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga02" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga03" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga04" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga05" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga06" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga07" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga08" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga09" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga10" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga11" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga12" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga13" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga14" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga15" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga16" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "soldfeog" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "surfg149" >> aropaj/PVFGI.gar

##### f
# cp $diraro/UE_15/qol.f aropaj/PVFGI.f
echo ' ' > aropaj/inclPVFGI.i
# # modifications par mise à 0 des primes :
# echo '      ajjbl = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjbl : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjbd = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjbd : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjop = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjop : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjoh = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjoh : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjse = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjse : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjav = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjav : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjca = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjca : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjma = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjma : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjmf = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjmf : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# # décontraction soutien protéines
# echo '      ajjpr = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjpr : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjlg = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjlg : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)

```



```

# echo '      ojjpr = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ojjpr   : 0.0095 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ojjpg = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ojjpg   : 0.0095 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjbbd = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bjbbd   : 0.3445 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.35860 |
(rapp. calibr.)
# # aides spécifiques protéagineux : sj', 'pr', ('fv'), 'lg', 'lf', 'sp'
# echo '      bjjsj = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bjjsj   : 0.0 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0. |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0. |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0. |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0. |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0. |
(rapp. calibr.)
# #
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djtbl = 0.10131' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'djtbl   : 0.10131 ' >> aropaj/PVFGI.par
# #
# echo '      cupp = 0.10' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'cupp    : 0.10 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.10
| (rapp. calibr.)
# echo '      cvpp = 1.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'cvpp    : 0.30 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.30
(rapp. calibr.)
# echo '      cupq = 0.10' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'cupq    : 0.10 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.10
| (rapp. calibr.)
# echo '      pgms = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'pgms    : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.06883 |
(rapp. calibr.)
# # echo 'sovii   : 500.
# # echo 'scpii   : 500.
# echo '      aovii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'aovii   : 0.027 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.150
(rapp. calibr.)
# echo '      acpii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'acpii   : 0.027 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.150
(rapp. calibr.)
# echo '      prgtj = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prgtj   : 0.21 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.135
(rapp. calibr.)
# echo '      prgte = 0. ' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prgte   : 0. ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.
(rapp. calibr.)
# echo '      prgtn = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prgtn   : 0.20 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.1449
(rapp. calibr.)
# if ($itypa == 'a' ) then
#   echo '      bvnii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bvnii   : 0.100 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
#   echo '      bteii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bteii   : 0.100 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
#   echo '      btjii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'btjii   : 0.100 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
#   echo '      spre = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'spre    : 0.000 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.052
| (rapp. calibr.)
# else
#   echo '      bvnii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bvnii   : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)

```

```

# echo '      bteii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bteii : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
# echo '      btjii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'btjii : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
# echo '      spre = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'spre : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.052
| (rapp. calibr.)
# endif
# echo '      prjml = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prjml : 0. ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.120
| (rapp. calibr.)
# echo '      prlai = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prlai : 0.01724' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.01724
| (rapp. agenda.)
#

# attention aux caractères "\"" et à leur nombre!!!
echo "      {" > PVFGI_1.sed
echo "      s/g(142).*/&" >> PVFGI_1.sed
echo "c section ajoutée découplage\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(143)=-egcdt02_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(144)=-egcdt03_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(145)=-egcdt04_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(146)=-egcdt05_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(147)=-egcdt06_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(148)=-egcdt07_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(149)=-egcdt08_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(150)=-egcdt09_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(151)=-egcdt10_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(152)=-egcdt11_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(153)=-egcdt12_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(154)=-egcdt13_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(155)=-egcdt14_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(156)=-egcdt15_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(157)=-egcdt16_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(158)=g(143)+g(144)+g(145)+g(146)+g(147)+g(148)+g(149)\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      1      +g(150)+g(151)+g(152)+g(153)+g(154)+g(155)+g(156)\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      2      +g(157)+egcdt01_\\" >> PVFGI_1.sed
echo "c surface gel Luxembourg\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(159)= xtt49__\" >> PVFGI_1.sed
echo "c fin section découplage\" >> PVFGI_1.sed
echo "\"" >> PVFGI_1.sed
echo "/" >> PVFGI_1.sed
echo "      }" >> PVFGI_1.sed

# sed -f PVFGI_1.sed $diraro/UE_15/qol.f > aropaj/PVFGI.f
# sed -f PVFGI_1.sed $MIR/aropaj/V1_2001/aropa6/UE_15/qol.f > aropaj/PVFGI.f
# sed -f PVFGI_1.sed $diraro/UE_15/qol.f | sed -e s/prb01/pxenr/g > aropaj/PVFGI.f
sed -f PVFGI_1.sed $diraro/UE_15/qol.f | sed -e s/prb01/pxenr/g > aropaj/PVFGI.f

##### ini
# Copie du fichier PVFGI.ini
# cp $dircomm/./PVFGI_bal_taxe.ini $dirbasepa/$pays/aropaj/PVFGI.ini
# sed -e /parametre\ 2/s/parametre\ 2\ de\ balayage\ :\.*/parametre\ 2\ de\ balayage\ :1/ \
# -e /valmin2/s/valmin2\ \ :\.*/valmin2\ \ : \ 0.00000/ \
# -e /pas2\ \ \ \ \ :/s/pas2\ \ \ \ \ :\.*/pas2\ \ \ \ \ : \ 0.1500/ \
# -e /nbrepas2/s/nbrepas2\ :\.*/nbrepas2\ : \ \ \ 1/ \
# -e /parametre\ 1/s/parametre\ 1\ de\ balayage\ :\.*/parametre\ 1\ de\ balayage\ :0/ \
# -e /valmin1/s/valmin1\ \ :\.*/valmin1\ \ : \ 0.00000/ \
# -e /pas1\ \ \ \ \ :/s/pas1\ \ \ \ \ :\.*/pas1\ \ \ \ \ : \ 0.5000/ \
# -e /nbrepas1/s/nbrepas1\ :\.*/nbrepas1\ : \ \ \ 0/ \

```

```
# $diraro/UE_15/qol.ini > aropaj/PVFGI.ini  
exit
```

Annexe E

Fichier de lancement du scénario de découplage

Cette annexe présente le code de “simu_dcpl_decouplux2.csh”, qui lance le modèle AROPAj avec le scénario de découplage de la réforme de Luxembourg, mise en place de façons différentes en fonction de l’engagement des Etats. Ici, le capital animal, noté “dstkk”, est autorisé à varier de plus ou moins 15%.

```
#!/bin/csh -f
#
# commande :      |  simu_dcpl_decouplux2.csh  |    22/08/06
#
# (Time-stamp: <2006-09-04 14:27:51 Invite>)
# prépare les simulations "décontraction des aides pour le découplage" / Luxembourg
#(référence / modèle base V2 + mise à jour alimentation + preparation aides
#directes a 0)
# paramètre 1 : pays (4 lettres)
# appelée dans le répertoire de travail (simulation)

# ##### doit créer les fichiers PVFGI.(par var gar f ini)   /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\

# Définition des répertoire
#####
    set diraro = $MIR/aropaj/V2_2005/aropa7
    set dirbasepa = 'pwd'
    set dirbase = /home/esr/projets/miraje/mclodic/SIMUL
set dircomm = $dirbase/commun
    set dirpvfg = $dircomm/PVFGI
    set dirdata = $dircomm/dataV2
set diripcc = $dirdata/ipcc
set direffs = $dirdata/ipcc
set direngr = $dirdata/fert
set diralim = $dirdata/feed
#####

# ajout recherche du nombre de groupes pour le pays
#####
    set pays = $1
    set nbgr = 'grep popul $diraro/$pays/mgg.par | grep -v " :" | wc -l'
#####
```

```

if !( -d $pays ) then
    mkdir $pays
endif
cd $pays
if !( -d aropaj ) then
    mkdir aropaj
endif

# Copie du fichier lisscal.don
cp $dirbasepa/PVFGI_pitaro.ini aropaj/PVFGI.ini
# if ( -f $diraro/../../estima/$pays/lisscal.don ) cp $diraro/../../estima/$pays/lisscal.don $dirbasepa/$pays/aropaj
/lisscal.don

# modifications du fichier mgg.par = externe.par
#####
echo 'c ===== externe.par' > aropaj/externe.par

#### - Paramètres épandage epandag.par
# echo 'c =====Debut Parametres epandage' >> aropaj/externe.par
# echo 'mgesd : 0.0 ' >> aropaj/externe.par
# cat $diraro/../../estima/$1/epandag.par >> aropaj/externe.par
# echo 'c =====Fin Parametres epandage' >> aropaj/externe.par

# - Paramètres généraux effet de serre
echo 'c ===== Debut Parametres généraux effet de serre' >> aropaj/externe.par
cat $direffs/para_es.par >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres généraux effet de serre ' >> aropaj/externe.par

# - Parametres de comptabilisation IPCC
echo 'c ===== Debut Parametres IPCC' >> aropaj/externe.par
dos2unix -850 $diripcc/ipcc.dat.csv | nawk -v pays=$pays -f $diripcc/ipcc.awk >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres IPCC' >> aropaj/externe.par

# - Prix des engrais et contenu azote
echo 'c ===== Debut Prix engrais et contenu azote' >> aropaj/externe.par
>> aropaj/externe.par
dos2unix -850 $direngr/prix_engrais.dat.csv | nawk -v pays=$pays -v nbgr=$nbgr -f $direngr/prix_engrais.awk >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Prix engrais et contenu azote' >> aropaj/externe.par
>> aropaj/externe.par

# - Paramètres alimentation
echo 'c ===== Debut Parametres alimentation' >> aropaj/externe.par
dos2unix -850 $diralim/alim.dat.csv | nawk -v pays=$pays -v nbgr=$nbgr -f $diralim/alim.awk >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres alimentation' >> aropaj/externe.par

# - Choix des bilans actifs
echo 'c ===== Debut Parametres Bilans' >> aropaj/externe.par
# echo 'igene : 774. (1,2,8,9)' >> aropaj/externe.par
echo 'igene : 2822. (1,2,8,9,11)' >> aropaj/externe.par
echo 'c ===== Fin Parametres Bilans' >> aropaj/externe.par

# - Choix de politiques actives
##### 2. Agenda 2000

#$dircomm/agenda2000.csh $pays $nbgr
## -----
## - modification itest pour option "14"

```

```

echo 'c //////////// modification "itest"' >> aropaj/externe.par
echo 'c ==== Debut Parametres Politiques (Agenda 2000)                                ' >> aropaj/externe.par
@ ik = 1
while ( $ik <= $nbgr )
  if ( $ik <= 9 ) then
    echo 'itest '$ik' : 86016.                                (12,14,16)' >> aropaj/externe.par
  endif
  if ( $ik >= 10 ) then
    echo 'itest'$ik' : 86016.                                (12,14,16)' >> aropaj/externe.par
  endif
  @ ik = $ik + 1
end
# echo 'c ==== Fin Parametres Politiques (Agenda 2000)                                ' >> aropaj/externe.par

# - modification PAC pour option "14"

# Modification PAC / découplage
echo 'c //////////// modification "PAC"' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjbl : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjbd : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjop : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjoh : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjse : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjav : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjca : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjma : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ajjmf : 0.063 ' >> aropaj/externe.par
# décontraction soutien protéines
echo 'ajjpr : 0.0630 ' >> aropaj/externe.par
echo 'ajjlg : 0.0630 ' >> aropaj/externe.par
echo 'ojjpr : 0.0095 ' >> aropaj/externe.par
echo 'ojjlg : 0.0095 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'bjjbd : 0.3445 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjbl : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjbd : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjop : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjoh : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjse : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjav : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjca : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjma : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjmf : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjpr : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjlg : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjcz : 0.180 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjtr : 0.180 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'djjsj : 0.180 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjbl : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjbd : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjop : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjoh : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjse : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjav : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjca : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjma : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjmf : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjpr : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjlg : 0.10131 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjcz : 0.180 ' >> aropaj/externe.par

```

```

# echo 'hjjtr   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'hjjsj   : 0.180      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'cupp    : 0.10       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'cvpp    : 0.30       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'cupq    : 0.10       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ton     : 92.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'tan     : 99999.     ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pgms    : 0.063      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'sovii   : 500.       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'scpii   : 500.       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'aovii   : 0.027      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'acpii   : 0.027      ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prgtj   : 0.21       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prgte   : 0.         ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prgtn   : 0.20       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'chgtj   : 1.8        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'chgk    : 0.         ' >> aropaj/externe.par
# echo 'amaj    : 15.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'qtola   :120.       ' >> aropaj/externe.par

# set itypa = 'b'
# if ( $1 == 'deut' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'ella' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'espa' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'osto' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'port' ) set itypa = 'a'
# if ( $1 == 'sver' ) set itypa = 'a'
# echo 'qtete   : 90.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'amah    : 15.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'chgus   : 1.4        ' >> aropaj/externe.par
# if ($itypa == 'a' ) then
#   echo 'chgui   : 1.4        ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bvnii   : 0.100     ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bteii   : 0.100     ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'btjii   : 0.100     ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'spre    : 0.0       ' >> aropaj/externe.par
# else
#   echo 'chgui   : 1.8        ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bvnii   : 0.040     ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'bteii   : 0.040     ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'btjii   : 0.040     ' >> aropaj/externe.par
#   echo 'spre    : 0.040     ' >> aropaj/externe.par
# endif

# echo 'prjml   : 0.         ' >> aropaj/externe.par

# echo 'pbaii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pbeii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'pcpii   : 1.        ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pflii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pfrii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pfvii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'phlii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'phvii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pjbii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pjlii   : 1.00       ' >> aropaj/externe.par

```

```

# echo 'pjti : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pjvi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pmai : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pmei : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pnli : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pnvi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'povii : 1.
# # echo 'ppoi : 1.
# echo 'prli : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prvi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ptai : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'ptei : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvai : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvbi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvei : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvgi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvli : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvmi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'pvoii : 1.
# echo 'pvti : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'pvvi : 1.00 ' >> aropaj/externe.par

# echo 'rvei : 0.050 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'rtei : 0.080 ' >> aropaj/externe.par

# # if ( $pays == 'belg' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'dani' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'deut' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'ella' ) echo 'rqlai : 0.111 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'espa' ) echo 'rqlai : 0.099 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'fra1' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'fra2' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'gbre' ) echo 'rqlai : 0.016 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'irla' ) echo 'rqlai : 0.029 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'ita1' ) echo 'rqlai : 0.06 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'ita2' ) echo 'rqlai : 0.06 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'luxe' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'nede' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'osto' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'port' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'suom' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par
# # if ( $pays == 'sver' ) echo 'rqlai : 0.015 ' >> aropaj/externe.par

# echo 'plaic : 1.00 ' >> aropaj/externe.par
# echo 'prlai : 0.01724 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'cqlai : 0.05 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'plaid : 0.70 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'tlaid : 0.0 ' >> aropaj/externe.par
# # echo 'rwlai : 99. ' >> aropaj/externe.par

# Endogeneisation des rendements
echo 'c ==== Endogeneisation des rendements ' >> aropaj/externe.par
echo 'endrg : 0. ' >> aropaj/externe.par

# Part de l'énergie dans les charges
# echo 'ctdie : 0.15' >> aropaj/externe.par
# echo 'ctine : 0.80' >> aropaj/externe.par

```



```

# Modification ajustement du capital animal DSTKK
# #####
# echo 'c // modification "dstkk" ' >> aropaj/externe.par
# grep dstkk $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/0.\ /0.15/ >> aropaj/externe.par

# Actualisation Decouplage Luxembourg
# =====
# echo 'c ==== Introduction accord Luxembourg ' >> aropaj/externe.par
# cat /home/esr/projets/miraje/jayet/miraj/simula/genedec/base_decouplux2/result_awk_$pays.par | sed -e /qfo
# /d >> aropaj/externe.par
# grep sjjja $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/:.\.*\$/:0.0/ >> aropaj/externe.par
# Mise à 0 des charges "jachère" pour éviter distorsion / base (cf cahier genedec)
# grep gjjja $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/:.\.*\$/:0.0/ >> aropaj/externe.par
# grep vjjja $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/:.\.*\$/:0.0/ >> aropaj/externe.par

## limite "STH" pour INSEA :
# cat /home/esr/projets/miraje/jayet/miraj/simula/genedec/decouplux/resgar_awk_$pays.par >> aropaj/externe.par

# Modifications des fichiers / algorithmes simulations
# #####
# copie des fichiers de balayage à partir de dircomm : PVFGIgen.(par var gar f ini)

##### par
# cp $diraro/UE_15/qol.par aropaj/PVFGI.par
# - Paramètres généraux effet de serre
# cat $direffs/para_es.par >> aropaj/PVFGI.par
# grep dstkk $diraro/$1/mgg.par >> aropaj/PVFGI.par
# echo 'pxenr : 0.0' >> aropaj/PVFGI.par
# echo 'prges : 0.0' >> aropaj/PVFGI.par
# echo 'psuni : 0.0' >> aropaj/PVFGI.par
# Actualisation Decouplage Luxembourg avec suppression des plafonds financiers par poste FEOGA
# ATTENTION : probleme quand il y a repetition de parametres !!!!!!! renvoie sur externe.par
# cat ../../decouplux/result_awk_$pays.par | sed -e /qfo/d >> aropaj/PVFGI.par

###ajout des param necessaires au couplage dans le .par
cat $dirpvfg/PVFGIgen.par >> aropaj/PVFGI.par

##### var
# cp $diraro/UE_15/qol.var aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT01_ : EGCDT01. 1 Bilan total equivalent a EXCDT01"
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT02_ : EGCDT02. 1 Bilan FEOGA SCOP standard ajj "
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT03_ : EGCDT03. 1 Bilan FEOGA blé dur "
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT04_ : EGCDT04. 1 Bilan FEOGA protéines parti prot"
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT05_ : EGCDT05. 1 Bilan FEOGA set-aside "
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT06_ : EGCDT06. 1 Bilan FEOGA extensification "
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT07_ : EGCDT07. 1 Bilan FEOGA prime lait "
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT08_ : EGCDT08. 1 Bilan FEOGA ovi-capr ou peti tro"
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT09_ : EGCDT09. 1 Bilan FEOGA VN "
>> aropaj/PVFGI.var
# echo "EGCDT10_ : EGCDT10. 1 Bilan FEOGA PSBovMale "

```

```

>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT11_ :          EGCDT11.  1          Bilan taxes vegetales et sucre  "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT12_ :          EGCDT12.  1          Bilan prime abattage veaux      "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT13_ :          EGCDT13.  1          Bilan prime abattage autres bov  "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT14_ :          EGCDT14.  1          Bilan prime Luxembourg gel      "
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT15_ :          EGCDT15.  1          Bilan prim Lux autr surf que gel"
>> aropaj/PVFGI.var
echo "EGCDT16_ :          EGCDT16.  1          Bilan prime decouplage total    "
>> aropaj/PVFGI.var

echo "XTT49___ :          XTT49...  1          Gel Luxembourg                    "
>> aropaj/PVFGI.var

```

gar

```

cp $diraro/UE_15/qol.gar aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga02" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga03" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga04" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga05" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga06" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga07" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga08" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga09" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga10" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga11" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga12" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga13" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga14" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga15" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "bfeoga16" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "soldfeog" >> aropaj/PVFGI.gar
echo "surfgl49" >> aropaj/PVFGI.gar

```

f

```

# cp $diraro/UE_15/qol.f aropaj/PVFGI.f
echo ' ' > aropaj/inclPVFGI.i
# # modifications par mise à 0 des primes :
# echo '      ajjbl = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjbl : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjbd = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjbd : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjop = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjop : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjoh = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjoh : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjse = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjse : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjav = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjav : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjca = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjca : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjma = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjma : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjmf = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'ajjmf : 0.063 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.05434 |
(rapp. calibr.)

```

```

(rapp. calibr.)
# # décontraction soutien protéines
# echo '      ajjpr = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'ajjpr   : 0.063   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ajjlg = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'ajjlg   : 0.063   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ojjpr = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'ojjpr   : 0.0095  ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      ojjpg = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'ojjpg   : 0.0095  ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.07849 |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjbbd = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bjbbd   : 0.3445  ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.35860 |
(rapp. calibr.)
# # aides spécifiques protéagineux : sj', 'pr', ('fv'), 'lg', 'lf', 'sp'
# echo '      bjjsj = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bjjsj   : 0.0   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.   |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.   |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.   |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.   |
(rapp. calibr.)
# echo '      bjjpg = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bjjpg   : 0.0   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.   |
(rapp. calibr.)
# #
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# echo '      djjpg = 0.10131' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'djjpg   : 0.10131   ' >> aropaj/PVFGI.par
# #
# echo '      cupp  = 0.10' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'cupp    : 0.10   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.10
| (rapp. calibr.)
# echo '      cvpp  = 1.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'cvpp    : 0.30   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.30
(rapp. calibr.)
# echo '      cupq  = 0.10' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'cupq    : 0.10   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.10
| (rapp. calibr.)
# echo '      pgms  = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'pgms    : 0.063   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.06883 |
(rapp. calibr.)
# # echo 'sovii   : 500.
# # echo 'scpii   : 500.
# echo '      aovii = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'aovii   : 0.027   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.150 |
(rapp. calibr.)
# echo '      acpii = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'acpii   : 0.027   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.150 |
(rapp. calibr.)
# echo '      prgtj = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'prgtj   : 0.21   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.135 |
(rapp. calibr.)
# echo '      prgte = 0.   ' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'prgte   : 0.     ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.   |
(rapp. calibr.)
# echo '      prgtn = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'prgtn   : 0.20   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.1449 |
(rapp. calibr.)
# if ($itypa == 'a' ) then
#   echo '      bviii = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bviii   : 0.100   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
#   echo '      bteii = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'bteii   : 0.100   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
#   echo '      btjii = 0.0' >> aropaj/inc1PVFGI.i ; echo 'btjii   : 0.100   ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036

```

```

| (rapp. calibr.)
# echo '      spre = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'spre      : 0.000 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.052
| (rapp. calibr.)
# else
# echo '      bvnii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bvnii    : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
# echo '      bteii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'bteii    : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
# echo '      btjii = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'btjii    : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.036
| (rapp. calibr.)
# echo '      spre = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'spre      : 0.040 ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.052
| (rapp. calibr.)
# endif
# echo '      prjml = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prjml    : 0.      ' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.120
(rapp. calibr.)
# echo '      prlai = 0.0' >> aropaj/inclPVFGI.i ; echo 'prlai    : 0.01724' >> aropaj/PVFGI.par ;# 0.01724
(rapp. agenda.)
#

# attention aux caractères "\"" et à leur nombre!!!
echo "      {" > PVFGI_1.sed
echo "      s/g(142).*/&" >> PVFGI_1.sed
echo "c section ajoutée découplage\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(143)=-egcdt02\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(144)=-egcdt03\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(145)=-egcdt04\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(146)=-egcdt05\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(147)=-egcdt06\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(148)=-egcdt07\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(149)=-egcdt08\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(150)=-egcdt09\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(151)=-egcdt10\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(152)=-egcdt11\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(153)=-egcdt12\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(154)=-egcdt13\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(155)=-egcdt14\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(156)=-egcdt15\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(157)=-egcdt16\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(158)=g(143)+g(144)+g(145)+g(146)+g(147)+g(148)+g(149)\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      1      +g(150)+g(151)+g(152)+g(153)+g(154)+g(155)+g(156)\\" >> PVFGI_1.sed
echo "      2      +g(157)+excdt01\_\" >> PVFGI_1.sed
echo "c surface gel Luxembourg\" >> PVFGI_1.sed
echo "      g(159)= xtt49__\" >> PVFGI_1.sed
echo "c fin section découplage\" >> PVFGI_1.sed
echo "\" >> PVFGI_1.sed
echo "/" >> PVFGI_1.sed
echo "      }" >> PVFGI_1.sed

# sed -f PVFGI_1.sed $diraro/UE_15/qol.f > aropaj/PVFGI.f
# sed -f PVFGI_1.sed $MIR/aropaj/V1_2001/aropa6/UE_15/qol.f > aropaj/PVFGI.f
# sed -f PVFGI_1.sed $diraro/UE_15/qol.f | sed -e s/prb01/pxenr/g > aropaj/PVFGI.f
sed -f PVFGI_1.sed $diraro/UE_15/qol.f | sed -e s/prb01/pxenr/g > aropaj/PVFGI.f

##### ini
# Copie du fichier PVFGI.ini
# cp $dircomm/./PVFGI_bal_taxe.ini $dirbasepa/$pays/aropaj/PVFGI.ini
# sed -e /parametre\ 2/s/parametre\ 2\ de\ balayage\ :\\.*/parametre\ 2\ de\ balayage\ :1/ \
#      -e /valmin2/s/valmin2\ :\\.*/valmin2\ : \ 0.00000/ \

```

```
# -e /pas2\ \ \ \ \ :/s/pas2\ \ \ \ \ :\.*/pas2\ \ \ \ \ :\ 0.1500/ \
# -e /nbrepas2/s/nbrepas2\ :\.*/nbrepas2\ :\ \ \ \ 1/ \
# -e /parametre\ 1/s/parametre\ 1\ de\ balayage\ :\.*/parametre\ 1\ de\ balayage\ :0/ \
# -e /valmin1/s/valmin1\ \ :\.*/valmin1\ \ :\ 0.00000/ \
# -e /pas1\ \ \ \ \ :/s/pas1\ \ \ \ \ :\.*/pas1\ \ \ \ \ :\ 0.5000/ \
# -e /nbrepas1/s/nbrepas1\ :\.*/nbrepas1\ :\ \ \ \ 0/ \
# $diraro/UE_15/qo1.ini > aropaj/PVFGI.ini
```

```
exit
```

Pour faire la même simulation en considérant uniquement les valeurs du RICA, sans autorisation de variation pour le capital animal “dstkk”. Il suffit de commenter la ligne suivante :

```
grep dstkk $diraro/$pays/mgg.par | sed -e s/0.\ /0.15/ >> aropaj/externe.par
```

et de “décommenter” cette autre ligne :

```
# grep dstkk $diraro/$1/mgg.par >> aropaj/PVFGI.par
```

Annexe F

Description détaillée du couplage

Le couplage est lancé à l'aide d'un menu, qui lance lui-même plusieurs programmes par une commande `coupl_n.csh`. Le menu, cette commande et les différents programmes sont joints ci-dessous, après le schéma détaillé du couplage.

Préparation du `.csh` de lancement du modèle AROPAj avec choc politique (qui appelle les `.ini` et `.par` du couplage PITARO).



Execution manuelle des premières étapes du modèle AROPAj sur un petit pays.



Lancement du menu PITARO (qui exécute `coupl_n.csh`).



Lecture des paramètres et initialisation des tests et des fichiers nécessaires.

repsimul (fichier de simulation de l'utilisateur)
idm (numero de simulation AROPAj lancée manuellement)
i (numéro initial d'itération de la boucle de couplage)
n (numéro maximal d'itération de la boucle de couplage si les tests restent négatifs)
x (pourcentage près auquel on considère deux valeurs égales)
interrup (indique si c'est une simulation interrompue qui reprend)

Paramètres

idn (idm plus court)
test (égale à 0)
fl.dat (égale à 0)
fl_tmp.dat (égale à 1)
aro.dat (vide)
maqarol.dat (vide)
maqco_tmp.dat (vide)
ds.dat (vide)
dp.dat (vide)
xDS.dat (vide)
xDP.dat (vide)

Initialisation tests et fichiers

FIG. F.1 – Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 1/4

Dans les 4 schémas qui suivent (Figures F.1, F.2, F.3 et F.4), le fichier “macqof*” symbolise un fichier intermédiaire du modèle AROPAj : “macqof.numéro” (où “numéro” est fonction du groupe et du pays auquel le fichier correspond), qui donne l'ensemble des valeurs utilisées pour les calculs

Calcul des valeurs de base

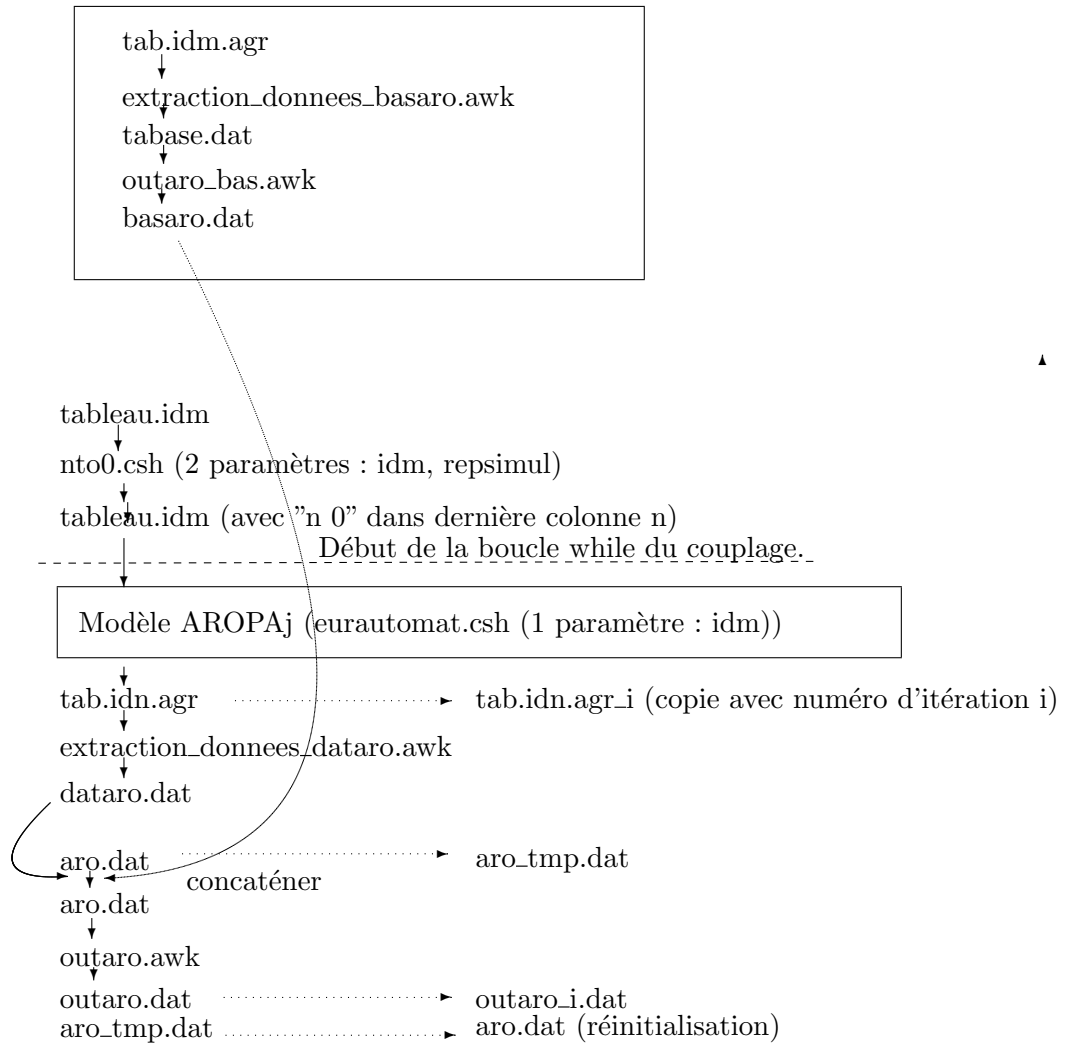


FIG. F.2 – Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 2/4

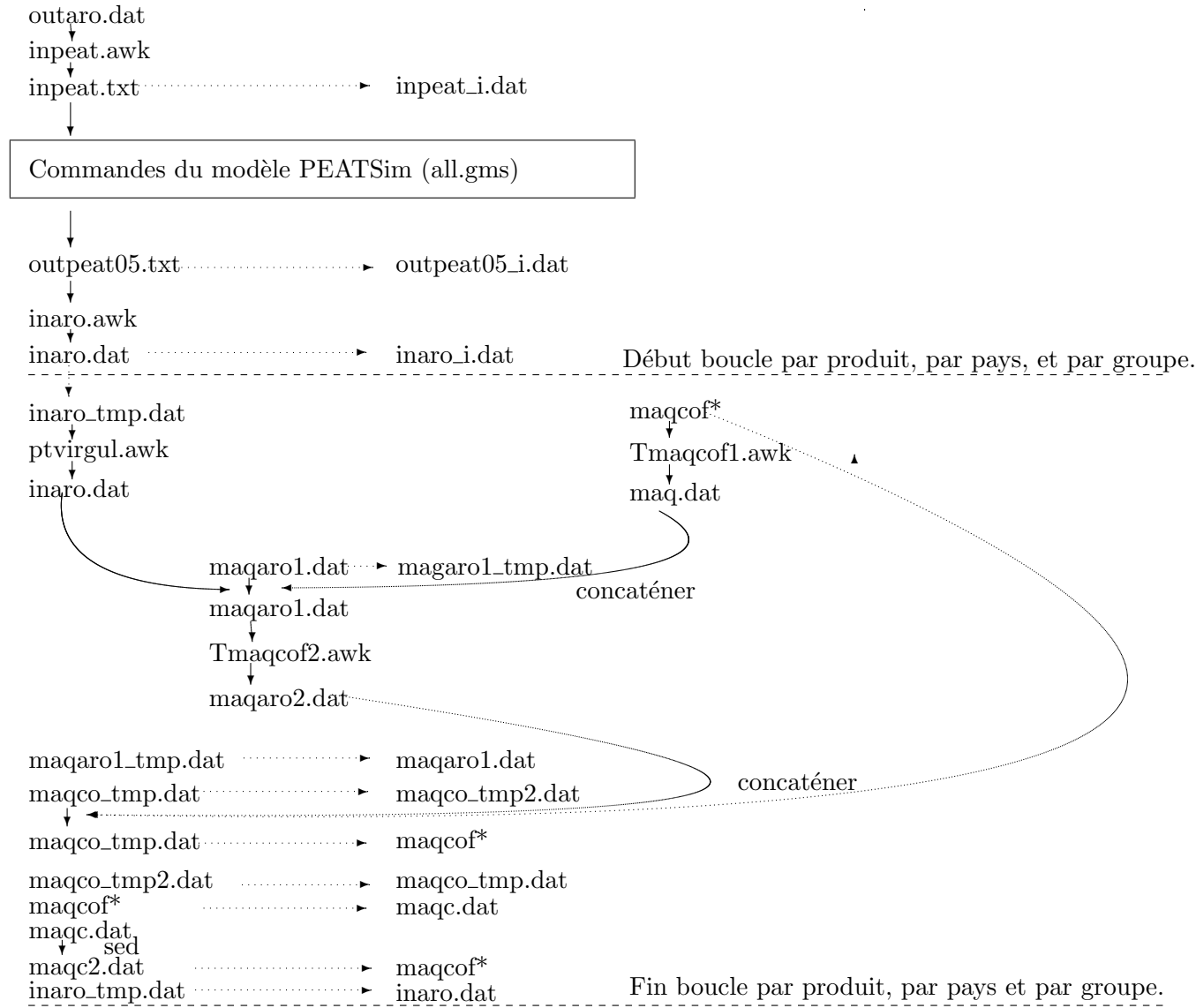


FIG. F.3 – Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 3/4

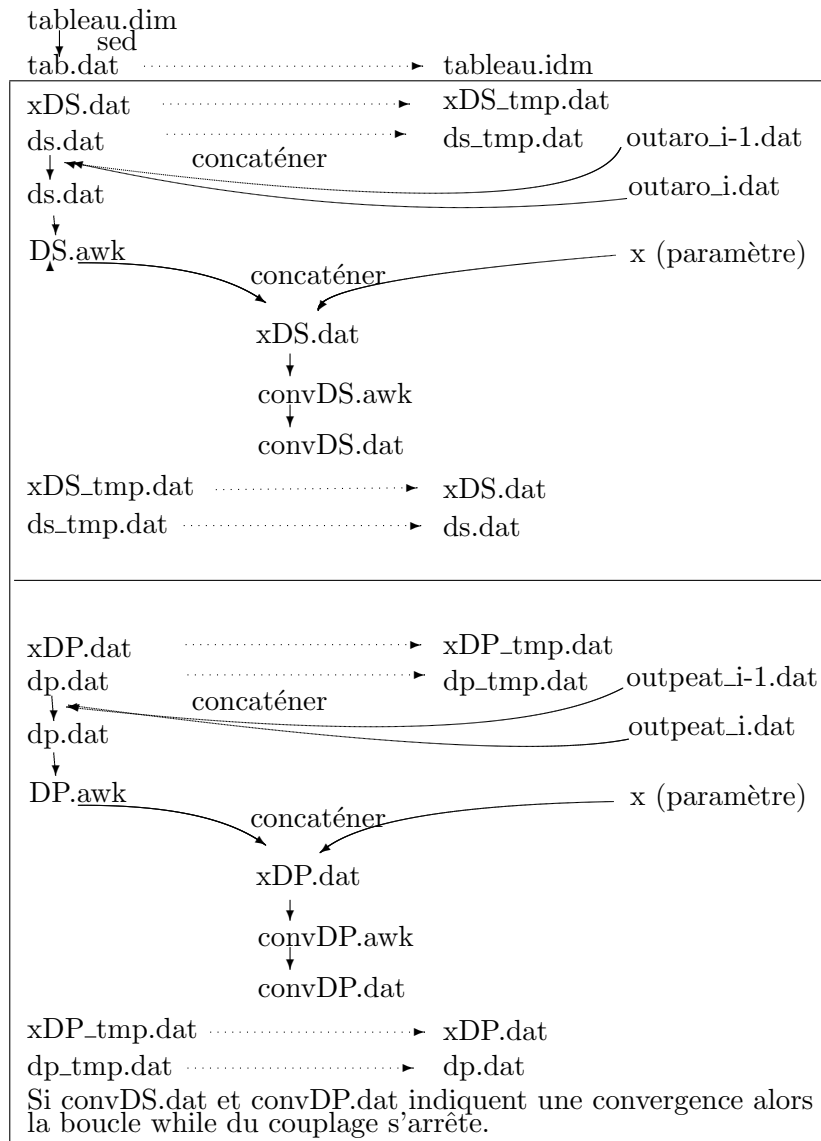


FIG. F.4 – Schéma détaillé du couplage entre PEATSim et AROPAj 4/4

d'AROPAj. Il y a un fichier “macqof” par groupe de chaque pays, et chacun d'eux sont modifiés un par un dans une boucle “while” lors du couplage, pour transmettre à AROPAj la variation de prix calculée par PEATSim.

Lancement du couplage sans menu Le couplage possède un menu pour simplifier l'utilisation du modèle, néanmoins on peut lancer directement la commande de couplage (coupln.csh) sans le menu. Dans ce cas, il faut faire attention à l'ordre d'entrée des paramètres nécessaires à la fin de la commande :

coupln.csh \$rebase \$idm \$i \$n \$x \$interrup

1. \$ rebase est le répertoire où l'on se trouve (ce doit être celui où se situent les .ini et .csh de lancement d'AROPAj) ;
2. \$ idm est le numéro d'identification du tableau de la simulation d'AROPAj à continuer ;
3. \$ i est le numéro d'itération de départ pour la boucle (1 la première fois, autre si on reprend après une interruption) ;
4. \$ n est le nombre maximal de boucle si aucun test n'est positif avant ;
5. \$ x est le pourcentage près auquel on considère que deux valeurs de variation sont égales ;
6. \$ interrup est “oui” ou “non” pour signaler si on a préalablement interrompu le couplage et qu'on continue, ou si c'est la première fois qu'on le lance.

Droits d'exécution Les listes des personnes ayant droit d'écriture ou d'exécution (ou les deux) sur le couplage sont indiquées dans le modèle. Chaque utilisateur passe par un test qui vérifie ses autorisations. Ces listes peuvent être mises à jour manuellement par les personnes ayant droit d'écriture.

Cependant tout utilisateur ayant des droits sur le couplage n'en a pas forcément sur le modèle AROPAj, or il est obligatoire d'avoir les droits d'exécution sur AROPAj pour faire “tourner” le couplage. Donc chaque utilisateur doit vérifier ses droits sur les répertoires du couplage et d'AROPAj pour lancer le couplage.

Par ailleurs, tout utilisateur autorisé à exécuter le couplage a le droit d'écriture sur le répertoire de base du couplage, pour lui permettre de changer les valeurs de base du modèle en fonction de son étude.

Fichiers à conserver Lors de la préparation de la simulation, le fichier déterminant l'ensemble des paramètres d'intérêts (“PVFGI.par”) ne doit en aucun cas être modifié, car il donne les valeurs de base des coefficients des variables utilisées par le couplage. Il en est de même pour le fichier “.ini”, car il définit les balayages et lors du couplage aucun balayage ne doit être effectué.

Néanmoins, en cas de mise à jour du modèle, une personne autorisée peut manuellement intégrer le (ou les) coefficient(s) d'un (ou des) produit(s) nouvellement couplé(s) dans le “PVFGI.par”. Attention, la valeur de base choisie pour ces coefficients doit correspondre à celle de base des fichiers d'AROPAj (“mgg.par”).

Les modifications des autres fichiers “PVFGL.gar”, “PVFGL.var”, “PVFGL.f” ne sont pas reliées au couplage directement mais au choc politique étudié. Ces fichiers sont appelés par le “.csh” de lancement de la simulation AROPAj, qui est conçu différemment selon le choc politique souhaité. Pour le scénario de découplage qu’on étudiera, l’appel de ces trois fichiers se fera directement chez les auteurs du “.csh” de lancement d’une simulation de découplage qui nous intéresse.

Tests préliminaires avant lancement Une fois la préparation des fichiers terminée. Il faut tester le “.csh” de lancement de la simulation AROPAj afin de s’assurer que la simulation d’AROPAj est possible, qu’il n’y a pas d’erreur qui bloquerait le serveur pendant plusieurs heures sans résultat. Pour cela, on se place dans le répertoire où se situe les “.ini” et “.csh” de lancement de la simulation, et on lance “MIRAj” sur unix. On arrive alors dans le menu “MIRAj”, où l’on effectue les étapes p, 0, 3, 4, 5 et 6 pour le Luxembourg (plus petit pays de l’UE15, donc plus rapide à calculer pour le test). Si tout se passe normalement, on quitte “MIRAj”, et on conserve le numéro à 12 chiffres définissant la simulation ainsi commencée pour lancer le couplage. Il s’agit du numéro du tableau créé par AROPAj dans le répertoire d’exécution de la simulation, il est du type “tableau.numéro” ou “tableau.numéro.tmp” (sa copie).

Lors du lancement du couplage, le menu vous propose le numéro de simulation possible, qui est sensé correspondre à la simulation que vous venez de commencer, si vous êtes placé dans le bon répertoire. En comparant les deux numéros, on sera assuré que le lancement du couplage s’effectue à partir du bon répertoire. L’annexe C vous expliquera précisément les commandes à taper pour lancer le couplage ensuite.

Conservation de l’initialisation d’AROPAj Le couplage lance une première fois AROPAj. Ce modèle complète un tableau récapitulatif comportant toutes les étapes effectuées au fur et à mesure qu’il calcule. Lorsqu’une case, correspondant à une étape pour un pays, est pleine, il considère que l’étape a déjà été réalisée pour ce pays donc il passe à l’étape suivante. Pour chaque pays, la dernière étape “n” correspond à la suppression des calculs précédents, i.e. à vider les cases des précédentes étapes pour le pays. Les cinq premières étapes sont les calculs relatifs à l’initialisation du modèle, et ils sont assez coûteux en temps de calcul puisque l’ensemble des initialisations correspond environ à deux heures de calcul. C’est pourquoi on a cherché à conserver les cinq premières cases pleines pour tous les pays, afin d’éviter une réinitialisation à chaque itération du couplage. Pour cela, nous avons shunté l’étape de suppression “n” en remplissant la case correspondante, et nous avons supprimé le contenu des cases associées aux étapes 6, 7 et 8 à l’aide d’une commande (nto0.csh). Ainsi, lorsque le modèle AROPAj sera relancé à l’itération suivante, l’initialisation sera conservée et seules les trois étapes 6, 7 et 8 seront effectuées.

Entrées et sorties de PEATSim Par défaut, le modèle PEATSim utilise en entrée des fichiers excel (.xls) et crée en sortie des fichiers excel. Le serveur unix ne peut pas lancer excel (windows), donc les exécutables excel “.gdx” du modèle PEATSim et les fichiers “.xls” qui en découlent ne peuvent pas fonctionner sous unix. Il faut utiliser les entrées et sorties textes “.txt” du modèle

PEATSim pour pouvoir le faire tourner sous unix et neutraliser celles en “.xls”. PEATSim prévoit déjà ce choix, il suffit de choisir l’option texte dans le code et shunter l’option excel. Mais les entrées fournies gratuitement avec le code du modèle sont en “.xls” et la conversion en “.txt” n’est pas si simple. Pour deux fichiers excel à 15 et 2 feuilles respectivement, on doit avoir 5 fichiers textes. Tout le problème est donc de faire la bonne répartition. La solution finale a été de convertir les données “.xls” en “.gdx”, qui est le format de données gams, et de les inclure directement dans le programme gams, sans passer par les fichiers.

Pour les sorties de PEATSim, créer une nouvelle sortie texte avec les valeurs qui nous intéressent est plus simple que d’utiliser celle en texte de PEATSim, car elle est trop lourde à traiter. Quant aux problèmes liés aux sorties “.xls”, il suffit de shunter la création de ces sorties en les commentant.

Le fichier “outpeat05.txt”, créé par le modèle PEATSim, contient les variations de prix à transmettre. En réalité, il y a trois fichiers créés : “outpeat05.txt”, “outpeat09.txt” et “outpeat.txt”. Ce sont respectivement les variations de prix de l’année suivante (en 2005) le choc de surface transmis par AROPAj (en 2004), celles 5 ans après (en 2009) ce choc (en 2004), et celles 5 ans après (en 2009) ce même choc subi chaque année de 2004 à 2008. PEATSim prend comme année de départ ses années de calibrage 2003 (pour les calculs à $t - 1$) et 2004, et calcule ses résultats pour la période 2005-2009. Avec les trois sorties présentées ci-dessus, on a donc l’effet d’un choc l’année suivante (“outpeat05.txt”), 5 ans plus tard avec l’amortissement du choc (“outpeat09.txt”), et l’effet d’un choc continu, sur cette période de 5 ans, à la fin de la période (“outpeat.txt”). Ici, c’est le premier cas qui nous intéresse, car les politiques d’amortissement des chocs ne sont pas assez détaillées dans PEATSim pour nous permettre d’avoir une interprétation correcte des résultats autrement. Nous n’avons pas fait apparaître les autres sorties pour l’utilisateur, néanmoins, elles sont créées au niveau du programme PEATSim, donc elles peuvent toujours être récupérées manuellement tant que ces fichiers n’ont pas été écrasés par de plus récents issus de nouveaux calculs.

Développement informatique futur Les fichiers du couplage doivent être placés dans un répertoire source définitif sous unix, et les listes des personnes autorisées en écriture (seules quelques personnes) ou en exécution/lecture (toute personne pouvant aller sur le serveur) doivent être mentionnées et updatées.

Quant aux deux modèles utilisés, AROPAj et PEATSim, ils faut contrôler leur mise à jour régulièrement. En ce qui concerne la partie utilisant le modèle AROPAj, il n’y a aucune mise à jour à effectuer, car le couplage appelle le modèle AROPAj directement à sa source sur unix, donc la dernière version. A l’inverse le deuxième modèle utilisé, PEATSim, est copié en dur dans un répertoire du couplage sur unix (il faudra veiller à updaté correctement ce modèle, en open source sur Internet : http://trade.aers.psu.edu/download_model.cfm).

Par ailleurs, il faut être vigilant sur les données utilisées pour AROPAj. Le chemin de ces données (alimentation, ...) est défini dans le “.csh” de lancement d’AROPAJ, il peut être modifié avant le lancement du couplage si l’on veut d’autres données. Des fichiers de données sont présents dans les répertoires du couplage sur unix si nécessaires (ce sont ceux de Stéphane De Cara). Mais un chemin ne doit pas être modifié : celui du “.par”, très important pour que les calculs soient corrects,

néanmoins il peut être complété.

Autrement, on peut intégrer d'autres produits non-couplés. Pour cela, il faut tenir compte des hypothèses de chaque modèle envers ces produits et vérifier que c'est cohérent. Ensuite, il faut compléter les PFVGI (dont le ".par"), et les "set prod" et "set nprod" définis dans le code de "coupl_n.csh" (en ajoutant les nouveaux produits à la liste). Un nouveau ".csh" de lancement d'AROPAj peut être utilisé, mais attention le ".ini" ne doit en aucun cas être modifié.

D'un point de vue pratique, les fichiers d'analyse graphique utilisée pour faciliter les interprétations, pourraient être incorporés dans le modèle.

Code du menu

```
#####
#!/bin/csh -f

#autorisation en ecriture ??? (en mettant autorisation d ecriture pour dirbasis pour tout executeur)

echo '#####'
echo '##### PITARO #####'
echo '#####'
echo 'Vous pouvez sortir a tout moment en tapant x.'
echo ' '
echo 'Cette commande doit etre lancee a partir du repertoire ou se trouve le .ini et le .csh de lancement de la

retour:
echo '-----'
echo '|Pour commencer une simulation : tapez c|'
echo '|Pour continuer une simulation commencee et interrompue :tapez i|'
echo '|Pour stopper une simulation lancee : tapez s|'
echo '-----'
echo -n '=> '
set rep=$<
if ( $rep == 'x' ) goto fin
if ( $rep == 'c' ) goto debut
if ( $rep == 'i' ) goto debut
if ( $rep == 's' ) goto debut
goto retour

debut:
#echo '-----'
#echo '|Quel est le repertoire ou se trouvent le .ini, le .csh et PITARO ?|'
#echo '|(normalement, il s agit du repertoire ou vous vous situez) |'
#echo '-----'
#echo -n 'Tapez le ici : '
#set simul=$<
#if ( $simul == 'x' ) goto fin

def:
# Definition des repertoires
#####
#set diraro = $MIR/aropaj/V2_2005/aropa7/
set dirpitaro = /home/esr/projets/miraje/mclodic/SIMUL
# set dircomm = $dirpitaro/commun
# set dirpvfg = $dircomm/PVFGI
# set dirdata = $dircomm/dataV2
# set diripcc = $dirdata/ipcc
```

```

# set direffs = $dirdata/ipcc (defini 2x)
# set direngr = $dirdata/fert
# set diralim = $dirdata/feed
# set dircoupl=$dirpitaro/couplage # rep couplage
set dircom=$dircoupl/commandes #rep commandes couplage
set dirbase=$dircoupl/base #rep valeurs base
# set repanalyse = $dirpitaro/analyse # Rep commandes de traitements
# set repcommand = $repanalyse/command #commandes(awk,plt,csh)
# set repextdata = $repanalyse/extdata #donnees(emissions unfcc))
# set repsortie = $repanalyse/analyse$idm # sorties
# set repworkplc = $repsortie/workplc
# set repgraphic = $repsortie/graphic
# if !(-d $repsortie) then
# mkdir $repsortie
# endif
# if !(-d $repworkplc) then
# mkdir $repworkplc
# endif
# if !(-d $repgraphic) then
# mkdir $repgraphic
# endif
set repsimul = 'pwd' #Rep de base ou se trouvent les simul, .ini, .csh
# set dirtabagr = $repsimul/UE15/aropaj #rep ou se trouve le tab*agr
# set dirresult=$repsimul/resultatsPITARO #rep results couplage
# if !(-d $dirresult) then
# mkdir $dirresult
# endif
#####

#####
#PITARO
#lance le couplage entre PEATSim et AROPAj
#####

if ( $rep == 'i' ) goto test
if ( $rep == 'c' ) goto test1

#verification du repertoire de lancement de pitaro
test1:
#if ($repsimul == 'pwd') then
# goto suiteSimul
#else
# echo 'Vous ne vous situez pas dans le bon repertoire, allez dans celui ou se trouve le .ini, le .csh et la
# goto fin
#endif

suiteSimul:
###declaration du parametre 1 : idm (numero complet du tableau de simul aropaj)
echo '-----',
echo '|Quel est le numero a 12 chiffres du tableau de la simulation ?|',
echo '|Choix de 12 chiffres parmi : |',
echo '|ls tableau.??????????? | sed -e s/tableau.// | cat',
echo '-----',
echo -n 'Tapez le ici : '
set idm=$<
if ( $idm == 'x' ) goto fin
test2:
if !( -f $repsimul/tableau.$idm ) then

```

```

    echo 'Tableau.'$idm' inexistant, ou vous n etes pas dans le bon repertoire.'
    goto suiteSimul
else
    goto suiteIdm
endif

suiteIdm:
if ( $rep == 's' ) goto stop
#echo '-----',
#echo '|Quel est le numero initial (>=1) de la boucle de couplage ? |',
#echo '-----',
#echo -n 'Tapez le ici : '
#set i=$<
#if ( $i == 'x' ) goto fin
set i=1
echo '-----',
echo 'Le numero initial de la boucle de couplage est 1, car vous commencez une simulation.',
echo '-----',
test3:
#if ( $i <= 0 )then
#   echo 'Vous avez tapez un chiffre < ou = a 0.'
#   goto suiteIdm
#else
    goto suiteI
#endif

suiteI:
echo '-----',
echo '|Quel est le numero max d iteration de la boucle de couplage ? |',
echo '-----',
echo -n 'Tapez le ici : '
set n=$<
if ( $n == 'x' ) goto fin
test4:
if ( $n <= $i )then
    echo 'Le numero max d iteration est inferieur au numero d iteration initial '$i'.'
    goto suiteI
else
    goto suiteN

suiteN:
echo '-----',
echo '|A combien pres (en %) on accepte deux valeurs egales ? |',
echo '-----',
echo -n 'Tapez le ici : '
set x=$<
if ( $x == 'x' ) goto fin
goto suiteX

suiteX:
#annonce des parametres entres, utilisateur peut les accepter ou les changer
echo '-----',
echo '|Nom du fichier ou se trouvent les .ini, .csh et commande PITARO : '$repsimul
echo '|Numero du tableau AROPAj de simulation : '$idm
echo '|Numero d iteration initial (>=1) de la boucle de couplage PITARO : '$i
echo '|Numero max d iteration de cette boucle s il n y a pas de convergence : '$n
echo '|Pourcentage pres auquel on accepte egalite des valeurs a t et t-1 : '$x
echo '-----',
echo 'Les informations sont exactes, continuer (1)'

```

```

echo 'Certaine(s) information(s) fausse(s) à modifier (2)'
echo -n 'Tapez ici votre cas : 1 ou 2 => '
set info=$<
if ( $info == 'x' ) goto fin
if ( $info == '1' ) then
    goto suite
    else if ( $info == '2' ) then
        goto debut
    endif
endif

suite:
##### test appel en cours (sur tmp)
if (-f pitaroencours.${idm}.tmp ) then
    echo '#####'
    echo 'PITARO : appel en cours (coupln.csh)' 'date ' + %d/%m/%y:%H:%M:%S',' '
    echo '(detecte par l existence de pitaroencours.[...].tmp)'
    echo '#####'
    exit
else
    echo 'pitaroencours.${idm}.tmp ouvert' 'date ' + %d/%m/%y:%H:%M:%S',' > pitaroencours.${idm}.tmp
endif
#####
set interrup = 'non'
touch $repsimul/pitaroencours.${idm}.tmp
#echo $repsimul $idm $i $n $x $interrup
$dircom/coupl_n.csh $repsimul $idm $i $n $x $interrup >>& sortie.${i}.pitaro.${idm} &
goto fin

interrup:
echo 'Vous devez vous trouvez dans un mauvais repertoire.'
#echo '-----',
#echo '|Quel est le repertoire ou se trouve la simulation commencee ?      |',
#echo '|(normalement, il s agit du repertoire ou vous vous situez)         |',
#echo '-----',
#echo -n 'Tapez le ici : '
#set simul=$<
#if ( $simul == 'x' ) goto fin
#goto def

test:
if ($repsimul == 'pwd') then
    echo 'Vous devez etre situe dans le repertoire de la simulation interrompue pour que tout fonctionne,
    si ce n est pas le cas quittez et recommencez a partir du bon repertoire.'
    goto load
#else
#    echo 'Vous ne vous situez pas dans le bon repertoire, allez dans celui ou se trouve le .ini, le .csh
#    et la commande de lancement du couplage PITARO de votre simulation. PITARO va s arreter automatiquement.'
#    goto fin
endif

load:
set idm = 'head -2 $dirresult/interrup.sortie | tail -1'
set i = 'head -3 $dirresult/interrup.sortie | tail -1'
set n = 'head -4 $dirresult/interrup.sortie | tail -1'
set x = 'head -5 $dirresult/interrup.sortie | tail -1'
@ i = $i + 1
#annonce des parametres entres, utilisateur peut les accepter ou les changer

```



```

echo '-----',
echo '|Nom du fichier ou se trouvent les .ini, .csh et commande PITARO :      '$repsimul
echo '|Numero du tableau AROPAj de simulation :                             '$idm
echo '|Numero d iteration initial (>=1) de la  boucle de couplage PITARO :    '$i
echo '|Numero max d iteration de cette boucle s il n y a pas de convergence : '$n
echo '|Pourcentage pres auquel on accepte egalite des valeurs a t et t-1 :   '$x
echo '-----',
echo 'Les informations sont exactes, continuer (1)'
echo 'Information(s) fausse(s) (2)'
echo -n 'Tapez ici votre cas : 1 ou 2 => '
set info=$<
if ( $info == 'x' ) goto fin
if ( $info == '1' ) goto suiteInterrup
if ( $info == '2' ) goto interrup

suiteInterrup:
set interrup = 'oui'
#echo $repsimul $idm $i $n $x $interrup
touch $repsimul/pitaroencours.${idm}.tmp
$dircom/coupl_n.csh $repsimul $idm $i $n $x $interrup >>& sortie.${i}.pitara.${idm} &
goto fin

stop:
cp $dirresult/fl_tmp.dat $dirresult/fl.dat

fin:
exit
#####

```

Code de la commande de lancement du couplage coupl_n.csh

```

#####
#!/bin/csh -f

# Definition des repertoires
#####
#set diraro = $MIR/aropaj/V2_2005/aropa7/
set dirpitara = /home/esr/projets/miraje/mclodic/SIMUL
#          set dircomm = $dirpitara/commun
#          set dirpvfg = $dircomm/PVFGI
#          set dirdata = $dircomm/dataV2
# set diripcc = $dirdata/ipcc
# set direffs = $dirdata/ipcc
# set direngr = $dirdata/fert
# set diralim = $dirdata/feed
#          set dircoupl=$dirpitara/couplage          # rep couplage
set dircom=$dircoupl/commandes #rep commandes couplage
set dirbase=$dircoupl/base     #rep valeurs base
set dirpeat=$dircoupl/peatsim  # rep PEATSim model
#          set repanalyse = $dirpitara/analyse      # Rep commandes de traitements
# set repcommand = $repanalyse/command #commandes(awk,plt,csh)
# set repextdata = $repanalyse/extdata #donnees(emissions unfcc)
# set repsortie = $repanalyse/analyse$idm # sorties
# set repworkplc = $repsortie/workplc
# set repgraphic = $repsortie/graphic
# if !(-d $repsortie) then
#   mkdir $repsortie
# endif

```

```

# if !(-d $repworkplc) then
# mkdir $repworkplc
# endif
# if !(-d $repgraphic) then
# mkdir $repgraphic
# endif
set repsimul = $1 #Rep de base ou se trouvent les simul, .ini, .csh
set dirtabagr = $repsimul/UE15/aropaj #rep ou se trouve le tab*agr
set dirresult=$repsimul/resultatsPITARO #rep results couplage
if !(-d $dirresult) then
mkdir $dirresult
endif
#####

#####
#COUPLn (parametres : repsimul, idm, i, n, x, interrup) avec i>=1 et x% >=0)
#lance AROPAj une premiere fois completement sauf etape annulation n.
#effectue en boucle (de i a n iterations):
#-la premiere partie (ie relance dernieres etapes AROPAj, avant le lancement du modele PEATSim)
#-le lancement de PEATSim.
#-la deuxieme partie (ie comparaison des donnees et tests).
#
#NB: repsimul est le fichier contenant le .ini et le csh de lancement de la simulation
#####

echo 'Couplage PEATSim + AROPAj : PITARO'

#numero complet de tableau de simul
set idm = $2

# initialisation numero iteration pour boucle, =1 si on commence, >1 si on a interrompu la boucle et
qu'on reprend
set i = $3

#nombre d'iterations max qu'on veut faire dans boucle si test de convergence n'arrete pas le programme
set n = $4

#initialisation valeur pour dire que result a t et t-1 sont proches a x% pres
set x = $5

# detection premier lancement ou suite d un lancement precedent interrompu
set interrup = $6

#annonce des parametres entres, utilisateur peut les accepter ou les changer
echo '-----'
echo '|Nom du fichier ou sont les .ini,.csh(et commande lancement couplage PITARO): '$repsimul
echo '|Numero du tableau de simulation AROPAj : '$idm
echo '|Numero d iteration initial (>=1) de la boucle de couplage PITARO : '$i
echo '|Numero max d iteration de cette boucle s il n y a pas de convergence : '$n
echo '|Pourcentage pres auquel on accepte egalite des valeurs a t et t-1 : '$x
echo '|Suite d une simulation interrompue : '$interrup
echo '-----'

# recup le numero des tab UE, ie le idm plus court
set idn = `echo $idm | cut -c5-12`
echo 'idn : '$idn

#initialisation test convergence
set test = 0

```

```

echo 'Initialisation test boucle (variable test): ' $test

# initialisation test stop-interrup
touch $dirresult/fl.dat
rm $dirresult/fl.dat
touch $dirresult/fl.dat
echo '0' >> $dirresult/fl.dat
set fl=' cat $dirresult/fl.dat '

touch $dirresult/fl_tmp.dat
rm $dirresult/fl_tmp.dat
touch $dirresult/fl_tmp.dat
echo '1' >> $dirresult/fl_tmp.dat

echo 'Initialisation test stop (fl et fl_tmp): '$fl

#recup surf de base d'aropaj pour initialisation base
cat $dirbase/tab*agr | nawk -f $dirbase/extraction_donnees_basaro.awk > $dirbase/tabase.dat
cat $dirbase/tabase.dat |nawk -f $dirbase/outaro_bas.awk > $dirbase/basaro.dat
echo 'Initialisation donnees de base (basaro)'

#initialisation de fichiers utilises ensuite par awk et tests
touch $dirresult/aro.dat
rm $dirresult/aro.dat
touch $dirresult/aro.dat

touch $dirresult/maqaro1.dat
rm $dirresult/maqaro1.dat
touch $dirresult/maqaro1.dat

touch $dirresult/maqco_tmp.dat
rm $dirresult/maqco_tmp.dat
touch $dirresult/maqco_tmp.dat

touch $dirresult/ds.dat
rm $dirresult/ds.dat
touch $dirresult/ds.dat

touch $dirresult/dp.dat
rm $dirresult/dp.dat
touch $dirresult/dp.dat

touch $dirresult/xDS.dat
rm $dirresult/xDS.dat
touch $dirresult/xDS.dat

touch $dirresult/xDP.dat
rm $dirresult/xDP.dat
touch $dirresult/xDP.dat

echo 'Initialisation test convergence et autres fichiers pour commandes couplage (xDP, xDS, ds, dp,
maqco_tmp, maqaro1, aro)'

if ( $interrup == 'oui' ) goto boucle

#empêcher l'étape d'annulation n en remplissant la colonne de cette étape dans le tableau de simul
pour faire croire qu'elle est terminée
$dircom/nto0.csh $idm $repsimul
echo 'Suppression étape annulation n'

```

```

boucle:
    while ( $i <= $n && $test == 0 )

        #coupln_a.csh :

        #lancement aropaj (remplir tableau etapes 6 a 8 pour tous les pays donc UE15)
        $MIR/execsh/so/eurautomat.csh $idm #chez PAJ
echo 'Fin simul AROPAj (eurautomat.csh numero_tab): iteration '$i 'du couplage PITARO'

        #copie du tab*agr complet de simul
        cp $dirtabagr/tab${idn}agr $dirresult/tab${idn}agr_${i}
echo 'tab*agr_'$i

        #extraction donnees de tab*agr de simul
        cat $dirtabagr/tab${idn}agr | nawk -f $dircom/extraction_donnees_dataro.awk > $dirresult/dataro.dat

        cat $dirresult/dataro.dat | nawk -f $dircom/dataro.awk > $dirresult/dataro2.dat

        #concatenation de basaro et dataro pour calculer delta surf
        cp $dirresult/aro.dat $dirresult/aro_tmp.dat

        echo '###basaro' >> $dirresult/aro.dat
        cat $dirbase/basaro.dat >> $dirresult/aro.dat
        echo '###dataro' >> $dirresult/aro.dat
        cat $dirresult/dataro2.dat >> $dirresult/aro.dat

        cat $dirresult/aro.dat | nawk -f $dircom/outaro.awk > $dirresult/outaro.dat

        #reinitialisation de aro.dat pour prochaine boucle
        cp $dirresult/aro_tmp.dat $dirresult/aro.dat

        #conserve copie des surf (et des ds) de sortie aropaj de iteration 1
        cp $dirresult/outaro.dat $dirresult/outaro_${i}.dat
echo 'outaro_'$i

        #prepare les delta surf pour que scen_policy.gms les lise
        cat $dirresult/outaro.dat | nawk -f $dircom/inpeat.awk > $dirresult/inpeat.txt
        cp $dirresult/inpeat.txt $dirresult/inpeat_${i}.dat
echo 'inpeat.dat_'$i

        #lance modele PEATSim

        cd $dirpeat
        gams all.gms
        cd $repsimul

        # #coupln_b.csh :

        #conserve copie des delta prix donnees par repngen.gms en sortie de PEATSim
        cp $dirresult/outaro05.txt $dirresult/outaro05_${i}.dat

        #prepare les delta prix pcn, prf, ppr pour aropaj
        cat $dirresult/outaro05.txt | nawk -f $dircom/inaro.awk > $dirresult/inaro.dat

        #conserve copie des deltas prix des prods consideres pour aropaj
        cp $dirresult/inaro.dat $dirresult/inaro_${i}.dat

```

```

#def des produits consideres dans couplage (agit dans les boucles maqcof et tests)
set prodt = 'echo rz bl bt ma oh av se ca sj tr cz ba bb bc'
set nprod = 14

#concatener inaro.dat et maqcof
#transmet les delta prix de PEATSim (issus de outpeat.dat) aux fichiers maqcof
# supprime le fichier inaro.dat concatene avt
#supprime le critere d'arret des maqcof (deux methodes possibles)
#####
@ np = 20

# Tableaux des codes, noms et identifiants pays
set cpay = 'echo belg dani deu1 deu2 ella esp1 esp2 fra1 fra2 gbre irla ita1 ita2 ita3 luxe nede
osto port suom sver UE15'
set npay = 'echo Belgium Denmark Germany_1 Germany_2 Greece Spain_1 Spain_2 France_1 France_2
United_Kingdom Ireland Italy_1 Italy_2 Italy_3 Luxembourg Netherlands Austria Portugal Finland Sweden EU'
set npay2 = 'echo BE DK DE DE GR ES ES FR FR UK IE IT IT IT LU NL AT PT FI SE EU-15'

# Remplissage du tableau des identifiants pays
#   Initialisation
set id = 'echo 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1'
# Remplissage du tableau des nb de groupes par pays
#   Initialisation
set nbgr = 'echo 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0'

@ ik = 1
while ($ik <= $np )
  set id[$ik] = 'grep $cpay[$ik] ${repsimul}/tableau.${idm} | cut -c86-93'
  @ ik = $ik + 1
end

@ ik = 1
while ($ik <= $np )
  set nbgr[$ik] = 'grep $cpay[$ik] ${repsimul}/tableau.${idm} | cut -c14-16'
  @ ik = $ik + 1
end

set numeu = $ik
set nbgr[$numeu] = $np
set id[$numeu] = $idn

# Inclut UE15 dans la boucle
#@ np = $np + 1
@ ik = 1
while ($ik <= $np )
  echo pays=$npay[$ik]
  set pay = $cpay[$ik]

echo $pay 'date ' + %y/%m/%d:%H:%M:%S'

@ in = 1
set gr = $nbgr[$ik]

while ( $in <= $gr )

echo $in 'date ' + %y/%m/%d:%H:%M:%S'

if ( $in < 10 ) then
  set nu = 0${in}

```

```

else
set nu = $in
endif

echo $nu

#concaté inaro avec maqcof et traitements pour transférer dp aux maqcofs et suppression du inaro concaténé
cp $dirresult/inaro.dat $dirresult/inaro_tmp.dat
#cp $dirresult/inaro.dat $dirresult/inaro_bis.dat

cp $dirresult/maqaro1.dat $dirresult/maqaro1_tmp.dat
#cp $dirresult/maqaro1_bis.dat $dirresult/maqaro1_bistmp.dat

cat $repsimul/$pay/aropaj/arogr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1 | nawk -f $dircom/Tmaqcof1.awk
> $dirresult/maq.dat
#cat $repsimul/$pay/aropaj/maqcof* | nawk -f $dircom/Tmaqcof1.awk > $dirresult/maq_bis.dat

echo 'maq.dat'

cat $dirresult/inaro_tmp.dat | nawk -f $dircom/ptvirgul.awk > $dirresult/inaro.dat
#cat $dirresult/inaro_bis.dat | nawk -f $dircom/ptvirgul.awk > $dirresult/inaro_bis.dat

echo 'ptvirgul inaro.dat'

cat $dirresult/inaro.dat >> $dirresult/maqaro1.dat
#cat $dirresult/inaro_bis.dat >> $dirresult/maqaro1_bis.dat
echo 'valeurs maqcof simul' >> $dirresult/maqaro1.dat
#echo 'valeurs maqcof simul' >> $dirresult/maqaro1_bis.dat
cat $dirresult/maq.dat >> $dirresult/maqaro1.dat
#cat $dirresult/maq_bis.dat >> $dirresult/maqaro1_bis.dat

echo 'maqaro1.dat (in角度, maq)'

cat $dirresult/maqaro1.dat | nawk -f $dircom/Tmaqcof2.awk > $dirresult/maqaro2.dat
#cat $dirresult/maqaro1_bis.dat | nawk -f $dircom/Tmaqcof2.awk > $dirresult/maqaro2_bis.dat

echo 'maqaro2.dat ok'

cp $dirresult/maqaro1_tmp.dat $dirresult/maqaro1.dat
#cp $dirresult/maqaro1_bistmp.dat $dirresult/maqaro1_bis.dat

cp $dirresult/maqco_tmp.dat $dirresult/maqco_tmp2.dat
#cp $dirresult/maqco_bistmp.dat $dirresult/maqco_bistmp2.dat

head -2 $repsimul/$pay/aropaj/arogr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1 >> $dirresult/maqco_tmp.dat
#head -2 $repsimul/$pay/aropaj/maqcof* >> $dirresult/maqco_bistmp2.dat

cat $dirresult/maqaro2.dat >> $dirresult/maqco_tmp.dat
#cat $dirresult/maqaro2_bis.dat >> $dirresult/maqco_bistmp2.dat

set l = 'cat $dirresult/maqaro2.dat | wc -l'
set L = 'cat $repsimul/$pay/aropaj/arogr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1 | wc -l'
@ T = $L - $l
@ T = $T - 2
#set lb = 'cat $dirresult/maqaro2_bis.dat | wc -l'
#set Lb = 'cat $repsimul/$pay/aropaj/maqcof* | wc -l'
#@ Tb = $L - $l - 2
tail -$T $repsimul/$pay/aropaj/arogr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1 >> $dirresult/maqco_tmp.dat
#tail -$Tb $repsimul/$pay/aropaj/maqcof* >> $dirresult/maqco_bistmp2.dat

```

```

cp $dirresult/maqco_tmp.dat $repsimul/$pay/aropaj/arorgr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1
#cp $dirresult/maqco_bistmp.dat $repsimul/$pay/aropaj/maqcof*

cp $dirresult/maqco_tmp2.dat $dirresult/maqco_tmp.dat
#cp $dirresult/maqco_bistmp2.dat $dirresult/maqco_bistmp.dat

echo 'Construction new maqcof'

#elimination critere arret
cp $repsimul/$pay/aropaj/arorgr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1 $dirresult/maqco.dat
sed -e /arret\ du\ processus/d $dirresult/maqco.dat > $dirresult/maqco2.dat
cp $dirresult/maqco2.dat $repsimul/$pay/aropaj/arorgr${in}/maqcof${id[$ik]}${nu}1
#cp $repsimul/$pay/aropaj/maqcof* $dirresult/maqcobis.dat
#sed -e /arret\ du\ processus/d $dirresult/maqcobis.dat > $dirresult/maqco2bis.dat
#cp $dirresult/maqco2bis.dat $repsimul/$pay/aropaj/maqcof*
#grep -v "arret du processus" $repsimul/$pay/aropaj/*maqcof* #> maqcof
#grep -v "arret du processus" $repsimul/$pay/aropaj/maqcof* #> maqcof

echo 'Suppression de ligne arret processus'
cp $dirresult/inaro_tmp.dat $dirresult/inaro.dat

@ in = $in + 1
end
@ ik = $ik + 1
end
#####

#destruction des colonnes 6, 7, 8 du tab idm de simul
sed -e s/\ 6\ ..... \ / \ \ \ \ \ \ \ \ \ / -e s/\ 7\ ..... \ / \ \ \ \ \ \ \ \ \ / -e s/\
8\ ..... \ / \ \ \ \ \ \ \ \ \ / $repsimul/tableau.$idm > $dirresult/tab.dat
cp $dirresult/tab.dat $repsimul/tableau.$idm

echo 'Destruction colonnes 6.7.8'

#test convergence ds et dp
#####
# calculer les DS et DP entre 2 iterations + tests convergence

set CDS = 0
set CDP = 0

if ( $i >= 2 ) then

@ t = $i - 1

cp $dirresult/ds.dat $dirresult/ds_tmp.dat
echo '### 1 : ds a iteration '$t >> $dirresult/ds.dat
cat $dirresult/outaro_${t}.dat >> $dirresult/ds.dat
echo '### 2 : ds a iteration '$i >> $dirresult/ds.dat
cat $dirresult/outaro_${i}.dat >> $dirresult/ds.dat
cp $dirresult/xDS.dat $dirresult/xDS_tmp.dat
echo $x >> $dirresult/xDS.dat
cat $dirresult/ds.dat | nawk -f $dircom/DS.awk >> $dirresult/xDS.dat
cat $dirresult/xDS.dat | nawk -f $dircom/convDS.awk > $dirresult/convDS.dat
set CDS = 'cat $dirresult/convDS.dat'

cp $dirresult/dp.dat $dirresult/dp_tmp.dat

```

Annexe F. Description détaillée du couplage


```

    mat[j,i]=$i
    taille=i
}
    }
}
END{
    for (m=1;m<=j;m++)
    {

        for (k=1;k<=taille;k++)
        {

            printf mat[m,k]
        }

        print
    }
}
#####

```

Code du programme outaro_bas.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-09-08 12:30:26 Invite>
# Recupere le tableau tabase avec variables de simul de base qui nous interessent et recree un
# tableau basaro.dat de 2 colonnes nom + valeur de colonne choisie.
# A partir de tabase.dat situe dans dirbase
# Commande cat tabase.dat | nawk -f outaro_bas.awk > basaro.dat

# pour modifier colonne choisie comme valeurs de base, il faut modifier le outaro_bas.awk utilise.
# Par exemple pour passer de la col 3 a la col 2, faire :
# sed -e 's/Vbase\[ $1\]=$3/Vbase\[ $1\]=$2/' outaro_bas.awk > out.awk
# cp out.awk outaro_bas.awk

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
}
{
    Vbase[$1]=$2

    k += 1
    V[$1]=Vbase[$1]
    V[k,1]=$1
    V[k,2]=V[$1]

}
END{
    for (m=2;m<=k;m++)
    {
        print V[m,1] " " V[m,2]
    }
}
#####

```

Code du programme nto0.csh

```
#####
#!/bin/csh -f

# Definition des repertoires
#####
#set diraro = $MIR/aropaj/V2_2005/aropa7/
set dirpitaro = /home/esr/projets/miraje/mclodic/SIMUL
#       set dircomm = $dirpitaro/commun
#       set dirpvfg = $dircomm/PVFGI
#       set dirdata = $dircomm/dataV2
# set diripcc = $dirdata/ipcc
# set direffs = $dirdata/ipcc
# set direngr = $dirdata/fert
# set diralim = $dirdata/feed
#       set dircoupl=$dirpitaro/couplage          # rep couplage
set dircom=$dircoupl/commandes #rep commandes couplage
set dirbase=$dircoupl/base      #rep valeurs base
#       set repanalyse = $dirpitaro/analyse # Rep commandes de traitements
# set repcommand = $repanalyse/command #commandes(awk,plt,csh)
# set repextdata = $repanalyse/extdata #donnees(emissions unfcc)
# set repsortie = $repanalyse/analyse$idm # sorties
# set repworkplc = $repsortie/workplc
# set repgraphic = $repsortie/graphic
# if !(-d $repsortie) then
# mkdir $repsortie
# endif
# if !(-d $repworkplc) then
# mkdir $repworkplc
# endif
# if !(-d $repgraphic) then
# mkdir $repgraphic
# endif
set repsimul = $2 #Rep de base ou se trouvent les simul, .ini, .csh
set dirtabagr = $repsimul/UE15/aropaj #rep ou se trouve le tab*agr
set dirresult=$repsimul/resultatsPITAR0 #rep results couplage
if !(-d $dirresult) then
mkdir $dirresult
endif
#####

#####
#nto0 (parametre : idm, repsimul)
#
#rempli la derniere colonne de etape annulation n, du tableau (idm) de la simul,
# avec des 'n 0' pour bloquer le processus de nettoyage du modele.
#
#NB: repsimul est le fichier contenant le .ini et le csh de lancement de la simulation AROPAj
#####

#numero complet de tableau de simul
set idm = $1

goto test

test:
if !( -f $repsimul/tableau.$idm ) then
echo 'Tableau inexistant.'
goto debut
else
```



```

j=1
}
{

    if ($1 ~ /p2    =/ || $1 ~ /surf/ || $1 ~ /coll/ )
    {
        j=j+1
        for (i=2;i<=NF;i++)
    {
        mat[j,1]=sprintf("%s""%s",substr($1,3,8),"    ")
        mat[j,i]=$i
        taille=i
    }
    }
}
END{
    for (m=1;m<=j;m++)
    {

        for (k=1;k<=taille;k++)
    {

        printf mat[m,k]
    }

        print
    }
}
#####

```

Code du programme dataro.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-08-18 13:43:15 Invite>
# Recupere fichier dataro.dat de sortie d'aropaj et donne fichier avec uniquement derniere
# colonne effectue, ie celle de la derniere iteration, ceci donne le fichier dataro2.dat
# A partir de dataro.dat
# Commande cat dataro.dat | nawk -f dataro.awk > dataro2.dat

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
}
{
    x = NF
    Vtab[$1]=$x
    k += 1

    V[k,1]=$1
    V[k,2]=Vtab[$1]
}
END{
    for (m=2;m<=k;m++)
    {
        print V[m,1] " " V[m,2]
    }
}
#####

```

Code du programme outaro.awk

```
#####
# Time-stamp: <2006-08-07 10:19:32 Invite>
# Recupere fichier avec les valeurs de base (basaro) et les valeurs de simul(dataro)
# puis calcule les differents deltas surface pour donner en sortie outaro.dat
# A partir de aro.dat
# Commande cat aro.dat | nawk -f outaro.awk > outaro.dat

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
    flagD=0
}
{
    if ( $0 ~ /###dataro/ )
    {
        flagD=1
    }
    if (flagD == 0)
    {
        Vbase[$1]=$2
    }
    else
    {
        k += 1
        Vcalc[$1]=$2
        V[$1]= Vcalc[$1]-Vbase[$1]
        V[k,1]=$1
        V[k,2]=V[$1]
    }
}
END{
    for (m=2;m<=k;m++)
    {
        print V[m,1] " " V[m,2]
    }
}
#####
```

Code du programme inpeat.awk

```
#####
# Time-stamp: <2006-09-08 12:26:10 Invite>
# Recupere les delta surface surfxxx d'AROPAj pour les mettre directement en entrees
# dans PEATSim via scen_policy.gms
# A partir de outaro.dat
# Commande cat outaro.dat | nawk -f inpeat.awk > inpeat.dat

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
}
{
    j=j+1
    if ($1 ~ /surfbled/ )
    {
        a=$2
    }
}
```

```

    }
if ($1 ~ /surfblet/ )
{
    b=$2
    c=(a+b)
    print "ADDS(\"whe\", \"e15\", \"2005\")=\"c\";"
}
if ($1 ~ /surforgh/ )
{
    v=$2
}
if ($1 ~ /surfavoi/ )
{
    w=$2
}
if ($1 ~ /surfaue/ )
{
    x=$2
}
if ($1 ~ /surfseig/ )
{
    y=$2
    z=(v+w+x+y)
    print "ADDS(\"ocg\", \"e15\", \"2005\")=\"z\";"
}
if ($1 ~ /surfriz/ )
{
    print "ADDS(\"ric\", \"e15\", \"2005\")=\"$2\";"
}

if ($1 ~ /surfmais/ )
{
    print "ADDS(\"crn\", \"e15\", \"2005\")=\"$2\";"
}
if ($1 ~ /surfbett/ )
{
    print "ADDS(\"sug\", \"e15\", \"2005\")=\"$2\";"
}
if ($1 ~ /surfcolz/ )
{
    print "ADDS(\"rbs\", \"e15\", \"2005\")=\"$2\";"
}
if ($1 ~ /surftour/ )
{
    print "ADDS(\"nbs\", \"e15\", \"2005\")=\"$2\";"
}
if ($1 ~ /surfsoja/ )
{
    print "ADDS(\"sbs\", \"e15\", \"2005\")=\"$2\";"
}
}
END{
}
#####

```

Code du programme inaro.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-09-01 14:01:53 Invite>

```



```
# Récupère les delta prix de outpeat.txt pour les mettre en entrées dans AROPAj
via PVFGIgen.par, ou inaro.dat mtnt.
# A partir de outpeat.txt
#commande cat $rep/outpeat.txt | nawk -f $rep/inaro.awk | sed -e s/\ 0/\ 0\\\./g | sed -e s/\\\.\\\\./\\\./g
> $dirpvfg/PVFGIgen.par ou inaro.dat mtnt
```

```
BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
}
{
    j=j+1
    if ($1 ~ /ric/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjrz" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /whe/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjbd" : " ", x)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjbl" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /crn/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjma" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /ocg/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjoh" : " ", x)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjav" : " ", x)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjse" : " ", x)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjca" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /sbs/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjsj" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /nbs/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjtr" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /rbs/ )
    {
        x=1+($2/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjicz" : " ", x)
    }
    if ($1 ~ /sug/ )
    {
        x=1+($2/100)
        y=0.0083+($4/100)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjba" : " ", x)
        printf ("%s%.6f\n", "pjjbb" : " ", x)
        printf ("%s%.6f\n", "ejjbc" : " ", y)
    }
}
```

```

}
END{
}
#####

```

Code du programme ptvirgul.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-07-03 15:21:58 Invite>
# transforme les fichiers en eux memes avec pour FS = ;
# A partir de inaro.dat
#commande cat $dirresult/inaro.dat | nawk -f $dircom/ptvirgul.awk > $dirresult/inaro.dat

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "

}
{

    k += 1
    taille[k]=NF
    for (j=1;j<=NF;j++)
    {
        mat[k,j]=$j
    }

}
END{
    for (i=1;i<=k;i++)
    {
        for (m=1;m<=taille[k];m++)
        {
            printf mat[i,m]";"
        }
        print
    }
}
#####

```

Code du programme Tmaqcof1.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-08-08 14:30:43 Invite>
#extrait les pjj, ... des maqcofs pour les traiter separemment.
# A partir du maqcof*
#commande cat maqcof* | nawk -f Tmaqcof.awk > maq.dat

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
    flagP=0
    #flagV=0
}
{
    t+=1
    if ( $0 ~ /PPPP/ )

```

```

    {
        flagP=1
    }
    if ( flagP == 1 )
    {
        k += 1
        taille[k]=NF
        for (j=1;j<=NF;j++)
        {
            mat[k,j]=$j
        }
        if ( $0 ~ /VVVV/ )
        {
            stop=k-1
        }
    }

}
END{
    for (i=2;i<=stop;i++)
    {
        for (m=1;m<=taille[k];m++)
        {
            printf mat[i,m]";"
        }
        print
    }
}
#####

```

Code du programme Tmaqcof2.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-08-08 14:33:21 Invite>
# Remplace les coefficients prix de simul AROPAj par les nouveaux de PEATSim.
# A partir de maqaro1.dat
#commande cat $dirresult/maqaro1.dat | nawk -f $dircom/Tmaqcof2.awk > maqaro2.dat

BEGIN{
    FS=";"
    OFS=" "
    flag = 0
}
{
    if ( $0 ~ /valeurs maqcof simul/ )
    {
        flag = 1
    }
    if ( flag == 0 )
    {
        new[$1]=$3
    }
    else
    {
        k += 1
        taille[k]=NF
        for (j=1;j<=NF;j++)
        {
            mat[k,j]=$j
        }
    }
}

```

```

}
    if ( new[mat[k,1]] != "" )
    {
        mat[k,3]=new[mat[k,1]]
    }
}
}
END{
for (i=2;i<=k;i++)
{

    for (j=1;j<=7;j++)
{
    if (j==1)
    {
        L[i,j]=length (mat[i,j])
        E[i,j]= 8 - L[i,j]
        if ( E[i,j]==0 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==1 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==2 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==3 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==4 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==5 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==6 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
        if ( E[i,j]==7 )
        {
            esp[i,j]=" "
        }
    }
    if (j==3 || j==5 || j==6 || j==7 )
    {
        I[i,j]= int (mat[i,j])
        L[i,j]= length (I[i,j])
        E[i,j]= 9 - L[i,j]
        # for (m=0;m<=8;m++)
        # {
            if ( E[i,j]==0 )
        {

```

```

    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==1 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==2 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==3 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==4 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==5 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==6 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==7 )
{
    esp[i,j]=" "
}
if ( E[i,j]==8 )
{
    esp[i,j]=" "
}
# }
}
#   for (m=1;m<=taille[k];m++)
# {
#   printf mat[i,m];"
#   printf ("%s%s%s%s%9.6f%s%s%s%9.6f%s%9.6f%s%9.6f",mat[i,1],esp[i,1],mat[i,2],esp[i,3],
#   mat[i,3],"    ",mat[i,4],esp[i,5],mat[i,5],esp[i,6],mat[i,6],esp[i,7],mat[i,7])
# }
#   print
# }
}
#####

```

Code du programme DP.awk (idem pour DS.awk avec S à la place de P)

```

#####
# Time-stamp: <2006-08-08 17:17:17 Invite>
# Recupere les sorties delta prix de PEATSim via les inaro.dat de i et de i-1,
# calcule les differences et concate les resultats dans xDP.dat
#A partir de dp.dat
# cat dp.dat | nawk -f DP.awk >> xDP.dat

BEGIN{
    FS=" "

```

```

    OFS=" "
flagi=0
}
{
if ( $0 ~ /### 2 : dp / )
{
    flagD=1
}
if (flagD == 0)
{
    P1[$1]=$3
}
else
{
    k += 1
    P2[$1]=$3
    DP[$1]= P2[$1]-P1[$1]
    DP[k,1]=$1
    DP[k,2]=DP[$1]

}
}
END{
    for (m=2;m<=k;m++)
    {
        print DP[m,1] " "DP[m,2]
    }
}
#####

```

Code du programme convDP.awk (idem pour convDS.awk avec S à la place de P)

```

#####
# Time-stamp: <2006-08-08 17:13:35 Invite>
# Recupere les sorties delta prix de xDP.dat et determine si on accepte ou non l egalite en fonction
# du parametre x.
# A partir de xDP.dat
# Commande cat xDP.dat | nawk -f convDP.awk > convDP.dat

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=" "
D=0
}
{
k += 1
if ( k == 1 )
{
    x=$1
}
if ( k >= 2 )
{
    C=$2
    C2=C^2
    DP=sqrt(C2)
    if ( DP > D )
    {
        D = DP
    }
}
}

```

```

    }

}
END{
    P = x /100
    if ( D <= P )
    {
        print "1"
    }
    else
    {
        print "0"
    }
}

#####

```

Code du programme inaro_graph.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-09-24 23:28:04 Mélissa>

BEGIN{
    FS=" "
    OFS=";"

j=1
}
{

    j=j+1
    for (i=1;i<=NF;i++)
    {

        mat[j,i]=$i
        taille=i
    }

}
END{
    for (m=1;m<=j;m++)
    {

        for (k=3;k<=taille;k++)
        {

            printf mat[m,k]"    "

        }

        print

    }

}

#####

```

Code du programme tabagr_graph.awk

```

#####
# Time-stamp: <2006-09-24 23:41:36 Mélissa>

```

```
BEGIN{
  FS=":"
  OFS=";"

  j=1
}
{

      j=j+1
      for (i=2;i<=NF;i++)
{
  mat[j,1]=0
  mat[j,i]=$i
  taille=i
}

}
END{
  for (m=1;m<=j;m++)
  {

      for (k=2;k<=taille;k++)
{

printf mat[m,k]
}

      print
    }
}
#####
```


Annexe G

Modifications du modèle PEATSim, réalisées pour le couplage

Le couplage lance un processus, dans lequel il fait appel au modèle AROPAj, et au modèle PEATSim.

Le modèle AROPAj, n'est pas modifié, mais le processus du couplage travaille les fichiers qu'il va prendre en entrée et les fichiers qu'il crée en sortie, afin de permettre les associations avec PEATSim.

Pour le modèle PEATSim, on a choisi en plus de modifier ses entrées et sorties, de changer quelques parties du code. Ces modifications sont présentées ci-dessous.

Code du programme bench.gms

```
$TITLE  ERS/Penn State Partial Equilibrium Agricultural Trade Model (PEATSim)
$OFFSYMLIST OFFSYMXREF
```

```
$ontext
```

Edited, reorganized, and revamped (summer/fall 2005) by:

Steven Dirkse, GAMS Development Corporation

Current maintainer:

Richard Stillman, Senior Economist, ERS

voice: (202)694-5265

email:stillman@ers.usda.gov

With thanks to

Agapi Somwaru, Senior Economist, ERS

voice: (202)694-5295

email:agapi@ers.usda.gov

for helping Steve through the editing process and backing up Richard as the model maintainer.

Notes:

In this file,

a) the basic sets (commodities, regions, time, etc.) are defined,

b) the raw data is read in,

c) data checks & parameter computation take place,

- d) the PEATSim model is defined, and
- e) we verify that calibration is correct
by replicating the benchmark in the base year.

\$offtext

----- Set Definition -----

* ### commodities

SETS

i	/ ric	Rice
	whe	Wheat
	crn	Corn
	ocg	Other coarse Grains
	sbs	Soybeans
	sbo	Soybean oil
	sbm	Soybean meal
	nbs	Sunflowerseeds
	nbo	Sunflowerseed oil
	nbm	Sunflowerseed meal
	rbs	Rapeseed
	rbo	Rapeseed oil
	rbm	Rapeseed meal
	cbs	Cottonseeds
	cbo	Cottonseed oil
	cbm	Cottonseed meal
	pns	Peanuts
	pno	Peanut oil
	pnm	Peanut meal
	tro	Tropical oil
	ots	Other oilseeds
	oto	Other oilseed oil
	otm	other oilseed meal
	ctn	Cotton
	sug	Sugar
*	hfs	High-fructose corn syrup (HFCS)
	bfv	Beef and veal
	prk	Pork
	plm	Poultry meat
	mlk	Milk
	but	Butter
	che	Cheese
	ndm	Non-fat dry milk
	fmk	drinking milk
	wdm	Whole dry milk
	oda	other dairy products

/

```

crop(i) / ric,whe,crn,ocg,sug,sbs,nbs,rbs,cbs,pns,ots,tro,ctn /
meat(i) / bfv,prk,plm,mlk /
dairy(i) / but,che,ndm,fmk,wdm,oda /
food(i) / ric,whe,crn,ocg,sug,sbs,sbo,nbs,nbo,rbs,rbo,cbs,cbo,pns,pno,tro,ots,oto,ctn,bfv,prk,plm,but,
che,ndm,fmk,oda,wdm /
prmagi(i) 'primary agriculture' / ric,whe,crn,ocg,sug,sbs,sbo,nbs,nbo,rbs,rbo,cbs,cbo,pns,pno,tro,ots
,oto,ctn,bfv,prk,plm/
procagi(i) 'processed ag products' /but,che,ndm,fmk,oda,wdm /
feed(i) / whe,crn,ocg,sbm,nbm,rbm,cbm,pnm,otm /
prodpay(i) 'EU producer payment tally' /but,che,ndm,wdm /

```

```

babcrop(crop) 'crops with Base Area Bound' /whe,crn,ocg,sbs,nbs,rbs,ots/
cntrcrop(crop) /ric,whe,crn,ocg,sbs,nbs,rbs,ots,ctn,pns/
progcrop(crop) /ric,whe,crn,ocg,sbs,nbs,rbs,pns,ots,ctn/
nprogcrop(crop) /sug,tro/
oilseed(i) / sbs,nbs,rbs,cbs,pns,ots /
oil(i) / sbo,nbo,rbo,cbo,pno,oto /
meal(i) / sbm,nbm,rbm,cbm,pnm,otm /
seed2om(oilseed,i) 'oilseed -> oil or meal output mapping'
/ sbs.(sbo,sbm),
  nbs.(nbo,nbm),
  rbs.(rbo,rbm),
  cbs.(cbo,cbm),
  pns.(pno,pnm),
  ots.(oto,otm)
/
soy(i) / sbo,sbm /
* ioth(i) / oto,otm /
ioth(i) / oto,otm, nbo,nbm, cbo,cbm, rbo,rbm, pno,pnm /
itrd(i) / ric,whe,crn,ocg,sug,sbs,sbo,sbm,nbs,nbo,nbm,cbs,cbo,cbm,rbs,rbo,rbm,pns,pno,pnm
,tro,ots,oto,otm,ctn,bfv,prk,plm,but,che,ndm,oda,wdm /
intrd(i) / fmk /
milk(i) / mlk /
cottonseed(i) / cbs /
prodquota(i)/ ric,whe,crn,ocg,sug,sbs,nbs, rbs,pns,ots,tro,ctn, bfv,prk,plm,mlk /

* ### Regions
r / usa United States
e15 European Union
jpn Japan
can Canada
mex Mexico
brz Brazil
arg Argentina
chn China
aus Australia
nzl New Zealand
kor South Korea
row Rest of the world /

varlv(i,r) 'commodities with variable levy' / (whe,crn,ocg).e15 /
;

ALIAS (i,j,k),(r,s), (crop,cropj), (meat,meatj),(dairy,dairyj) ;
ALIAS (i,k),(r,s), (crop,cropj), (meat,meatj),(dairy,dairyj) ;
ALIAS (oil,oilj),(feed,feedj,feedk),(food,foodj,foodk),(oilseed,oilseedj);
ALIAS (itrd,id);
ALIAS (*,u);

* ### Time periods
SETS
t Time periods / 2003,2004,2005*2009,2010*2014 /
tpr(t) prev period / 2003 /
tba(t) base period / 2004 /
tpb(t) prev+base periods / 2003,2004 /
tpj(t) projection periods / 2005*2009 /
tal(t) all periods of interest / 2003,2004,2005*2009 /
tfi(t) final projection period
tsortie(t) annee de sortie / 2005 /

```

```

* $set TPREV would not survive a save/restart, $setglobal will
$setglobal TPREV                2003
$setglobal TBASE                2004
* N.B.: TLAST cannot be reset, but nPeriods can be.  You have been warned!!
$setglobal TLAST                2009
    tf(t)  dynamic set for recursive model
    ;

SCALAR nPeriods 'limit on number of projection periods: can be INF'
    / INF /;
tft(t) = [ord(t) eq (card(tpb) + min(card(tpj),nPeriods))];
display tft;
display tsortie
* It would be best not to reset nPeriods below

SETS
    ifood(i,r)  Dynamic set for food demand commodity
    ifeed(i,r)  Dynamic set for feed demand commodity
    icrush(i,r) Dynamic set for crush commodity
    ifeeds(i,j,r)
    iioth(i,r)  Dynamic set for other demand commodity
    icrop(i,r)  Dynamic set for crop commodity
    imeat(i,r)  Dynamic set for meat commodity
    idairy(i,r) Dynamic set for dairy commodity
    icon(i,r)   Dynamic set for commodity with positive demand
    iprd(i,r)   Dynamic set for commodity with non-domestic production
    iexp(i,r)   Dynamic set for commodity with non-export
    impr(i,r)   Dynamic set for commodity using import as residual
    expr(i,r)   Dynamic set for commodity using export as residual
    imp2(i,r)   'commodities w/ positive function bounding exports below'
    impz(i,r)   'commodities w/ zero      function bounding exports below'
    exp2(i,r)   'commodities w/ positive function bounding imports below'
    expz(i,r)   'commodities w/ zero      function bounding imports below'
    nul2(i,r)   'commodities w/ trivial (zero) bound on imports/exports'
    iint(i,r,t) Dynamic set for commodities with intervention price support
    hint(i,r,t) 'High INTervention price, higher than world price'
    itrq(i,r,t) Dynamic set for commodities with tariff rate quotas
    ir(i,r)     'For reporting'
*
    allir(i,r)  Used for debugging
    iprogcrop(i,r)
    inprogcrop(i,r)
    can_milk(i,r) 'price control for Canadian milk' / mlk.can /,
    eu_sugar(i,r) 'production control for EU sugar' / sug.e15 /,
    eu_milk(i,r)  'production control for EU milk' / mlk.e15 /,
    eucntry(r) / e15 /
    noneucntry(r) / usa,jpn,can,mex,brz,arg,chn,aus,nzl,kor,row /
    ;

* ##### Declare parameters read in from files #####
PARAMETERS
    basetariffs(i,r,*)
    basprice(t,i)
    rawdata(i,r,t,*)
    fodela(i,j,r)      Elasticity of demand
    yahela(i,j,r)      Area elasticities
    metelap(i,j,r)     Elasticity of meat production wrt meat prices
    fdist(i,j,r)
    fedela(meat,i,j,r) Elasticity of feed demand
    oilela(i,j,r)

```

```

daielap(i,j,r)      Dariy processing allocation elasticities
mlkela(r)           Milk processing elasticity wrt product prices
ela(i,r,*)
*      supela..... elasticity of (crops) yield with respect to own price
*      inpela..... elasticity of (meat) production with respect to input price
*      impela..... elasticity of imports with respect to import price
texp(r)
xchrate(r)
policy(i,r,*)
tsmarkupb(i,r)      'base tsmarkup'
HFCSFAC(i,r,t)      'For Japanese sugar/HFCS equivalence'
FEEDPRFAC(i,r,t)
*****COUPLING*****
*****PARAMETERS POUR ENTRER Delta Surface d'Aropaj*****
MULT(i,r,t)         multiplicateur surface AHV
ADDS(i,r,t)         addition du delta surface d'aropaj à AHV
;
MULT(i,r,t)=1;
ADDS(i,r,t)=0;
*****

* ### INPUT DATA ###
* The default is to read from a spreadsheet, but you can read from a GDX
* file or ASCII text files if you wish

$goto DOGDXINPUT

$if set GDXINPUT $goto DOGDXINPUT
$if set TEXTINPUT $goto DOTEXTINPUT
$onechoV > mkgdx.tmp
par=rawdata rng=rawdata! dim=4 cdim=1
par=basprice rng=basprice! dim=2 cdim=1
par=yahela rng=yahela! dim=3 cdim=1
par=metelap rng=metelap! dim=3 cdim=1
par=fdist rng=fdist! dim=3 cdim=1
par=fedela rng=fedela! dim=4 cdim=1
par=oilela rng=oilela! dim=3 cdim=1
par=daielap rng=daielap! dim=3 cdim=1
par=mlkela rng=mlkela! dim=1 cdim=1
par=ela rng=ela! dim=3 cdim=1
par=TEXP rng=TEXP! dim=1 cdim=1
par=xchrate rng=xchrate! dim=1 cdim=1
par=policy rng=policy! dim=3 cdim=1
par=tsmarkupb rng=tsmarkupb! dim=2 cdim=1
par=fodela rng=fodela! dim=3 cdim=1
$offecho
*$call gdxrw.exe alldata.xls output=alldata.gdx @mkgdx.tmp
* fall through to GDX reading code below

$label DOGDXINPUT
$gdxin alldata
$load rawdata basprice yahela metelap fdist fedela oilela
$load daielap mlkela ela texp xchrate policy tsmarkupb fodela
$gdxin

*$call 'gdxrw newtariffdata1027.xls se=0 index=Index!A1'
$gdxin newtariffdata1027.gdx
$load basetariffs
$gdxin

```

```

policy(i,r,'tmbase') = basetariffs(i,r,'tmbase');
policy(i,r,'tm2base') = basetariffs(i,r,'tm2base');
* the GDX data may not contain the label "oth", but we will use it later!
$goto INPUTDONE

```

```

$label DOTEXTINPUT
* ## Read in elasticities, policies and other parameters
$INCLUDE data/wldf.dat
$INCLUDE data/pricf.dat
$INCLUDE data/wldelas.dat
$INCLUDE data/policyr.dat
$INCLUDE data/foodelaf.dat
$goto INPUTDONE

```

```

$label INPUTDONE

```

```

* data changes when oda becomes tradable
ela('oda',r,u) = ela('wdm',r,u);
* policy('oda',r,'tmbase') = policy('wdm',r,'tmbase');
basprice(t,'oda') = basprice(t,'wdm');

```

```

$INCLUDE magic_rev1.dat

```

PARAMETERS

nxchrate(r)	New exchange rate for exchange rate adjustments
ylinpfac(i,r,t)	Factor relating exchange rate changes to changes in price of yield inputs
PRFO(i,t)	World reference price
PRFCO(i,r,t)	World reference price transmitted to country r
TRANSM(i,r,t)	Transmission parameter
PIMO(i,r,t)	Price of imports
PEXO(i,r,t)	Price of exports
PDOMO(i,r,t)	Domestic Price
PPRO(i,r,t)	Producer price
PCNO(i,r,t)	Consumer Price
PFE0(feed,r,t)	Feed Price (usually the same as the consumer price)
FOOPIXO(r,t)	Aggregate food price index
AHVO(i,r,t)	Area in crop production
YLDO(i,r,t)	Yield in crop production
PRDO(i,r,t)	Production
FOO0(i,r,t)	Food demand
SHVFOO0(i,r,t)	Budget share of commodity i
FEE0(i,r,t)	Total demand for feed i
FEESO(i,j,r,t)	'Demand for feed i by meat j'
FEE_OTH(i,r,t)	'Feed used in other animal production not in the model'
SHVFEE0(i,j,r,t)	Weights for feed cost calculation
FECOSTO(i,r,t)	Feed cost in producing animal product i
MGNO(i,r,t)	Oilseed crush margin
CRUO(i,r,t)	Oilseeds crushed
MLKO(i,r,t)	'total milk demand, maybe: check with Agapi: SPD'

MGNMO(i,r)	Milk processing margin in base year
OTH0(i,r,t)	Other use demand
CONO(i,r,t)	Total demand
EST0(i,r,t)	Ending stocks
EXPO(i,r,t)	Exports
IMPO(i,r,t)	Imports
NETO(i,r,t)	Net trade
SHADSLK0(i,r,t)	Slack variable for EU dairy + sugar quota specification
PRODLIM(i,r,t)	'Production limit for production quota specifications'
PPR_SUP(i,r,t)	'price support for producer prices'
HFCSFAC(i,r,t)	HFCS adjustment for Japan corn and sugar consumption
FEEDPRFAC(i,r,t)	Adjustment between consumer prices and feed prices for Japan feeds
ADDAREA(i,r,t)	Parameter for exogenous addition of area (used for U.S. peanuts policy change)
;	
PARAMETERS	
** POLICY SECTION **	
** Tariff implementation section **	
Tarqta(i,r,t)	Limit of within-quota imports of commodity i
tarqtamult(i,r)	
Z0(i,r,t)	Over-quota tariff multiplication factor (Ranges between 0 and 1)
CCPrate0(i,t)	'Counter-cyclical payment rate, in [0,ustarget-ptarget]'
Tm(i,r,t)	Ad valorem first-tier tariff
Tm2(i,r,t)	Ad valorem second-tier tariff additional amount
TTMO(id,r,t)	'Total ad-valorem tariff'
Ts(i,r,t)	Specific first-tier tariff
Ts2(i,r,t)	Specific second-tier tariff additional amount
TTS0(id,r,t)	'Total specific tariff'
TRANS(i,r,t)	Transportation cost
Tsmarkup(i,r,t)	Mark-up (Japan)
adja(itrd,r,t)	Adjustment factor for numerator for ad valorem tariff effects determination
bounda(itrd,r)	boundary with regard to denominator for ad valorem tariff effects determination
adjc(itrd,r,t)	Adjustment factor for numerator for specific tariff effects determination
boundc(itrd,r)	boundary with regard to denominator for specific tariff effects determination
** Other policies **	
intervpr(i,r,t)	Intervention price
LEVY0(i,r,t)	Variable levy
levyLimit(i,r,t)	'upper bound on variable levy'
Tv(i,r,t)	Unvarying production subsidies for crops (compensatory payments and AMTA)

```

Tvl(i,r,t)      Unvarying production subsidies for livestock
Tvs(i,r,t)      Set-aside payments

TOTVALU(r,t)    Total ag value
TVx(i,r,t)      Non-product specific payments

ptarget(i,r,t)  'Target price-- but in U.S. policy we call this the "loan rate"'

puretrg(i)      'For the U.S.--parameter which does not include marketing loan benefits'

ustargt(i,t)     introduced with 2002 US farm bill--US target prices

Ptargetfac(i,r,t) 'To deal with e.g. Japan providing 80% of the gap rather than 100%'
TWO(i,r,t)      Variable production subsidies associated with target price policy

Setaside(i,r,t)  'Area factor due to reduction/increase in setaside policy'

basebound(r)     Base area limit
BABFACO(r,t)    Base area bound factor
AREAADJO(i,r,t) Adjusted area

BLAIR(t)        'Blair house reduction factor for EU oilseeds'

Tc(i,r,t)        Sales tax or consumer subsidy
;
** End policy implementation parameters section **

PARAMETERS
lambda(i,r)      partial adjustment parameter for production
lambday(i,r)     partial adjustment parameter for crop yield
lambdap(i,r)     partial adjustment parameter used for dairy processing

groc(i,r)        technology progress parameter in crop yield (set to zero)
groa(i,r)        technology progress parameter in livestock yield (set to zero)

yldela(i,r)      Elasticity of yield wrt own price
inpela(i,r)      Elasticity of yield wrt input price
yaoela(i,r)      Elasticity of yield wrt own area
impela(i,r)      Import price elasticity
expela(i,r)      Export price elasticity

fdiest(i,j,r)    Proportion of feed i used in meat j
ert(i,j,r)       'Extraction rate for oilseed crush, oilseed i -> meal j or oil j'
fr(i,j,r)        Feed conversion ratio
stkrate(i,r)     Stocks as percentage of consumption

consfoo(food,r)  Constant in food demand function
consfee(feed,meat,r) Constant in feed demand function
conslive(i,r)    Constant in livestock supply equation
consdai(i,r)     Constant in dairy supply equation
consarea(i,r)    Constant in area equation
consyld(i,r)     Constant in yield equation
conscru(i,r)     Constant in oilseed crush equation
consmlk(i,r)     Constant in milk processing equation
consimp(i,r)
consexp(i,r)
;

PRF0(i,tal)      = basprice(tal,i) /1000 ;

```



```

PRD0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"prd")/1000 ;
AHV0(crop,r,tpb)   = rawdata(crop,r,tpb,"area")/1000 ;

AHV0("cbs",r,tpb)  = AHV0("ctn",r,tpb) ;

CON0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"con")/1000 ;
FOO0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"foo")/1000 ;
FEE0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"fee")/1000 ;
CRU0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"cru")/1000 ;
MLK0(milk,r,tpb)   = rawdata(milk,r,tpb,"con")/1000 ;

EXP0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"exp")/1000 ;
IMP0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"imp")/1000 ;

EST0(i,r,tpb)      = rawdata(i,r,tpb,"endstk")/1000 ;

FOO0(crop,r,tpb)    = (rawdata(crop,r,tpb,"con") - rawdata(crop,r,tpb,"fee"))/1000 ;
FOO0(oilseed,r,tpb) = rawdata(oilseed,r,tpb,"foo")/1000 ;
FOO0("tro",r,tpb)   = rawdata("tro",r,tpb,"con")/1000 ;
FOO0(meat,r,tpb)    = rawdata(meat,r,tpb,"con")/1000 ;
FOO0(dairy,r,tpb)   = rawdata(dairy,r,tpb,"con")/1000 ;

YLD0(crop,r,tpb)$AHV0(crop,r,tpb) = PRD0(crop,r,tpb) / AHV0(crop,r,tpb);
YLD0(oilseed,r,tpb)$AHV0(oilseed,r,tpb) = PRD0(oilseed,r,tpb) / AHV0(oilseed,r,tpb);

* -----

FOO0(meal,r,tpb)    = 0 ;
FOO0("mlk",r,tpb)   = 0 ;

FEE0(oilseed,r,tpb) = 0.0 ;
FEE0(oil,r,tpb)     = 0.0 ;
FEE0("tro",r,tpb)   = 0.0 ;
FEE0("mlk",r,tpb)   = 0.0 ;

CRU0("tro",r,tpb)    = 0.0 ;
CRU0(oil,r,tpb)      = 0.0 ;
CRU0(meal,r,tpb)     = 0.0 ;

* at this point, CONO, EXP0, EST0, PRD0, and IMP0 are all read in and will
* not change
PARAMETER spderr(i,r,t) ;
spderr(i,r,tba(t)) =
  CONO(i,r,t) + EXP0(i,r,t) + EST0(i,r,t) - PRD0(i,r,t) - IMP0(i,r,t) - EST0(i,r,t-1);
spderr(i,r,tba)$[abs(spderr(i,r,tba)) < 1e-10] = 0;
DISPLAY spderr;

OTH0(i,r,tpb)       = CONO(i,r,tpb) - FOO0(i,r,tpb) - FEE0(i,r,tpb) - CRU0(i,r,tpb) ;
OTH0(milk,r,tpb)    = 0;

** Adjustments to data **

PARAMETER werr(i,t), fodsh(i,t),feesh(i,t),
  othsh(i,t),crush(i,t);

werr(itrd,tpb(t)) = SUM(r, EXP0(itrd,r,t)) - SUM(r, IMP0(itrd,r,t)) ;
fodsh(itrd,tpb(t))$CONO(itrd,"row",t) = FOO0(itrd,"row",t)/CONO(itrd,"row",t) ;

```

```

feesh(itrd,tpb(t))$CONO(itrd,"row",t) = FEE0(itrd,"row",t)/CONO(itrd,"row",t) ;
othsh(itrd,tpb(t))$CONO(itrd,"row",t) = OTH0(itrd,"row",t)/CONO(itrd,"row",t) ;
crush(itrd,tpb(t))$CONO(itrd,"row",t) = CRU0(itrd,"row",t)/CONO(itrd,"row",t) ;

IMPO(itrd,"row",tpb(t)) = IMPO(itrd,"row",t) + werr(itrd,t) ;
CONO(itrd,"row",tpb(t)) = CONO(itrd,"row",t) + werr(itrd,t) ;

FOO0(itrd,"row",tpb(t)) = fodsh(itrd,t)*werr(itrd,t) + FOO0(itrd,"row",t) ;
FEE0(itrd,"row",tpb(t)) = feesh(itrd,t)*werr(itrd,t) + FEE0(itrd,"row",t) ;
OTH0(itrd,"row",tpb(t)) = othsh(itrd,t)*werr(itrd,t) + OTH0(itrd,"row",t) ;
CRU0(itrd,"row",tpb(t)) = crush(itrd,t)*werr(itrd,t) + CRU0(itrd,"row",t) ;

NET0(itrd,r,tba(t)) = EXPO(itrd,r,t) - IMPO(itrd,r,t);

PRFC0(i,r,tpb(t)) = PRF0(i,t);

** Define commodities belonging to various dynamic sets according to data **

ifood(i,r)          = YES$(FOO0(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{ifood(i,r), FOO0(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';
ifeed(i,r)          = YES$(FEE0(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{ifeed(i,r), FEE0(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';
icrush(i,r)         = YES$(CRU0(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{icrush(i,r), CRU0(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';
icrop(i,r)          = YES$(AHV0(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{icrop(i,r), AHV0(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';
icon(i,r)           = YES$(CONO(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{icon(i,r), CONO(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';
iprd(i,r)           = YES$(PRD0(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{iprd(i,r), PRD0(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';
iexp(i,r)           = YES$(EXPO(i,r,"%TBASE%") gt 0);
abort$[smin{iexp(i,r), EXPO(i,r,"%TBASE%")} lt 1e-5] 'no tiny values allowed';

iioth(i,r)          = YES$(OTH0(i,r,"%TBASE%") gt 1e-4);
impr(itrd,r)        = YES$(EXPO(itrd,r,"%TBASE%") le IMPO(itrd,r,"%TBASE%"));

imeat(meat,r)       = iprd(meat,r);
idairy(dairy,r)     = iprd(dairy,r);

impr(alwaysImpr(itrd,r)) = YES;
impr( neverImpr(itrd,r)) = NO;
expr(itrd,r)        = NOT impr(itrd,r) ;
ir(i,r)             = YES;

nxchrate(r) = xchrate(r) ;

ylinpfac(i,r,t) = 0.3 ;

yldela(i,r) = ela(i,r,"supela") ;
inpela(i,r) = ela(i,r,"inpela") ;

impela(i,r) = ela(i,r,"impela") ;
expela(i,r) = -impela(i,r) ;

* ---

lambda (icrop(i,r)) = 0.10 ;
lambda(icrop(i,r)) = 0.10 ;

```

```

lambda(imeat(i,r)) = 0.25 ;

lambda(oilseed,r)    = 0.10 ;

lambda(idairy(i,r)) = 0.10 ;
lambda(milk,r) = 0.20 ;

* ---

yahela(i,j,r) = (1-lambda(i,r)) * yahela(i,j,r) ;
yldela(i,r)   = (1-lambda(i,r)) * yldela(i,r)   ;

metelap(i,j,r) = (1-lambda(i,r)) * metelap(i,j,r) ;
inpela(i,r)    = (1-lambda(i,r)) * inpela(i,r)    ;

oilela(i,j,r) = (1-lambda(i,r)) * oilela(i,j,r) ;

daielap(i,j,r) = (1-lambda(i,r)) * daielap(i,j,r) ;
mlkela(r)      = (1-lambda("mlk",r)) * mlkela(r) ;

**Begin policy section**

*Tariffs (read from policyr.dat and modified below)

Tm(i,r,t) = policy(i,r,"Tmbase") / 100;
tm2(i,r,t) = policy(i,r,"tm2base") / 100;

Ts(i,r,t) = policy(i,r,"Tsbase") / 100;
ts2(i,r,t) = policy(i,r,"ts2base") / 100;

* Should be read in as data elsewhere!!!
parameter transfact /
    ric 0.121
    whe 0.072
    crn 0.136
    ocg 0.072
    sbs 0.070
    sbo 0.052
    sbm 0.034
    nbs 0.098
    nbo 0.037
    nbm 0.027
    rbs 0.128
    rbo 0.045
    rbm 0.024
    cbs 0.142
    cbo 0.056
    cbm 0.043
    pns 0.069
    pno 0.054
    pnm 0.079
    tro 0.096
    ots 0.098
    oto 0.050
    otm 0.150
    ctn 0.068
    sug 0.072
    bfv 0.071
    prk 0.052

```

```

    plm 0.066
;/

TRANS(itrd,r,t) = PRF0(itrd,'%TBASE%') * transfact(itrd);
TRANS(dairy,r,t) = 0.300 ;

tarqta(i,r,t) = policy(i,r,"tarqta0")/1000 ;

Tc(i,r,t) = policy(i,r,"Tcbase") ;

tsmarkup(i,r,t) = tsmarkupb(i,r) ;
* itrq was set here, now set in pre_sol.gms (before any solve)
* itrq(i,r,t) = tarqta(i,r,t) and
*          ((tm2(i,r,t) ge 0) or (ts2(i,r,t) ge 0));

* --- PRICE TRANSMISSION -----

TRANSM(i,r,t)      = 1.0 ;

* ---

** TRQ specifications

Z0(i,r,tpb)$ ( IMP0(i,r,tpb) gt Tarqta(i,r,tpb) ) = 1 ;

* If imports exactly equal the quota amount, set Z0 to a level which
* establishes an appropriate starting price for the domestic market.

Z0("ocg","jpn",t) = 0.35 ;

Z0("but","jpn",t) = 0.95 ;

Z0("che","mex",t) = 0.05 ;
Z0("ndm","mex",t) = 0.05 ;
Z0("wdm","mex",t) = 0.05 ;

Z0("sug","usa",t) = 0.83;
** Note: objective in choosing the above was to set U.S. price at $437 for 2004

Z0("but","usa",t) = 0.7898 ;
Z0("che","usa",t) = 0.4224 ;
Z0("ndm","usa",t) = 0.3805 ;
Z0("wdm","usa",t) = 0.8426 ;

** Note: Set to match the U.S. ndm price up to the Intervention price for 2004 at $1556

Z0("plm","can",t) = 0.2 ;

Z0("but","can",t) = 0.2 ;
Z0("che","can",t) = 0.2 ;
Z0("ndm","can",t) = 0.2 ;
Z0("wdm","can",t) = 0.2 ;

Z0("ric","kor",t) = 0.99 ;
Z0("pns","kor",t) = 0.8 ;

Z0("ndm","kor",t) = 0.95 ;

Z0("pns","usa",t) = 0.01 ;

```

```

* account for the later fixing of z.fx=1 if 0=tarqta
ZO(i,r,tpb)$[0 = Tarqta(i,r,tpb)] = 1 ;

** EU compensatory payments **
** Note: do these hold for 2004 as well as 2000? **

Tv(crop,'e15',t)$[YLD0(crop,'e15', '%TBASE%') > 0] =
    .2 * magic1(crop) * xchrate('e15') * (magic2(crop)/YLD0(crop,'e15', '%TBASE%'));
tv1("bfv","e15",t) = 6.835 * (0.9/1.2) * xchrate("e15") / PRD0("bfv","e15", "%TBASE%") ;

* Base yields above are 1987-91 averages after dropping high and low values *

* ---- EU set-aside payments * ----

tvs(crop,"e15",t)$[PRD0(crop,"e15", "%TBASE%") > 0] =
    .2 * magic3(crop) * xchrate("e15") * AHV0(crop,"e15", "%TBASE%")
    / (45.736 * PRD0(crop,"e15", "%TBASE%") ) ;

** Intervention prices **

intervpr(i,r,t) = intervprAbs(i,r,t) * xchrate(r);

* a little magic here on the 1.3, the 10.59 and 21.8?
intervpr("bfv","e15",t) = 1.3 * PRFC0("bfv","e15", "%TBASE%") ;

intervpr(i,"e15",t)$[sameas(i,'che') or sameas(i,'wdm')] =
    PRFC0(i,"e15", "%TBASE%")
    * ( (MAX(PRFC0("but","e15", "%TBASE%"),intervpr("but","e15",t)) * 10.59 )
        + (MAX(PRFC0("ndm","e15", "%TBASE%"),intervpr("ndm","e15",t)) * 21.8 )
        )
    / ( ( PRFC0("but","e15", "%TBASE%") * 10.59 )
        + ( PRFC0("ndm","e15", "%TBASE%") * 21.8 )
        ) ;

intervpr(i,r,t)$intervprRel(i,r) = PRFC0(i,r, "%TBASE%") + intervprRel(i,r);

iint(itrd,r,t) = (intervpr(itrd,r,t) <> 0);

*Variable tariffs

* want trans + prfc + levy = LEVYFACT * intervpr
levy0(varlv,t) = MAX[0,LEVYFACT*intervpr(varlv,t)-TRANS(varlv,t)-PRFC0(varlv,t)];
* fix this - find the real data!!
levyLimit(varlv,t) = magicLimit(varlv);

$ontext
levy0("whe","e15",t) = MAX(0, ((.10131 * (130/110) * xchrate("e15")) * 1.55) - PRFC0("whe","e15", "%TBASE%") ) ;
levy0("crn","e15",t) = MAX(0, ((.10131 * xchrate("e15")) * 1.55) - PRFC0("crn","e15", "%TBASE%") ) ;
levy0("ocg","e15",t) = MAX(0, ((.10131 * xchrate("e15")) * 1.55) - PRFC0("ocg","e15", "%TBASE%") ) ;
$offtext

* initialize blair to zero here
* but what if the base year included a positive reduction factor?
BLAIR(t) = 0 ;

*Target prices

Ptargetfac(i,r,t) = 1 ;

```

```

Ptargetfac("ric","jpn",t) = 0.8 ;
Ptargetfac("mlk","jpn",t) = 0.8 ;

Ptargetfac("ric","kor",t) = 0.9 ;

* -----

** U.S. "target prices" in this model are referred to as "loan rates" in U.S. farm policy

** Loan rates are muliplied by factors such as 1.346154 for rice
**   because of LDP payment premia that farmers actually receive

** And further multiplied by factors such as 0.844 for
**   wheat to put the policy prices (which are at the farm level) in the
**   proper proportion to the world prices that we run off of in this model

ptarget(crop,r,t) $= absptarget(crop,r);

* -----**

** Assumption is that canadian dairy is 20 percent away from marginal cost pricing **

** End policy section (except production quotas other than Canadian dairy
** and also certain target prices, which appear later) **

**Price section**

*Note: adja,bounda,etc.can be used to adjust the way that a tariff impacts domestic price

adja(itrd,r,t)$adjaRel(itrd,r) =
-[EXPO(itrd,r,"%TBASE%")+adjaRel(itrd,r)];
adja(itrd,r,t) $= adjaAbs(itrd,r);

adjc(itrd,r,t)$adjcRel(itrd,r) =
-[EXPO(itrd,r,"%TBASE%")+adjcRel(itrd,r)];
adjc(itrd,r,t) $= adjcAbs(itrd,r);

bounda(itrd,r) =
MAX(boundaFac*PRDO(itrd,r,"%TBASE%")*Tm(itrd,r,"%TBASE%"), boundaMin) ;
bounda(itrd,r) $= boundaAbs(itrd,r);

boundc(itrd,r) =
MAX[boundcFac*PRDO(itrd,r,"%TBASE%")*(Ts(itrd,r,"%TBASE%")+TRANS(itrd,r,"%TBASE%")
+tsmarkup(itrd,r,"%TBASE%"))/PRFCO(itrd,r,"%TBASE%"),
boundcMin] ;
boundc("but","jpn") =
MAX[5e-4*PRDO("but","jpn","%TBASE%")*Ts2("but","jpn","%TBASE%")/PRFCO("but","jpn","%TBASE%"),
1e-7] ;
boundc(itrd,r) $= boundcAbs(itrd,r);

TTM0(iint(itrd,r,tba(t))) =
MIN(Tm(itrd,r,t)+(ZO(itrd,r,t)*Tm2(itrd,r,t)),
MAX(Tm(itrd,r,t)+(ZO(itrd,r,t)*Tm2(itrd,r,t))+1-intervpr(itrd,r,t)/PRFCO(itrd,r,t),0)
);
TTS0(iint(itrd,r,tba(t))) =
MIN[ Ts(itrd,r,t)+TRANS(itrd,r,t)+Tsmarkup(itrd,r,t)+(ZO(itrd,r,t)*Ts2(itrd,r,t))+LEVY0(itrd,r,t),
MAX(Ts(itrd,r,t)+TRANS(itrd,r,t)+Tsmarkup(itrd,r,t)+(ZO(itrd,r,t)*Ts2(itrd,r,t))+LEVY0(itrd,r,t)
-intervpr(itrd,r,t) + PRFCO(itrd,r,t)
, 0)

```

```

];

PDOM0(itrd,r,tpb(t)) =
(1+(1- ( MAX(EXP0(itrd,r,t)+adja(itrd,r,t),0) /
[ MAX(EXP0(itrd,r,t)+adja(itrd,r,t),0) + MAX(IMP0(itrd,r,t),bounda(itrd,r))] )
*MIN(Tm(itrd,r,t)+(Z0(itrd,r,t)*Tm2(itrd,r,t)),
MAX(Tm(itrd,r,t)+(Z0(itrd,r,t)*Tm2(itrd,r,t))+1-intervpr(itrd,r,t)/PRFC0(itrd,r,t),0)
)
)
* MAX(intervpr(itrd,r,t),PRFC0(itrd,r,t))
+
(1 - [( MAX(EXP0(itrd,r,t)+adjc(itrd,r,t),0) /
( MAX(EXP0(itrd,r,t)+adjc(itrd,r,t),0) + MAX(IMP0(itrd,r,t),boundc(itrd,r))))])
)
* MIN[ Ts(itrd,r,t)+TRANS(itrd,r,t)+Tsmarkup(itrd,r,t)+(Z0(itrd,r,t)*Ts2(itrd,r,t))+LEVY0(itrd,r,t),
MAX(Ts(itrd,r,t)+TRANS(itrd,r,t)+Tsmarkup(itrd,r,t)+(Z0(itrd,r,t)*Ts2(itrd,r,t))+LEVY0(itrd,r,t)
+PRFC0(itrd,r,t)-intervpr(itrd,r,t)
, 0)
]
;

PIMO(i,r,tpb(t)) = PDOM0(i,r,t) ;
PEX0(i,r,tpb(t)) = PDOM0(i,r,t) ;

* SPD: magic!!
PDOM0("mlk",r,tpb(t)) = 0.9 * ( (PDOM0("but",r,t)/21.80) + (PDOM0("ndm",r,t)/10.59) ) ;

PDOM0(itrd,r,tpb(t))$[sameas('fmk',itrd)] = PDOM0("mlk",r,t) / 0.9 ;
PDOM0(itrd,r,tpb(t))$[sameas('oda',itrd)] = PDOM0("mlk",r,t) * 5 / 0.9 ;

display PDOM0;

puretrg(progcrop)=
PDOM0(progcrop,'USA',"%TBASE%")*loanrate(progcrop)/farmprice(progcrop);

** puretrg is the world-price equivalent of US loan rate.

** ptarget is the loan rate plus above-loan marketing returns
** This reflects gains to producers from taking out LDP at seasonal low
** and selling later in marketing year

* Ptarget(i,"usa",t) exceeeds puretrg(i."usa") due to these
* marketing loan benefits

ptarget(progcrop,"usa",t) = magic4(progcrop) * puretrg(progcrop);

* UStargt is the effective target price (CCP target minus direct payment)
* adjusted to be consistent with world reference price. magic4 is the
* ratio of enhanced loan rate (including marketing benefit) to loan rate.

ustargt(progcrop,t)$farmprice(progcrop) =
PDOM0(progcrop,"USA", "%TBASE%")*
(magic5(progcrop,'target')-magic5(progcrop,'DP'))/farmprice(progcrop);

CCPrate0(cntrcrop,tba(t)) =
MAX[0, ustargt(cntrcrop,t)-MAX[PDOM0(cntrcrop,'usa',t),puretrg(cntrcrop)]];

```

```

PCNO(i,r,tba(t)) = (1.0 + Tc(i,r,t)) * PDOMO(i,r,t) ;

PFE0(feed,r,tba(t)) = PCNO(feed,r,t) + FEEDPRFAC(feed,r,t) * ( PRFCO(feed,r,t) - PCNO(feed,r,t) ) ;

* ---- Non-product-specific subsidies * ----

totvalu(tvr,t) = sum{tvxag,PDOMO(tvxag,tvr,'%TBASE%')*PRDO(tvxag,tvr,'%TBASE%')};
tvx(tvxag,tvr,t) = magic6(tvr) * xchrate(tvr) * PDOMO(tvxag,tvr,'%TBASE%') / TOTVALU(tvr,'%TBASE%') ;

* SPD: magic
  tvl("mlk","e15",t) = 0.12 * PDOMO("mlk","e15","%TBASE%") ;

Ptargetfac("mlk","usa",t) = 0 * 0.45 * .4 ;
*-- Not using ptarget for U.S. milk, so ptarget = 0 ;
*-- .45 is a multiplier applied to the formula, .4 is estimate of producers at this margin

ptarget(i,r,t) $= ptarget_pdom(i,r)*PDOMO(i,r,"%TBASE%") ;
ptarget(i,r,t) $= ptarget_prfc(i,r)*PRFCO(i,r,"%TBASE%") ;

TWO(i,r,tpb(t)) = MAX[0, Ptargetfac(i,r,t) * (ptarget(i,r,t) - PDOMO(i,r,t))];

PPRO(itrd,r,tpb(t))$expr(itrd,r) =
  PEX0(itrd,r,t) + Tv(itrd,r,t)*(YLD0(itrd,r,"%TBASE%")/MAX(YLD0(itrd,r,t),1.0E-6))
  *(1-BLAIR(t)$blairseeds(itrd))
  + TVL(itrd,r,t) + TVS(itrd,r,t) + TVX(itrd,r,t) + TWO(itrd,r,t);

PPRO(itrd,r,tpb(t))$impr(itrd,r) =
  PIMO(itrd,r,t) + Tv(itrd,r,t)*(YLD0(itrd,r,"%TBASE%")/MAX(YLD0(itrd,r,t),1.0E-6))
  *(1-BLAIR(t)$blairseeds(itrd))
  + TVL(itrd,r,t) + TVS(itrd,r,t) + TVX(itrd,r,t) + TWO(itrd,r,t) ;

PPRO("mlk",r,tpb(t)) = PDOMO("mlk",r,t) + TVL("mlk",r,t) + TVX("mlk",r,t) + TWO("mlk",r,t) ;
PPRO(intrd,r,tpb(t)) = PDOMO(intrd,r,t) ;

** Production quota policy specification **

PRODLIM(i,r,tal)$[eu_sugar(i,r) or eu_milk(i,r)] = PRDO(i,r,"%TBASE%") ;

SHADSLK0(i,r,tpb(t)) = PPRO(i,r,t) * slackfact(i,r);

DISPLAY SHADSLK0, PRODLIM ;

** (Canadian) price support policy specification **

PPR_SUP(can_milk(i,r),tal(t)) = PPRO(i,r,"%TBASE%");

* ----* ----**

** Calculating shares and price indices **

FOOPIXO(r,tba(t)) =
  SUM{i, (FOO0(i,r,t) / SUM{j,FOO0(j,r,t)}) * PCNO(i,r,t)};

SHVFOO0(ifo0(i,r),tba) = PCNO(i,r,tba) * FOO0(i,r,tba) / TEXP(r) ;

FEESO(i,j,r,tpb(t)) = FEE0(i,r,t) * fdist(i,j,r);
FEE_OTH(i,r,tpb(t)) = FEE0(i,r,t) - SUM(j,FEESO(i,j,r,t));
FEE_OTH(i,r,tpj) = FEE_OTH(i,r,"%TBASE%");
ifeeds(i,j,r) = YES$(FEESO(i,j,r,"%TBASE%") GT 0.0001);

```



```

SHVFEE0(feed,meat,r,tpb)$ifeeds(feed,meat,r) = (PFE0(feed,r,"%TBASE%")*FEES0(feed,meat,r,"%TBASE%"))
/SUM(feedj,PFE0(feedj,r,"%TBASE%")*FEES0(feedj,meat,r,"%TBASE%"));

FECOST0(meat,r,tpb) = SUM(feed,FEES0(feed,meat,r,"%TBASE%")*PFE0(feed,r,"%TBASE%")) ;

**Calibration section**

ert(seed2om(oilseed,i),r)$icrush(oilseed,r) =
  PRD0(i,r,"%TBASE%") / CRU0(oilseed,r,"%TBASE%");

MGNO(oilseed,r,tba(t)) = sum{j, ert(oilseed,j,r) * PPRO(j,r,t)}
  / PCNO(oilseed,r,t);

MGNMO(milk,r) = (SUM{dairy(j), PRD0(j,r,'%TBASE%')*PPRO(j,r,'%TBASE%')})
  / (CONO(milk,r,"%TBASE%")*PCNO(milk,r,"%TBASE%"))
  );

### Calibrate oil crush equation

conscru(oilseed,r)$ (CRU0(oilseed,r,"%TBASE%") GT 0) = CRU0(oilseed,r,"%TBASE%")
  / (CRU0(oilseed,r,"%TPREV%") ** lambda(oilseed,r)
  * PROD(oilseedj$(MGNO(oilseedj,r,"%TBASE%") GT 0),MGNO(oilseedj,r,"%TBASE%"))**oilela(oilseed,oilseedj,r)) ) ;

### Calibrate milk consumption equation

consmlk(milk,r) = MLK0(milk,r,"%TBASE%")
  / (MLK0(milk,r,"%TPREV%") ** lambdap(milk,r)
  * MGNMO(milk,r)**mlkela(r)
  );

### Calibrate feed demand functions

fr(i,j,r)$imeat(j,r) = FEES0(i,j,r,"%TBASE%")/PRD0(j,r,"%TBASE%");

consfee(feed,meat,r)$ifeeds(feed,meat,r) =
  1 / PROD{feedj$ifeed(feedj,r), PFE0(feedj,r,"%TBASE%")**fedela(meat,feed,feedj,r)} ;

### Calibrate area and yield functions

* no change in setaside policy ==> setaside = 1
Setaside(i,r,t) = 1.0 ;

basebound("e15") =
  bbgrowthfactor * sum {babcrop, AHV0(babcrop,"e15","%TBASE%")};

BABFACO(r,t)$basebound(r) =
  MAX(0, 1 - basebound(r)/sum{icrop(babcrop,r), AHV0(babcrop,r,"%TBASE%")});

AREAADJO(i,r,tba) = AHV0(i,r,tba) ;

consarea(icrop(i,r))$(NOT cottonseed(i)) =
  AHV0(i,r,"%TBASE%")
  / ( (AHV0(i,r,"%TPREV%") ** lambda(i,r))
  * PROD(j, (PPRO(j,r,"%TBASE%")-SHADSLK0(j,r,"%TBASE%"))**yahela(i,j,r))
  * Setaside(i,r,"%TBASE%")
  );
groc(i,r) = 0.0 ;
* groa not used!!!

```

```

groa(i,r) = 0.0 ;

consimp(expr(i,r)) = IMPO(i,r,"%TBASE%")/(PIMO(i,r,"%TBASE%") ** impela(i,r));

consexp(impr(i,r)) = EXPO(i,r,"%TBASE%")/(PEXO(i,r,"%TBASE%") ** expela(i,r));

consyld(icrop(i,r)) = YLDO(i,r,"%TBASE%")/( (YLDO(i,r,"%TPREV%") ** lambday(i,r))
      * PPRO(i,r,"%TBASE%") ** yldela(i,r)
      * (nxchrte(r)/xchrte(r)) ** ( ylinpfac(i,r,"%TBASE%") * yldela(i,r) )
      * (1 + groc(i,r)) ) ;

conslive(i,r)$imeat(i,r) = ( PRDO(i,r,"%TBASE%") ) / ( ( PRDO(i,r,"%TPREV%") ** lambda(i,r) )
      * PROD(j,(PPRO(j,r,"%TBASE%")-SHADSLK0(j,r,"%TBASE%")) **metelap(i,j,r))
      * FECOSTO(i,r,"%TBASE%")**inpela(i,r) ) ;

consdai(i,r)$idairy(i,r) = PRDO(i,r,"%TBASE%") / ( ( PRDO(i,r,"%TPREV%")/PRDO("mlk",r,"%TPREV%"))
** lambda(i,r) )
      * PROD(j$idairy(j,r),(PPRO(j,r,"%TBASE%"))**daielap(i,j,r))
      * PRDO("mlk",r,"%TBASE%"));

stkrate(i,r)$CONO(i,r,"%TBASE%") = ESTO(i,r,"%TBASE%")/CONO(i,r,"%TBASE%") ;

* make another partition of ntrd into importers and exporters, but
* put elements with zero constants into a 3rd set, nul2
impz(impr) $= consexp(impr) <= 0;
nul2(impz) = yes;
expz(expr) $= consimp(expr) <= 0;
nul2(expz) = yes;
imp2(impr) = not impz(impr);
exp2(expr) = not expz(expr);

*** Calibrate food demand functions

consfoo(food,r)$ifood(food,r) = F000(food,r,"%TBASE%")/PROD(foodj$ifood(foodj,r),
PCNO(foodj,r,"%TBASE%")**fodela(food,foodj,r)) ;

* Declare reporting parameters here
PARAMETER
  EUprodPay(*,t);

SCALAR bndTol 'tolerance to use in checking for active bounds' / 1e-6 /;
SET
  it(i,t) 'used to check bounds'
  irt(i,r,t) 'used to check bounds'
  frt(feed,r,t) 'used to check bounds'
  ort(oilseed,r,t) 'used to check bounds'
  ijrt(i,j,r,t) 'used to check bounds';

***** Model definition - Variables declaration *****

POSITIVE VARIABLES

  Z(i,r,t)          Over-quota tariff multiplication factor (ranges between 0 and 1)

* CCP = CCPrate * factor * base acres * program yield
* CCPrate = max[0, ustarget - max(PDOM,puretrg)]
*          = mid[0, ustarget-PDOM, ustarget-puretrg]
  CCPrate(crop,t) 'Counter-cyclical payment rate'

```

SHADSLK(i,r,t)	Shadow price slack variable
LEVY(i,r,t)	Variable levy
TW(i,r,t)	Variable production subsidies associated with target price policy
PRF(i,t)	World reference price
PRFC(i,r,t)	World reference price transmitted to country r
PIM(i,r,t)	Price of imports
PEX(i,r,t)	Price of exports
PDOM(i,r,t)	Domestic Price
PPR(i,r,t)	Producer price
PCN(i,r,t)	Consumer Price
PFE(feed,r,t)	Feed price (usually the same as the consumer price)
FOOPIX(r,t)	Aggregate food price index
AHV(i,r,t)	Area in crop production
AREAADJ(i,r,t)	Adjusted area
YLD(i,r,t)	Yield in crop production
BABFAC(r,t)	Base area bound factor
PRD(i,r,t)	Production
FOO(i,r,t)	Food demand
FEE(i,r,t)	Total demand for feed i
FEES(i,j,r,t)	Demand by feed i by meat j
FECOST(i,r,t)	Feed cost in producing animal product i
MGN(oilseed,r,t)	Oilseed crush margin
EXP(i,r,t)	'Export quantity in ???'
IMP(i,r,t)	'Import quantity in ???'
NETERR(i,r,t)	'correction factor so imp >= -net and exp >= net'
;	
FREE VARIABLES	
CRU(i,r,t)	Oilseeds crushed
OTH(i,r,t)	Other use demand
CON(i,r,t)	Total demand for commodity i
EST(i,r,t)	Ending stocks
NET(i,r,t)	'Net trade: net(t) = prd(t) + est(t-1) - con(t) - est(t)'
;	
POSITIVE VARIABLES	
* For the TRQ stuff we want:	
* ttm = mid(0,f1(z),f2(z))	
* where mid = the middle value, i.e. not the strictly largest or smallest	
* and f1(z) and f2(z) are some expressions involving tm and tm2	
* We get this by setting	
* ttm >= f1(z) - ttmslack perpto ttm >= 0	
* f2(z) >= ttm perpto ttmslack >= 0	
TTM(id,r,t)	'total ad-valorem tariff with tm and tm2 terms plus other stuff'
TTMSLACK(id,r,t)	
* TTS is defined wrt. Ts and Ts2 like the TTM,Tm,Tm2 stuff above	
TTS(id,r,t)	'total specific tariff with ts and ts2 terms plus other stuff'
TTSSLACK(id,r,t)	
adjaEXP(id,r,t)	'MAX(0,EXP+adja)'
ajcEXP(id,r,t)	'MAX(0,EXP+ajc)'
bndaIMP(id,r,t)	'MAX(bounda,IMP)'
bndcIMP(id,r,t)	'MAX(boundc,IMP)'

```

maxintervprPrfc(id,r,t) 'MAX(intervpr,PRFC)'
;

EQUATION
  TTMEQ(id,r,t)
  TTMSLACKEQ(id,r,t)
  TTSEQ(id,r,t)
  TTSSLACKEQ(id,r,t)
  maxintervprPrfcEQ(id,r,t)
;

***** Variable initialization *****
* #### SPD, Sep 2005: all the setting of the .l values in tpj is silly
* #### since we reset the levels based on prior-year solutions now
* #### setting foo.L(i,r,tpj) can be removed now

Z.L(i,r,tba)      = Z0(i,r,tba);
CCPrate.L(crop,tba) = CCPrate0(crop,tba);

SHADSLK.L(i,r,tba) = SHADSLK0(i,r,tba);
LEVY.L(i,r,tba)    = LEVY0(i,r,tba);

TW.L(i,r,tba)      = TW0(i,r,tba);
TTM.L(iint(id,r,tba)) = TTM0(id,r,tba);
TTMSLACK.L(iint(id,r,tba(t))) = MAX(0,Tm(id,r,t) + Z0(id,r,t)*Tm2(id,r,t)
+1 -intervpr(id,r,t)/PRFC0(id,r,t) - TTM0(id,r,t)
);
TTS.L(iint(id,r,tba)) = TTS0(id,r,tba);
TTSSLACK.L(iint(id,r,tba(t))) = MAX(0,PRFC0(id,r,t)+Ts(id,r,t)+TRANS(id,r,t)+Tsmarkup(id,r,t)
+(Z0(id,r,t)*Ts2(id,r,t))+LEVY0(id,r,t)-intervpr(id,r,t) - TTS0(id,r,t)
);
PDOM.L(i,r,tpb)      = PDOM0(i,r,tpb);

PCN.L(i,r,tba)      = PCN0(i,r,tba);
PFE.L(feed,r,tba)    = PFE0(feed,r,tba);

FOOPIX.L(r,tba)      = FOOPIX0(r,tba);

BABFAC.L(r,tba)      = BABFAC0(r,tba);
AREAADJ.L(i,r,tba)   = AREAADJO(i,r,tba);

CRU.L(i,r,tpb)       = CRU0(i,r,tpb);
FOO.L(i,r,tpb)       = FOO0(i,r,tpb);
FEE.L(i,r,tpb)       = FEE0(i,r,tpb);
FECOST.L(i,r,tba)    = FECOST0(i,r,tba);
FEES.L(i,j,r,tba)    = FEES0(i,j,r,tba);

CON.L(i,r,tpb)       = CON0(i,r,tpb);
AHV.L(i,r,tpb)       = AHV0(i,r,tpb);
YLD.L(i,r,tpb)       = YLD0(i,r,tpb);
PRD.L(i,r,tpb)       = PRD0(i,r,tpb);
PPR.L(i,r,tba)       = PPR0(i,r,tba);

MGN.L(oilseed,r,tba) = MGN0(oilseed,r,tba);

EST.L(i,r,tpb)       = EST0(i,r,tpb);

PIM.L(i,r,tba)       = PIM0(i,r,tba);
PEX.L(i,r,tba)       = PEX0(i,r,tba);

```

```

PRF.L(i, tba)      = PRF0(i, tba);
PRFC.L(i,r,tba)    = PRFC0(i,r,tba);
maxintervprPrfc.L(iint(id,r,tba(t))) = MAX(intervpr(id,r,t),PRFC.L(id,r,t));

EXP.L(i,r,tpb)     = EXP0(i,r,tpb) ;
IMP.L(i,r,tpb)     = IMPO(i,r,tpb) ;
NET.L(i,r,tba)     = NET0(i,r,tba) ;
adjaEXP.l(id,r,tba(t)) = MAX(0, EXP.l(id,r,t)+adja(id,r,t));
adjcEXP.l(id,r,tba(t)) = MAX(0, EXP.l(id,r,t)+adjc(id,r,t));
bndaIMP.l(id,r,tba(t)) = MAX(bounda(id,r), IMP.l(id,r,t));
bndcIMP.l(id,r,tba(t)) = MAX(boundc(id,r), IMP.l(id,r,t));

$ontext
* the otheq is unlike the others - it specifies oth() grows at the same
* rate as other demands (feed, foo, crush) do
  OTH(t) =E= OTH.L(t-1) * (foo (t)  + fee (t)  + cru (t) )
              / (foo.L(t-1) + fee.L(t-1) + cru.L(t-1))
so
  OTH.L(t-1) =E= OTH.L(t) * (foo.L(t-1) + fee.L(t-1) + cru.L(t-1))
              / (foo (t)  + fee (t)  + cru (t) )
$offtext
OTH.L(iioth,"%TBASE%") = OTH0(iioth,"%TBASE%");
OTH.L(iioth,"%TPREV%") = OTH0(iioth,"%TBASE%") *
  (FOO.L(iioth,"%TPREV%")$ifood(iioth) + FEE.L(iioth,"%TPREV%")$ifeed(iioth)
  + CRU.L(iioth,"%TPREV%")$icrush(iioth))
  / (FOO.L(iioth,"%TBASE%")$ifood(iioth) + FEE.L(iioth,"%TBASE%")$ifeed(iioth)
  + CRU.L(iioth,"%TBASE%")$icrush(iioth));

PARAMETER baserr(i,r,t) ;
      baserr(i,r,tba(t)) = CON.L(i,r,t) + EXP.L(i,r,t) + EST.L(i,r,t) -
      PRD.L(i,r,t) - IMP.L(i,r,t) - EST.L(i,r,t-1);
baserr(i,r,tba)$[abs(baserr(i,r,tba)) < 1e-10] = 0;
DISPLAY baserr;
* spderr (computed above) and baserr really check the same thing
execute_unload 'checkme', spderr, baserr;

##### Model definition - Equation declaration #####

EQUATIONS

* TRQ stuff
  ZEQ(i,r,t)      relates TRQ to import level

* CCP stuff
  CCPrateEQ(crop,t)

* Price block

  INTERVEQ(i,r,t)  Intervention price equation

  LEVYEQ(i,r,t)    Levy equation
  TWEQ(i,r,t)      Tw equation

  SHADSLKEQ(i,r,t) Shadow price specification equation

  PRFCEQ(i,r,t)    Price tranmission

  nointPDOMDEFEQ(i,r,t) Domestic price for traded commodities without an intervention price
  intPDOMDEFEQ(i,r,t)  Domestic price for traded commodities with an intervention price

```

```

ntrdPDOMDEFEQ(i,r,t) Domestic price for nontraded commodities and milk
PIMDEFEQ(i,r,t) Import price
PEXDEFEQ(i,r,t) Export price
PCNDEFEQ(i,r,t) Consumer price
PFEDEFEQ(feed,r,t) Feed price
imprPPRDEFEQ(i,r,t) Producer price for imported goods
exprPPRDEFEQ(i,r,t) Producer price for exported goods
ntrdPPRDEFEQ(i,r,t) Producer price for nontraded goods including milk
FECOSTDF(i,r,t) Aggregate feed cost for animal products i

** Production **

AHVEQ(i,r,t) Area
CTNAHVEQ(i,r,t) Cotton area identity
CTNYLDEQ(i,r,t) Cotton yield identity
BABFACEQ(r,t) Base area bound factor
AREAADJEQ(i,r,t) Adjusted area
YLDEQ(i,r,t) Yield of crop per unit land

CROPPRDEQ(i,r,t) Crop Production
DAIRYPRDEQ(i,r,t) Dairy Production
MEATPRDEQ(i,r,t) Meat Production
OM_PRDEQ(i,r,t) Oil and Meal Production

* Demand Block **

FOOEQ(i,r,t) Food quantity demanded

FDIMPACT(i,j,r,t) Feed demand by meat
FDSUMEQ(i,r,t) Total feed demand

MARGEQ(oilseed,r,t) Crush margin equation
CRUSHEQ(oilseed,r,t) Oil seed crush

OTHEQ(i,r,t) Other use demand

CONEQ(i,r,t) 'Total demand of commodity i'
PROCEQ(i,r,t) 'raw milk processing demand'

** Inventory **

ESTEQ(i,r,t) Ending stocks of commodity i

** Trade block **

exp2IMPEQ(i,r,t) 'bound import quantity for import-bounded commodities'
exp2NETERRREQ(i,r,t) 'define NETERR() appropriately'
expzIMPEQ(i,r,t) 'like exp2IMPEQ, but import lower bound is 0'
impIMPEQ(i,r,t) 'bound import quantity for export-bounded commodities'

imp2EXPEQ(i,r,t) 'bound export quantity for export-bounded commodities'
imp2NETERRREQ(i,r,t) 'define NETERR() appropriately'
impzEXPEQ(i,r,t) 'like imp2EXPEQ, but export lower bound is 0'
expEXPEQ(i,r,t) 'bound export quantity for import-bounded commodities'

NETEQ(i,r,t) 'Net trade: net(t) = prd(t) + est(t-1) - con(t) - est(t)'
adjaEXPEQ(id,r,t)
adjcEXPEQ(id,r,t)
bndaIMPEQ(id,r,t)

```

```

bndcIMPEQ(id,r,t)

** Market equilibrium **

WORLDBAL(i,t)    Equilibrium condition for world market

;

##### Model definition - Equation assignment #####

PRFCEQ(itrd,r,tf(t)).. PRFC(itrd,r,t) =E=
    TRANSM(itrd,r,t) * PRF(itrd,t) * (xchrte(r)/nxchrte(r))
+ (1 - TRANSM(itrd,r,t)) * PRF0(itrd,t) * (xchrte(r)/nxchrte(r)) ;

* TRQ stuff
ZEQ(itrq(itrd,r,tf(t))) .. Tarqta(itrd,r,t) =N= IMP(itrd,r,t) ;

CCPrateEQ(cntrcrop,tf(t))..
    CCPrate(cntrcrop,t) =N= ustargt(cntrcrop,t)-PDOM(cntrcrop,'usa',t);

*Price block

* LEVYEQ(itrd,r,t)$tf(t).. LEVY(itrd,r,t) =E= LEVY0(itrd,r,t) ;
* 0 <= levy <= levyLimit, .up set elsewhere
LEVYEQ(varlv(i,r),tf(t))..
    TRANS(i,r,t) + PRFC(i,r,t) + LEVY(i,r,t) =N= LEVYFACT * intervpr(i,r,t) ;

TWEQ(i,r,tf(t)).. TW(i,r,t) =G=
    Ptargetfac(i,r,t) * ( ptarget(i,r,t) - PDOM(i,r,t) ) ;

* for each adja = 0, there is a redundant equation and variable
* that could be removed, but at the cost of some ugly-looking code.
* ditto for adjc, bnda, and bndc
adjaEXPEQ(id,r,tf(t)).. adjaEXP(id,r,t) =G= EXP(id,r,t)+adja(id,r,t) ;
adjcEXPEQ(id,r,tf(t)).. adjcEXP(id,r,t) =G= EXP(id,r,t)+adjc(id,r,t) ;
bndaIMPEQ(id,r,tf(t)).. bndaIMP(id,r,t) =G= IMP(id,r,t);
bndcIMPEQ(id,r,tf(t)).. bndcIMP(id,r,t) =G= IMP(id,r,t);

maxintervprPrfcEQ(iint(id,r,tf(t)))..
    maxintervprPrfc(id,r,t) =G= PRFC(id,r,t);

TTMEQ(iint(id,r,tf(t))).. TTM(id,r,t) =G=
    Tm(id,r,t) + Z(id,r,t)*Tm2(id,r,t) + 1 - intervpr(id,r,t)/PRFC(id,r,t)
- ttmslack(id,r,t) ;

TTMSLACKEQ(iint(id,r,tf(t))).. Tm(id,r,t) + Z(id,r,t)*Tm2(id,r,t) =G= TTM(id,r,t);

TTSEQ(iint(id,r,tf(t))).. TTS(id,r,t) =G=
    PRFC(id,r,t) + Ts(id,r,t) + TRANS(id,r,t) + tsmarkup(id,r,t)
+ Z(id,r,t)*Ts2(id,r,t) + LEVY(id,r,t)$varlv(id,r) - intervpr(id,r,t)
- ttsslack(id,r,t) ;

TTSSLACKEQ(iint(id,r,tf(t)))..
    Ts(id,r,t) + TRANS(id,r,t) + tsmarkup(id,r,t)
+ Z(id,r,t)*Ts2(id,r,t) + LEVY(id,r,t)$varlv(id,r)
=G=
    TTS(id,r,t);

```

```

nointPDOMDEFEQ(id,r,tf(t))$[not iint(id,r,t)].. PDOM(id,r,t) =E=
  (1 + (1- adjaEXP(id,r,t)/( adjaEXP(id,r,t) + bndaIMP(id,r,t)) )
    * (Tm(id,r,t) + Z(id,r,t)*Tm2(id,r,t))
  ) * PRFC(id,r,t)
+
  (1 - ((adjcEXP(id,r,t)/( adjcEXP(id,r,t) + bndcIMP(id,r,t) )))
  ) * (Ts(id,r,t) + TRANS(id,r,t) + tsmakup(id,r,t) + Z(id,r,t)*Ts2(id,r,t)) ;

* intPDOMDEFEQ(id,r,tf(t))$[iint(id,r,t)].. PDOM(id,r,t) =E=
intPDOMDEFEQ(iint(id,r,tf(t))).. PDOM(id,r,t) =E=
  (1 + (1- adjaEXP(id,r,t)/( adjaEXP(id,r,t) + bndaIMP(id,r,t)) )
    * TTM(id,r,t)
  ) * maxintervprPrfc(id,r,t)
+
  (1 - ((adjcEXP(id,r,t)/( adjcEXP(id,r,t) + bndcIMP(id,r,t) )))
  ) * TTS(id,r,t) ;

ntrdPDOMDEFEQ(i,r,tf(t))$[intrd(i) or milk(i)].. CON(i,r,t) =E= PRD(i,r,t);

PIMDEFEQ(itrd,r,tf(t)).. PIM(itrd,r,t) =E= PDOM(itrd,r,t) ;

PEXDEFEQ(itrd,r,tf(t)).. PEX(itrd,r,t) =E= PDOM(itrd,r,t) ;

PCNDEFEQ(i,r,tf(t))..
  PCN(i,r,t) =E= (1.0 + Tc(i,r,t)) * PDOM(i,r,t) ;

PFEDEFEQ(feed,r,tf(t)).. PFE(feed,r,t) =E=
  PCN      (feed,r,t)
  + FEEDPRFAC(feed,r,t) * ( PRFC(feed,r,t) - PCN(feed,r,t) ) ;

imprPPRDEFEQ(impr(i,r),tf(t)).. PPR(i,r,t) =E=
  ( PIM(i,r,t)
    + Tv(i,r,t)*(YLD.L(i,r,"%TBASE%")/MAX(YLD(i,r,t),1.0E-6))*(1-BLAIR(t)$blairseeds(i))
    + TVL(i,r,t) + TVS(i,r,t) + TVX(i,r,t) + TW(i,r,t)
  ) ;

exprPPRDEFEQ(expr(i,r),tf(t)).. PPR(i,r,t) =E=
  ( PEX(i,r,t)
    + Tv(i,r,t)*(YLD.L(i,r,"%TBASE%")/MAX(YLD(i,r,t),1.0E-6))*(1-BLAIR(t)$blairseeds(i))
    + TVL(i,r,t) + TVS(i,r,t) + TVX(i,r,t) + TW(i,r,t)
  ) ;

ntrdPPRDEFEQ(i,r,tf(t))$[intrd(i) or milk(i)].. PPR(i,r,t) =E=
  PDOM(i,r,t) + TVL(i,r,t) + TVX(i,r,t) + TW(i,r,t) ;

SHADSLKEQ(i,r,tf(t))$[eu_sugar(i,r) or eu_milk(i,r)]..
  PRODLIM(i,r,t) =G= PRD(i,r,t);

FECOSTDF(imeat(meat,r),tf(t)).. FECOST(meat,r,t) =G=
  SUM{feed, FEESO(feed,meat,r,"%TBASE%") * PFE(feed,r,t)};

** Production **

AHVEQ(icrop(i,r),tf(t))$(NOT cottonseed(i)).. AHV(i,r,t)
=E= (ADDAREA(i,r,t) + consarea(i,r)
    * (AHV.L(i,r,t-1) ** lambda(i,r))
    * PROD[j, (PPR(j,r,t)-SHADSLK(j,r,t)$eu_sugar(j,r))**yahela(i,j,r)]
    * Setaside(i,r,t))*MULT(i,r,t)+ADDS(i,r,t);

```



```

CTNAHVEQ(icrop(cottonseed,r),tf(t)).. AHV(cottonseed,r,t) =E= AHV("ctn",r,t);

BABFACEQ(r,tf(t))$basebound(r).. BABFAC(r,t) =G=
  1 - basebound(r)/sum{icrop(babcrop,r), AHV(babcrop,r,t)} ;

AREAADJEQ(icrop(crop,r),tf(t))..
  AREAADJ(crop,r,t) =E=
  AHV(crop,r,t) * (1-BABFAC(r,t)$[babcrop(crop) and basebound(r)]);

YLDEQ(icrop(i,r),tf(t))$(NOT cottonseed(i)).. YLD(i,r,t) =E=
  consyld(i,r)
  * (YLD.L(i,r,t-1) ** lambday(i,r))
  * (PPR(i,r,t) ** yldela(i,r))
  * (nxchrates(r)/xchrates(r)) ** ( ylinpfac(i,r,t) * yldela(i,r) )
  * (1 + groc(i,r)) ;

CTNYLDEQ(icrop(cottonseed,r),tf(t)).. YLD(cottonseed,r,t) =E=
  YLDO(cottonseed,r,"%TBASE%") * YLD("ctn",r,t)/YLDO("ctn",r,"%TBASE%");

CROPPRDEQ(icrop(i,r),tf(t)) .. PRD(i,r,t) =G=
  AREAADJ(i,r,t) * YLD(i,r,t) ;

* Richard Stillman!!
DAIRYPRDEQ(idairy(i,r),tf(t)) .. PRD(i,r,t) =G=
  consdai(i,r) * ((PRD.L(i,r,t-1)/PRD.L("mlk",r,t-1)) ** lambda(i,r) )
  * PROD{j$idairy(j,r), PPR(j,r,t)**daielap(i,j,r)}
  * PRD("mlk",r,t) ;

MEATPRDEQ(imeat(i,r),tf(t)) .. PRD(i,r,t) =G=
  conslive(i,r) * PRD.L(i,r,t-1) ** lambda(i,r)
  * PROD{j, (PPR(j,r,t)-SHADSLK(j,r,t)$eu_milk(j,r))**metelap(i,j,r)}
  * FECOST(i,r,t)**inpela(i,r) ;

OM_PRDEQ(j,r,tf(t))$[oil(j) or meal(j)] .. PRD(j,r,t) =G=
  sum {i, CRU(i,r,t) * ert(i,j,r)} ;

** Demand Block **

FOOEQ(ifood(food,r),tf(t)).. FOO(food,r,t) =G=
  consfoo(food,r) * PROD(foodj$ifood(foodj,r), PCN(foodj,r,t)**fodela(food,foodj,r))
  + HFCSFAC(food,r,t) * ( ( PCN("crn","jpn",t) - PCN.L("crn","jpn", "%TBASE%") )
  /PCN.L("crn","jpn", "%TBASE%") )
  - ( ( PCN("sug","jpn",t) - PCN.L("sug","jpn", "%TBASE%") )
  /PCN.L("sug","jpn", "%TBASE%") ) );

FDIMPACT(ifeeds(feed,meat,r),tf(t))$(imeat(meat,r)).. FEES(feed,meat,r,t) =G=
  consfee(feed,meat,r) * PRD(meat,r,t) * fr(feed,meat,r)
  * PROD(feedj$ifeed(feedj,r), PFE(feedj,r,t)**fedela(meat,feed,feedj,r)) ;

FDSUMEQ(ifeed(feed,r),tf(t)).. FEE(feed,r,t) =G=
  SUM(meat$ifeeds(feed,meat,r), FEES(feed,meat,r,t)) + FEE_OTH(feed,r,t);

MARGEQ(icrush(oilseed,r),tf(t)).. MGN(oilseed,r,t) =G=
  sum{j, ert(oilseed,j,r) * PPR(j,r,t)} / PCN(oilseed,r,t);

CRUSHEQ(icrush(oilseed,r),tf(t)).. CRU(oilseed,r,t) =E=
  conscru(oilseed,r) * (CRU.L(oilseed,r,t-1) ** lambda(oilseed,r))
  * PROD(oilseedj$(MGN0(oilseedj,r,"%TBASE%") GT 0), MGN(oilseedj,r,t)**oilela(oilseed,oilseedj,r)) ;

```

```

OTHEQ(iioth(i,r),tf(t)) .. OTH(i,r,t) =E=
  OTH.L(i,r,t-1)
  * (FOO (i,r,t) $ifood(i,r) + FEE (i,r,t) $ifeed(i,r) + CRU (i,r,t) $icrush(i,r))
  / (FOO.L(i,r,t-1)$ifood(i,r) + FEE.L(i,r,t-1)$ifeed(i,r) + CRU.L(i,r,t-1)$icrush(i,r));

CONEQ(i,r,tf(t))$[not milk(i)].. CON(i,r,t) =E=
  FOO(i,r,t)$ifood(i,r) + FEE(i,r,t)$ifeed(i,r) + OTH(i,r,t)$iioth(i,r) +
  CRU(i,r,t)$icrush(i,r) ;

* Richard Stillman!!
PROCEQ(milk(i),r,tf(t)).. CON(i,r,t) =E= consmlk(i,r)
  * CON.L(i,r,t-1)**lambdap(i,r)
  * (SUM{dairy(j), PRDO(j,r,'%TBASE%')*PPR(j,r,t)}
  / MAX(CONO(i,r,"%TBASE%")*PCN(i,r,t), 1e-5)
  )**mlkela(r) ;

** Inventory **

* why only for traded commodities?? But it was fixed to 0 for
* non-traded commodities, so . . .
* ESTEQ(icon(itrd(i),r),tf(t)).. EST(i,r,t) =E=
ESTEQ(itrd(i),r,tf(t)).. EST(i,r,t) =E= stkrate(i,r) * CON.L(i,r,"%TBASE%") ;

** Trade block **

* Here we divide traded commodities into 3 groups:
* 1. only a trivial (zero) bound on import and export quantities: nul2(i,r)
* 2. positive function bounding import quantity below: exp2(i,r)
* 3. positive function bounding export quantity below: imp2(i,r)

exp2IMPEQ(exp2(itrd,r),tf(t)).. IMP(itrd,r,t) =G=
  consimp(itrd,r) * PIM(itrd,r,t)**impela(itrd,r) + neterr(itrd,r,t);
exp2NETERREQ(exp2(itrd,r),tf(t))..
  consimp(itrd,r) * PIM(itrd,r,t)**impela(itrd,r) + neterr(itrd,r,t)
  =G= -NET(itrd,r,t);
expzIMPEQ(expz(itrd,r),tf(t)).. IMP(itrd,r,t) =G= -NET(itrd,r,t);
impIMPEQ(impz(itrd,r),tf(t))..
  IMP(itrd,r,t) =G= EXP(itrd,r,t) - NET(itrd,r,t);

imp2EXPEQ(imp2(itrd,r),tf(t)).. EXP(itrd,r,t) =G=
  consexp(itrd,r) * PEX(itrd,r,t)**expela(itrd,r) + neterr(itrd,r,t);
imp2NETERREQ(imp2(itrd,r),tf(t))..
  consexp(itrd,r) * PEX(itrd,r,t)**expela(itrd,r) + neterr(itrd,r,t)
  =G= NET(itrd,r,t);
impzEXPEQ(impz(itrd,r),tf(t)).. EXP(itrd,r,t) =G= NET(itrd,r,t);
expEXPEQ(expr(itrd,r),tf(t))..
  EXP(itrd,r,t) =G= NET(itrd,r,t) + IMP(itrd,r,t);

NETEQ(itrd,r,tf(t)).. NET(itrd,r,t) =E= PRD(itrd,r,t)$iprd(itrd,r) + EST.L(itrd,r,t-1)
  - CON(itrd,r,t) - EST (itrd,r,t) ;

** Market equilibrium block **

*WORLDBAL(itrd,t)$tf(t).. SUM(r, EXP(itrd,r,t)) =E= SUM(r, IMP(itrd,r,t)) ;
WORLDBAL(itrd,t)$tf(t).. SUM(r, EXP(itrd,r,t)) =e= SUM(r, IMP(itrd,r,t)) ;

** End Model Definition: Equation Assignment **

```

* Define the model:

```
MODEL PEATSim /
    ZEQ.Z,
    CCPrateEQ.CCPrate,
    LEVYEQ.LEVY,
    SHADSLKEQ.SHADSLK,
    nointPDOMDEFEQ.PDOM,
    intPDOMDEFEQ.PDOM,
    ntrdPDOMDEFEQ.PDOM,
    PIMDEFEQ.PIM,
    PEXDEFEQ.PEX,
    TWEQ.TW,
    imprPPRDEFEQ.PPR
    exprPPRDEFEQ.PPR
    ntrdPPRDEFEQ.PPR
    PCNDEFEQ.PCN,
    PFEDEFEQ.PFE,
    AHVEQ.AHV,
    CTNAHVEQ.AHV,
    CTNYLDEQ.YLD,
    BABFACEQ.BABFAC,
    AREAADJEQ.AREAADJ,
    YLDEQ.YLD,
    CROPPRDEQ.PRD,
    DAIRYPRDEQ.PRD,
    MEATPRDEQ.PRD,
    OM_PRDEQ.PRD,
    FOOEQ.FOO,
    FDIMPACT.FEES,
    FDSUMEQ.FEE,
    FECOSTDF.FECOST,
    MARGEQ.MGN,
    CRUSHEQ.CRU,
    OTHEQ.OTH,
    CONEQ.CON,
    PROCEQ.CON,
    ESTEQ.est,
    exp2IMPEQ.IMP,
    expzIMPEQ.IMP,
    impIMPEQ.IMP,
    imp2EXPEQ.EXP,
    impzEXPEQ.EXP,
    expEXPEQ.EXP,
    exp2NETERREQ.NETERR,
    imp2NETERREQ.NETERR,
    adjaEXPEQ.adjaEXP
    adjcEXPEQ.adjEXP
    bndaIMPEQ.bndaIMP
    bndcIMPEQ.bndcIMP
    maxintervprPrfcEQ.maxintervprPrfc
    TTMEQ.TTM
    TTMSLACKEQ.TTMSLACK
    TTSEQ.TTS
    TTSSLACKEQ.TTSSLACK
    NETEQ.NET,
    WORLDBAL.PRF,
    PRFCEQ.PRFC
    / ;
```

```

* reviewed with Agapi this far

*** BASE YEAR CALIBRATION CHECK

tf(t) = tba(t);

* Equation NETEQ is not calibrating properly:
* ignore it temporarily   SPD
NET.FX(itrd,r,tf) = NET.L(itrd,r,tf);

***** Set bound for variables to avoid bad calls in GAMS *****

PDOM.LO(i,r,tal) = 0.0001 ;
PIM.LO(itrd,r,tal) = 0.0001 ;
PEX.LO(itrd,r,tal) = 0.0001;
PCN.LO(i,r,tal) = 0.0001;
PFE.LO(ifeed(feed,r),tal) = 0.0001;

FOO.LO(ifeed(food,r),tal) = 1e-7;
FEES.LO(feed,meat,r,tal)$(ifeed(feed,r)) = 1e-7;
FOOPIX.LO(r,tal) = 1e-5 ;

FECOST.LO(meat,r,tal) = 1e-6;
PRF.LO(itrd,tal) = 1e-5;
PRFC.LO(itrd,r,tal) = 1e-5;
MGN.LO(oilseed,r,tal) = 1e-5;
PPR.LO(i,r,tal) = 1e-6;
PRD.LO(i,r,tal) = 1e-7;

* for importers, we want
* consexp(itrd,r) * ( PEX(itrd,r,t) ** expela(itrd,r) ) >= 0
abort$[smin{impr(itrd,r), consexp(itrd,r)} < 0] 'consexp < 0';
abort$[smin{impr(itrd,r), PEX.lo(itrd,r,tal)} <= 0] 'pex.lo <= 0';

* for exporters, we want
* consimp(itrd,r) * ( PIM(itrd,r,t) ** impela(itrd,r) ) >= 0
abort$[smin{expr(itrd,r), consimp(itrd,r)} < 0] 'consimp < 0';
abort$[smin{(expr(itrd,r),tal), PIM.lo(itrd,r,tal)} <= 0] 'pim.lo <= 0';

PEATSim.HOLDFIXED=1;

* ??? divide by 3 ?? SPD
* ptarget("ric","jpn",t)$tf(t) = ( pdom.l("ric","jpn",t-1) + pdom.l("ric","jpn",t-2)
+ pdom.l("ric","jpn",t-3) ) / 3 ;
* ptarget("whe","jpn",t)$tf(t) = ( pdom.l("whe","jpn",t-1) + pdom.l("whe","jpn",t-2)
+ pdom.l("whe","jpn",t-3) ) / 3 ;
* ptarget("ocg","jpn",t)$tf(t) = ( pdom.l("ocg","jpn",t-1) + pdom.l("ocg","jpn",t-2)
+ pdom.l("ocg","jpn",t-3) ) / 3 ;
* ptarget("sbs","jpn",t)$tf(t) = 5 * ( pdom.l("sbs","jpn",t-1) + pdom.l("sbs","jpn",t-2)
+ pdom.l("sbs","jpn",t-3) ) / 3 ;

* ----

ADDAREA("pns","usa",t) = 0 ;

OPTION ITERLIM=10000000
OPTION RESLIM=1000000;
option LIMROW=1000, LIMCOL=1000;
OPTION SOLPRINT=OFF;

```

```

OPTION mcp=path;

option iterlim = 0;

$include pre_sol.gms
SOLVE PEATSim USING MCP;
display "BENCHMARK SOLVE IN BASE YEAR = %TBASE%", PEATSim.objval;
abort$[PEATSim.objval gt 1e+2] 'The benchmark failed to calibrate';
*abort$[PEATSim.objval gt 1e-7] 'The benchmark failed to calibrate';

$include postsol.gms

execute_unload 'benchdata';

```

Code du programme scen_policy.gms

```

* policy data for scenario runs only

*tm(i,r,tpj) = 0.0001*tm (i,r,tpj);
*tm2(i,r,tpj) = 0.0001*tm2(i,r,tpj);
*MULT("whe","e15",t)=1.1;
*ADDS("whe","e15",t)=1.782012;
*$INCLUDE C:\Documents and Settings\Invite\Bureau\PITARO\PEATSim\PEATSim Model\inpeat.txt
$INCLUDE /home/esr/projets/miraje/mclodic/SIMUL/couplage/peatsim/inpeat.txt

*tm(i,r,tpj) = 0.25*tm (i,r,tpj);
*tm2(i,r,tpj) = 0.25*tm2(i,r,tpj);

```

Code du programme repxgen.gms

```

* module to produce rep1
* assumes that the data files already exist
* make use to use the F9 key when open the dd.xls spreadsheet
* for re-calculations

set dcols 'data cols to compute' /
  bline_prd
  scen_prd
  del_prd
  bline_ppr
  scen_ppr
  del_ppr
  bline_pcn
  scen_pcn
  del_pcn
  bline_con
  scen_con
  del_con
  bline_foo
  scen_foo
  del_foo
  bline_exp
  scen_exp
  del_exp
  bline_pex
  scen_pex
  del_pex
  bline_imp

```

```

scen_imp
del_imp
bline_pim
scen_pim
del_pim
bline_vex
scen_vex
del_vex
bline_vim
scen_vim
del_vim
/;
set dcols2 'data cols to compute' /
  bline_prf
  scen_prf
  del_prf
/;

$set DLIST prf,pdom,prd,ppr,pcn,con,foo,fee,exp,pex,imp0,imp,pim

parameter ddd(r,i,dcols), dd(i,dcols), dd2(i,dcols2), dddd(r,i,dcols), dd3(i,dcols2);
$if not declared mkxlsx file mkxlsx / 'mkxlsx.tmp' /;

set type /BASELINE, SCENARIO/;
parameter prixprod(type,i,t);
parameter prixmond(type,i,t);

* do *execution-time* check that data file exists
abort$(execerror > 0) 'Should be error-free at this point';
execute_load 'blinedata' %DLIST%;
abort$(execerror > 0) 'blinedata.gdx does not exist or could not be read';

prixprod("BASELINE",i,t)=ppr.l(i,"e15",t);
prixmond("BASELINE",i,t)=prf.l(i,t);

dd2 (i,'bline_prf') = sum {tsortie(t), prf.l(i,t)};

ddd(r,i,'bline_ppr') = sum {tsortie(t), ppr.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_prd') = sum {tsortie(t), prd.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_pcn') = sum {tsortie(t), pcn.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_con') = sum {tsortie(t), con.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_foo') = sum {tsortie(t), foo.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_exp') = sum {tsortie(t), exp.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_pex') = sum {tsortie(t), pex.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_imp') = sum {tsortie(t), imp.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_pim') = sum {tsortie(t), pim.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'bline_vex') = sum {tsortie(t), exp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};
ddd(r,i,'bline_vim') = sum {tsortie(t), imp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};

dd3 (i,'bline_prf') = sum {tfi(t), prf.l(i,t)};

dddd(r,i,'bline_ppr') = sum {tfi(t), ppr.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_prd') = sum {tfi(t), prd.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_pcn') = sum {tfi(t), pcn.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_con') = sum {tfi(t), con.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_foo') = sum {tfi(t), foo.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_exp') = sum {tfi(t), exp.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_pex') = sum {tfi(t), pex.l(i,r,t)};

```

```

dddd(r,i,'bline_imp') = sum {tfi(t), imp.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_pim') = sum {tfi(t), pim.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'bline_vex') = sum {tfi(t), exp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};
dddd(r,i,'bline_vim') = sum {tfi(t), imp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};

abort$(execerror > 0) 'Should be error-free at this point';
execute_load 'scendata' %DLIST%;
abort$(execerror > 0) 'scendata.gdx does not exist or could not be read';

prixprod("SCENARIO",i,t)=ppr.l(i,"e15",t);
prixmond("SCENARIO",i,t)=prf.l(i,t);

* since nPeriods and hence tfi may change, we have to use the sums below
dd2 (i,'scen_prf') = sum {tsortie(t), prf.l(i,t)};

ddd(r,i,'scen_ppr') = sum {tsortie(t), ppr.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_prd') = sum {tsortie(t), prd.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_pcn') = sum {tsortie(t), pcn.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_con') = sum {tsortie(t), con.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_foo') = sum {tsortie(t), foo.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_exp') = sum {tsortie(t), exp.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_pex') = sum {tsortie(t), pex.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_imp') = sum {tsortie(t), imp.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_pim') = sum {tsortie(t), pim.l(i,r,t)};
ddd(r,i,'scen_vex') = sum {tsortie(t), exp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};
ddd(r,i,'scen_vim') = sum {tsortie(t), imp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};

dd3 (i,'scen_prf') = sum {tfi(t), prf.l(i,t)};

dddd(r,i,'scen_ppr') = sum {tfi(t), ppr.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_prd') = sum {tfi(t), prd.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_pcn') = sum {tfi(t), pcn.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_con') = sum {tfi(t), con.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_foo') = sum {tfi(t), foo.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_exp') = sum {tfi(t), exp.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_pex') = sum {tfi(t), pex.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_imp') = sum {tfi(t), imp.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_pim') = sum {tfi(t), pim.l(i,r,t)};
dddd(r,i,'scen_vex') = sum {tfi(t), exp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};
dddd(r,i,'scen_vim') = sum {tfi(t), imp.l(i,r,t)*prf.l(i,t)};

dd2 (i,'del_prf')$[dd2(i,'bline_prf') > 0] =
    100*(dd2 (i,'scen_prf') - dd2 (i,'bline_prf' )) / dd2(i,'bline_prf');

ddd(r,i,'del_ppr') =
    100*(ddd(r,i,'scen_ppr' ) - ddd(r,i,'bline_ppr' )) / ddd(r,i,'bline_ppr');

ddd(r,i,'del_prd')$[ddd(r,i,'bline_prd')]
    = 100*(ddd(r,i,'scen_prd' ) - ddd(r,i,'bline_prd' )) / ddd(r,i,'bline_prd');

ddd(r,i,'del_pcn')$[ddd(r,i,'bline_pcn')]
    = 100*(ddd(r,i,'scen_pcn' ) - ddd(r,i,'bline_pcn' )) / ddd(r,i,'bline_pcn');

ddd(r,i,'del_con')$[ddd(r,i,'bline_con')]
    = 100*(ddd(r,i,'scen_con' ) - ddd(r,i,'bline_con' )) / ddd(r,i,'bline_con');

ddd(r,i,'del_foo')$[ddd(r,i,'bline_foo')]

```

```

= 100*(ddd(r,i,'scen_foo' ) - ddd(r,i,'bline_foo' )) / ddd(r,i,'bline_foo');

ddd(r,i,'del_exp')$[ddd(r,i,'bline_exp')]
= 100*(ddd(r,i,'scen_exp' ) - ddd(r,i,'bline_exp' )) / ddd(r,i,'bline_exp');

ddd(r,i,'del_pex')$[ddd(r,i,'bline_pex' )]
= 100*(ddd(r,i,'scen_pex' ) - ddd(r,i,'bline_pex' )) / ddd(r,i,'bline_pex');

ddd(r,i,'del_imp')$[ddd(r,i,'bline_imp')]
= 100*(ddd(r,i,'scen_imp' ) - ddd(r,i,'bline_imp' )) / ddd(r,i,'bline_imp');

ddd(r,i,'del_pim')$[ddd(r,i,'bline_pim')]
= 100*(ddd(r,i,'scen_pim' ) - ddd(r,i,'bline_pim' )) / ddd(r,i,'bline_pim');

ddd(r,i,'del_vex')$[ddd(r,i,'bline_vex')]
= 100*(ddd(r,i,'scen_vex' ) - ddd(r,i,'bline_vex' )) / ddd(r,i,'bline_vex');

ddd(r,i,'del_vim')$[ddd(r,i,'bline_vim')]
= 100*(ddd(r,i,'scen_vim' ) - ddd(r,i,'bline_vim' )) / ddd(r,i,'bline_vim');

dd3 (i,'del_prf')$[dd3(i,'bline_prf') > 0] =
  100*(dd3 (i,'scen_prf') - dd3 (i,'bline_prf' )) / dd3(i,'bline_prf');

dddd(r,i,'del_ppr') =
  100*(dddd(r,i,'scen_ppr' ) - dddd(r,i,'bline_ppr' )) / dddd(r,i,'bline_ppr');

dddd(r,i,'del_prd')$[dddd(r,i,'bline_prd')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_prd' ) - dddd(r,i,'bline_prd' )) / dddd(r,i,'bline_prd');

dddd(r,i,'del_pcn')$[dddd(r,i,'bline_pcn')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_pcn' ) - dddd(r,i,'bline_pcn' )) / dddd(r,i,'bline_pcn');

dddd(r,i,'del_con')$[dddd(r,i,'bline_con')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_con' ) - dddd(r,i,'bline_con' )) / dddd(r,i,'bline_con');

dddd(r,i,'del_foo')$[dddd(r,i,'bline_foo')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_foo' ) - dddd(r,i,'bline_foo' )) / dddd(r,i,'bline_foo');

dddd(r,i,'del_exp')$[dddd(r,i,'bline_exp')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_exp' ) - dddd(r,i,'bline_exp' )) / dddd(r,i,'bline_exp');

dddd(r,i,'del_pex')$[dddd(r,i,'bline_pex' )]
= 100*(dddd(r,i,'scen_pex' ) - dddd(r,i,'bline_pex' )) / dddd(r,i,'bline_pex');

dddd(r,i,'del_imp')$[dddd(r,i,'bline_imp')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_imp' ) - dddd(r,i,'bline_imp' )) / dddd(r,i,'bline_imp');

dddd(r,i,'del_pim')$[dddd(r,i,'bline_pim')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_pim' ) - dddd(r,i,'bline_pim' )) / dddd(r,i,'bline_pim');

dddd(r,i,'del_vex')$[dddd(r,i,'bline_vex')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_vex' ) - dddd(r,i,'bline_vex' )) / dddd(r,i,'bline_vex');

dddd(r,i,'del_vim')$[dddd(r,i,'bline_vim')]
= 100*(dddd(r,i,'scen_vim' ) - dddd(r,i,'bline_vim' )) / dddd(r,i,'bline_vim');

display ddd;
display dd2;

```



```

display dddd;
display dd3;

display prixprod;
display prixmond;

loop {r,
  dd(i,dcols) = ddd(r,i,dcols);
  execute_unload 'dd' i, dcols, dd;
  put mkxlsx;
  put ' set=i      rng=', r.tl:0, '!A5 rdim=1 values=NoData' /;
  put ' set=dcols rng=', r.tl:0, '!B4 cdim=1 values=NoData' /;
  put ' par=dd     rng=', r.tl:0, '!a4 clear' /;
  putclose mkxlsx;
*execute 'gdxrw.exe dd.gdx output=dd.xls @mkxlsx.tmp';
};

execute_unload 'dd2' i, dcols2, dd2;
put mkxlsx;
put ' set=i      rng=world!A5 rdim=1 values=NoData' /;
put ' set=dcols2 rng=world!B4 cdim=1 values=NoData' /;
put ' par=dd2    rng=world!a4 clear' /;
putclose mkxlsx;
*execute 'gdxrw.exe dd2.gdx output=dd.xls @mkxlsx.tmp';

file outpeat /'outpeat05.txt'/;
put outpeat;
put 'Run on ' system.date ' using source file ' system.ifile ///;
put @2 'Legende: delta prix prod(ppr), delta prix conso(pcn), delta prix mond(prf)'/;
put @3;
put/
      'produits      ppr      pcn      prf'//;
loop(i, put i.tl:10'      'ddd("e15",i,'del_ppr'):5:2'      'ddd("e15",i,'del_pcn'):5:2'
'dd2 (i,'del_prf'):5:2 /);
putclose outpeat;

file outpeat2 /'outpeat09.txt'/;
put outpeat2;
put 'Run on ' system.date ' using source file ' system.ifile ///;
put @2 'Legende: delta prix prod(ppr), delta prix conso(pcn), delta prix mond(prf)'/;
put @3;
put/
      'produits      ppr      pcn      prf'//;
loop(i, put i.tl:10'      'ddd("e15",i,'del_ppr'):5:2'      'ddd("e15",i,'del_pcn'):5:2'
'dd3 (i,'del_prf'):5:2 /);
putclose outpeat2;

*file outpeat3 /'Delta_prix_05-09.txt'/;
*display prixprod > outpeat3;
*display prixmond >> outpeat3;
*put outpeat3;
*put 'Run on ' system.date ' using source file ' system.ifile ///;
*put @2 'Legende: Variations des prix producteur ppr et prix mondiaux prf
pour les différentes cultures et pour les années 2005 à 2009'/;
*put @3;
*put/
*loop(t, put t.tl);
*put/

```

```
*loop((t,i), put i.tl:10'    'prixprod("BASELINE",i,t)'    'prixprod("SCENARIO",i,t)'  
'prixmond("BASELINE",i,t)'    'prixmond("SCENARIO",i,t) /);  
*putclose outpeat3;
```