

FIABILITÉ DES RÉSULTATS DU MODÈLE WALRAS

Dominique van der Mensbrugghe, John P. Martin
et Jean-Marc Burniaux

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	196
I. Modification de la spécification du modèle.	197
A. Mobilité des facteurs	198
B. Prise en compte des terres non agricoles au Japon	198
C. Spécification CET de l'offre d'exportations	200
II. Sensibilité des résultats du modèle WALRAS à une modification de la valeur des paramètres.	201
A. Introduction	201
B. Sensibilité à la valeur des élasticités non relatives aux échanges	202
C. Sensibilité à la valeur des élasticités des échanges.	206
Résumé et conclusions	224
Annexe : Les terres non agricoles dans le modèle relatif au Japon	229
Bibliographie	230

Dominique van der Mensbrugghe a été stagiaire auprès de la Division des études de croissance, John P. Martin est le chef de la Division des études de croissance et Jean-Marc Burniaux est administrateur dans cette même division. Les auteurs sont reconnaissants à François Delorme et Jan Lienert des commentaires très utiles qu'ils ont formulés à propos d'une précédente version du présent article. Ils remercient également Isabelle Wanner pour l'aide précieuse qu'elle leur a apportée dans le domaine statistique.

INTRODUCTION

Le présent article a pour objet d'apprécier la fiabilité des résultats des simulations effectuées à l'aide du modèle WALRAS. Il s'inscrit donc dans le prolongement direct de l'article de Martin et al., également publié dans le présent numéro de la Revue économique, qui présente divers scénarios de politique économique fondés sur WALRAS. Ce dernier article montre, notamment, que les politiques agricoles des pays de l'OCDE coûtent cher à ces pays – selon une estimation, étant donné le niveau moyen des aides pour la période **1986-88**, le coût des politiques agricoles des six principaux pays/régions qui interviennent dans les échanges agricoles aurait représenté près de 1 pour cent du revenu réel de ces pays. On ne peut toutefois se permettre de modifier les politiques actuelles sur la seule base de ces résultats, sans en évaluer auparavant la fiabilité.

Les résultats des modèles appliqués d'équilibre général sont souvent présentés comme la solution unique d'un système déterministe'. Ces modèles comportent toutefois plusieurs Caractéristiques qui sont source d'incertitudes quant à la fiabilité de la solution qu'ils permettent d'obtenir. Ces incertitudes entrent dans trois grandes catégories. Premièrement, les incertitudes liées à la spécification du modèle, c'est-à-dire à la manière de modéliser le comportement des agents économiques ou au choix des formes fonctionnelles à utiliser pour représenter les fonctions d'offre et de demande sous-jacentes. Deuxièmement, les incertitudes liées à la méthode choisie pour assurer le bouclage macro-économique du modèle – laquelle peut, par exemple, consister à fixer de manière exogène le niveau du déficit public et à laisser s'ajuster les taux d'imposition ou, au contraire, à fixer les taux d'imposition et à considérer le déficit comme une variable endogène. La spécification du secteur extérieur peut faire l'objet d'hypothèses semblables.

Troisième catégorie d'incertitudes, les incertitudes liées à la valeur des principaux paramètres. Pour calibrer les modèles appliqués d'équilibre général sur les données de référence, il faut souvent recourir à des informations exogènes concernant la valeur de nombreux paramètres. Celles-ci proviennent habituellement des études économétriques déjà réalisées sur le sujet considéré, à moins que la valeur retenue ne soit simplement celle qui convient le mieux de l'avis des constructeurs du modèle. Même lorsqu'on dispose de nombreuses études économétriques sur le sujet, elles fournissent souvent, pour diverses raisons, des

estimations très divergentes. La plupart des critiques formulées à l'encontre des modèles appliqués d'équilibre général concernent le caractère plausible de la valeur retenue pour les paramètres au moment du calibrage, mais en fait le problème tient à la sensibilité des résultats aux variations de la valeur des paramètres. Il est donc indispensable, dans tout projet utilisant un modèle appliqué d'équilibre général, de procéder à une analyse de sensibilité à la valeur des paramètres déterminés de façon exogène².

Le présent article décrit les résultats d'une analyse effectuée pour étudier la sensibilité des résultats du modèle WALRAS à une modification de la spécification du modèle ou de la valeur des principaux paramètres exogènes. La section I rend compte des conclusions qui se dégagent des tests réalisés avec diverses spécifications. La section II indique les conséquences d'une modification de la valeur de certains paramètres clés, une attention toute particulière étant accordée aux élasticités des échanges. Bien que les résultats des modèles appliqués d'équilibre général soient également sensibles à la méthode de bouclage retenue, cette question n'est pas traitée ici³. La dernière section résume les principaux résultats obtenus et présente un certain nombre de conclusions.

Tous les résultats présentés ici sont mis en regard de ceux obtenus avec un scénario de référence donné, que l'on dénomme par souci de simplicité « cas de référence »). Ce scénario de référence correspond à la simulation, à l'aide de la version classique de WALRAS, des effets d'une libéralisation multilatérale totale de la politique agricole des six pays/régions considérés par rapport au niveau moyen des aides au cours de la période **1986-88** – pour une description détaillée des résultats du cas de référence, se reporter à l'article de Martin et al. paru dans le présent numéro.

I. MODIFICATION DE LA SPÉCIFICATION DU MODÈLE

Des modifications importantes ont été apportées à la spécification du modèle WALRAS depuis la présentation de la première version dans Burniaux *et al.* (**1988**). Ces modifications concernent la prise en compte d'une mobilité partielle des facteurs et l'adoption d'une spécification à élasticité de transformation constante (CET) pour l'offre d'exportations. Par ailleurs, on a établi une version indépendante du modèle relatif au Japon, dans laquelle on tient compte des utilisations non agricoles de la terre, ce facteur de production étant supposé présenter une mobilité partielle entre les secteurs agricoles et urbains. Pour évaluer l'incidence de ces modifications, on a effectué un certain nombre de simulations en annulant à tour de rôle chacune d'entre elles⁴.

A. Mobilité des facteurs

Pour ce qui est de l'utilisation des facteurs de productions primaires, WALRAS distingue deux grands secteurs, le secteur agricole et le secteur non agricole (le premier regroupant les deux premiers sous-secteurs considérés dans le modèle, à savoir l'élevage et les autres productions agricoles). Le capital et la main-d'œuvre sont censés être parfaitement mobiles *à l'intérieur* de chaque secteur, mais partiellement mobiles seulement *entre* ces grands secteurs. Les variations dans la répartition des facteurs entre les deux secteurs sont supposées être fonction du niveau relatif des salaires et du rendement du capital.

Si l'on remplace l'hypothèse de la mobilité imparfaite des facteurs par celle d'une parfaite mobilité – comme dans Burniaux *et al.* (1988) – le gain de revenu réel tombe, pour l'ensemble de la zone, de 0.9 pour cent, chiffre obtenu dans le cas de référence, à 0.8 pour cent (voir tableau 1). Selon un schéma typique, l'incidence de cette modification diffère selon que l'on considère les pays importateurs ou les pays exportateurs de produits alimentaires, le gain de revenu réel étant un peu plus faible pour les premiers et un peu plus élevé pour les seconds que dans le cas de référence.

A première vue, il peut paraître surprenant que la parfaite mobilité des facteurs atténue, même légèrement, l'amélioration du bien-être. On trouvera dans l'article de Burniaux *et al.* qui figure dans le présent numéro un exposé des raisons pour lesquelles on pouvait s'attendre à ce résultat avec le modèle WALRAS. En résumé, la mobilité parfaite des facteurs amplifie la sensibilité de l'offre de produits agricoles aux fluctuations des prix relatifs ce qui, dans l'hypothèse où le solde de la balance courante doit rester inchangé, accentue la détérioration des termes de l'échange et amoindrit donc légèrement le gain de revenu réel des pays importateurs de denrées alimentaires.

B. Prise en compte des terres non agricoles au Japon

Dans WALRAS, la terre n'est supposée intervenir en tant que facteur de production que dans les deux sous-secteurs agricoles. Cette hypothèse manque de toute évidence de réalisme de sorte qu'on a envisagé la possibilité de tenir compte de la consommation de terre de tous les secteurs considérés. Malheureusement on ne dispose de pratiquement aucune donnée concernant l'utilisation de la terre pour la plupart des secteurs pris en compte dans le modèle. A partir des sources de données existantes, il s'est toutefois avéré possible, en formulant certaines hypothèses, de construire des données sur la consommation de terre par secteur pour le Japon, données qui ont ensuite été intégrées au modèle – pour plus de détails, se référer à l'annexe. Tout comme pour le capital et la main-d'œuvre, on a supposé que la terre était parfaitement mobile à l'intérieur de

Tableau 1. Incidence des modifications de la spécification du modèle
Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence.

	Australie	Canada	CEE	Japon	Nouvelle. Zélande	États- Unis	OCDE ^b
<i>Gains de revenu réel</i>							
Cas de référence (niveau de 1986-88)	0.8	1.3	1.4	1.1	2.7	0.3	0.9
Mobilité parfaite des facteurs	1.0	1.2	1.3	0.8	3.3	0.3	0.8
Prise en compte des terres au Japon	0.8	1.4	1.4	1.1	2.7	0.3	0.9
Pas de spécification CET	0.9	1.5	1.4	1.1	2.8	0.3	0.9
<i>Production agricole</i>							
Cas de référence (niveau de 1986-88)	4.4	-16.7	-18.7	-24.2	7.9	-7.0	-13.6
Mobilité parfaite des facteurs	10.0	-21.7	-21.5	-37.4	18.3	-7.8	-16.4
Prise en compte des terres au Japon	4.4	-16.8	-18.6	-22.3	8.0	-6.9	-13.3
Pas de spécification CET	4.0	-15.3	-18.1	-23.1	8.2	-7.1	-13.2
<i>Production des industries agro-alimentaires</i>							
Cas de référence (niveau de 1986-88)	14.6	1.0	-21.3	-13.9	18.9	-2.8	-11.9
Mobilité parfaite des facteurs	18.3	-0.9	-22.1	-16.0	28.9	-2.6	-12.4
Prise en compte des terres au Japon	14.2	1.0	-21.2	-11.4	19.1	-2.7	-11.5
Pas de spécification CET	25.1	5.3	-21.5	-15.0	26.2	-3.0	-11.7
<i>Production des industries manufacturières non alimentaires et des services privés</i>							
Cas de référence (niveau de 1986-88)	-0.7	0.9	2.1	1.2	-2.4	0.4	1.1
Mobilité parfaite des facteurs	-1.3	1.1	2.3	1.6	-4.3	0.4	1.3
Prise en compte des terres au Japon	-0.7	0.9	2.1	1.2	-2.4	0.4	1.1
Pas de spécification CET	-1.0	0.8	2.1	1.1	-2.9	0.4	1.1

a) Dans le modèle WALRAS, l'année de référence est 1980 ou 1981 selon les pays/régions. Les chiffres indiquent donc la variation en pourcentage de chaque variable par rapport à son niveau de 1980 ou 1981.

b) Ensemble des six pays/régions considérés.

chacun des deux grands secteurs distingués, à savoir l'agriculture et le secteur non agricole, et qu'elle n'était que partiellement mobile entre les emplois ruraux et les emplois urbains. Étant donné la nature de ce facteur de production, on a en outre supposé que l'élasticité de substitution entre les utilisations agricoles et urbaines de la terre face aux variations des rendements relatifs était faible par rapport à celle du capital et de la main-d'œuvre.

Le tableau 1 montre que la prise en compte des utilisations non agricoles de la terre a très peu d'incidence sur l'ampleur des gains de revenu réel et la composition de la production dans le cas du Japon⁵. La principale modification qui en découle concerne le rendement des terres agricoles, qui diminue de façon moins importante, passant de 44 pour cent dans le cas de référence à 26 pour cent. Dans le secteur non agricole, le rendement de la terre baisse de 2.3 pour cent. Les transferts de terres entre les deux secteurs ne représentent que 2 pour cent⁶. Par conséquent, contrairement à ce qu'on prétend parfois, la politique agricole ne constitue pas un facteur déterminant du niveau élevé des prix des terrains urbains au Japon⁷.

C. Spécification CET de l'offre d'exportations

Dans la plupart des modèles appliqués d'équilibre général, les importations sont traitées comme imparfaitement substituables aux produits d'origine nationale tandis que les exportations sont souvent considérées comme parfaitement substituables aux produits destinés au marché intérieur. Toutefois, cette spécification de l'offre d'exportations surestime les liens entre prix à l'exportation et prix intérieurs de même que la sensibilité des exportations aux fluctuations de la demande sur les marchés mondiaux. Par conséquent, dans WALRAS, on a supposé que les producteurs choisissaient la répartition optimale de leur production entre l'exportation et l'offre intérieure en fonction de l'écart entre les prix d'équilibre sur les marchés mondiaux et les marchés intérieurs. Cette spécification, dite CET, n'a été utilisée que pour cinq des treize secteurs que compte le modèle – les deux secteurs agricoles, les autres industries manufacturières, le commerce de gros et de détail, et les autres services privés – et ce pour des raisons qui sont exposées dans l'article de Burniaux et al. publié dans le présent numéro.

Si l'on supprime la spécification CET pour ces cinq secteurs (c'est-à-dire si l'on considère les exportations et les produits destinés au marché intérieur comme parfaitement substituables dans tous les secteurs), cela n'a pratiquement aucune incidence sur l'ampleur du gain global de revenu réel pour la zone de l'OCDE. Cette modification a pour principale conséquence que les pays exportateurs de produits alimentaires enregistrent un gain un peu plus important que dans le cas de référence car l'amélioration de leurs termes de l'échange est un peu plus marquée bien que, globalement, la composition de la production reste à peu près inchangée.

II. SENSIBILITÉ DES RÉSULTATS DU MODÈLE WALRAS A UNE MODIFICATION DE LA VALEUR DES PARAMÈTRES

A. Introduction

Étant donné la nature des modèles appliqués d'équilibre général, la valeur de la plupart des paramètres est déterminée de manière à calibrer le modèle sur les données de référence⁸. En principe, le modèle peut être représenté par la formule suivante :

$$F(x, y, z; \theta, \psi) = 0$$

où x , y et z représentent, respectivement, les variables exogènes, les variables endogènes, et les variables de politique économique, θ correspond à un ensemble de paramètres exogènes et ψ à l'ensemble des paramètres découlant du calibrage. F est une fonction à plusieurs niveaux du même ordre que y . Lors du calibrage, les x et les y sont tous considérés comme exogènes et leur valeur est tirée des données de référence. Pour sa part, ψ est une fonction de θ , de z et des données de référence.

Pour effectuer une analyse de sensibilité, il faut modifier une partie de l'ensemble des paramètres θ , réaliser un nouveau calibrage pour obtenir un nouvel ensemble de paramètres ψ puis faire tourner le modèle ainsi modifié. L'ensemble des paramètres θ est souvent décomposé en plusieurs modules, dont les principaux sont les suivants dans le cas du modèle WALRAS :

Principaux modules de paramètres du modèle WALRAS

- Elasticités de substitution entre la main-d'œuvre et le capital.
- Elasticités de substitution entre la terre et l'agrégat travail-capital.
- Elasticités-prix de la demande de produits intermédiaires importés.
- Elasticités-prix de la demande de produits de consommation importés.
- Elasticités-revenu de la demande de produits de consommation.
- Elasticités de substitution entre catégories de dépenses publiques.
- Elasticités de la demande d'exportation.
- Elasticités de mobilité internationale des facteurs.
- Elasticités de transformation entre l'offre destinée au marché intérieur et les exportations.
- Elasticité de l'offre du reste du monde.

La plupart de ces modules englobent de nombreux paramètres qui se répartissent en deux catégories, à savoir ceux qui concernent les six pays/régions considérés et ceux qui, à l'intérieur de chaque pays/région, concernent chacun des treize

secteurs retenus (par exemple, le modèle compte 78 élasticités de substitution entre la main-d'œuvre et le capital).

On a employé deux méthodes pour chiffrer la sensibilité des résultats des modèles appliqués d'équilibre général à une modification des valeurs des paramètres. La première – dite de Monte Carlo – consiste à affecter à chaque paramètre une distribution de probabilité, puis à effectuer plusieurs simulations en modifiant chaque fois les paramètres en fonction de cette distribution. On obtient une loi de distribution implicite des résultats du modèle, de sorte qu'un intervalle de confiance puisse être calculé pour chaque solution.

Si cette méthode se justifie sur le plan théorique, son application pose un certain nombre de problèmes. Premièrement, les études antérieures ne fournissent pas forcément une estimation de tous les paramètres clés, de sorte que pour certains la distribution de probabilité doit être imposée a priori. Deuxièmement, même lorsqu'on dispose d'estimations, il faut habituellement choisir entre un très grand nombre de valeurs différentes. Troisièmement, la plupart des modèles englobent tellement de paramètres qu'il faudrait effectuer et analyser les résultats de très nombreuses simulations. Toutes ces raisons font que la méthode de Monte Carlo n'a pas été retenue ici.

On a préféré adopter l'autre grande méthode applicable en la matière, qui repose sur une approche plus ponctuelle. Cette méthode consiste à choisir des ensembles de paramètres clés dont on modifie la valeur d'un même scalaire au lieu d'agir sur chaque paramètre pris séparément. Comme le modèle WALRAS comprend plus de 8 000 équations et des milliers de paramètres, c'était en effet la seule méthode possible.

On trouvera dans la section ci-après un résumé des résultats obtenus en modifiant certaines des élasticités non relatives aux échanges, et dans la section suivante les résultats de l'analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges, lesquelles se sont avérées être les paramètres les plus importants du modèle.

B. Sensibilité à la valeur des élasticités non relatives aux échanges

a) Elasticité de l'offre du reste du monde

Dans WALRAS, le reste du monde (ROW) est représenté de façon très simple, par un ensemble d'équations de demande d'importations et une équation d'offre du secteur agricole (voir Burniaux *et al.*, présent numéro). Idéalement, il aurait été souhaitable d'établir un modèle d'équilibre général complet pour le reste du monde. Par manque de temps et de ressources, on s'est toutefois contenté de tester la spécification de ROW en faisant varier la valeur de l'élasticité de l'offre.

Dans le cas de référence, l'élasticité de l'offre du reste du monde est égale à 2, comme celle de la zone de l'OCDE. On a effectué deux simulations afin

Tableau 2a. Sensibilité des résultats à la valeur de l'élasticité de l'offre du reste du monde pour le secteur agricole

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Australie	Canada	CEE	Japon	Nouvelle-Zélande	États-Unis	OCDE ^{a/}
<i>Gains de revenu réel</i>							
Elasticité = 1	0.9	1.4	1.3	1.0	3.0	0.4	0.9
Elasticité = 2 (cas de référence)	0.8	1.3	1.4	1.1	2.7	0.3	0.9
Elasticité = 100	0.6	1.4	1.7	1.3	2.2	0.3	1.1
<i>Production agricole</i>							
Elasticité = 1	5.7	-14.4	-16.9	-22.9	9.2	-5.6	-12.0
Elasticité = 2 (cas de référence)	4.4	-16.7	-18.7	-24.2	7.9	-7.0	-13.6
Elasticité = 100	2.4	-20.5	-21.6	-26.5	5.6	-9.4	-16.2
<i>Production des industries agro-alimentaires</i>							
Elasticité = 1	16.3	4.0	-20.3	-13.0	20.9	-1.3	-10.6
Elasticité = 2 (cas de référence)	14.6	1.0	-21.3	-13.9	18.9	-2.8	-11.9
Elasticité = 100	11.7	-3.7	-23.0	-15.4	15.4	-5.3	-14.0
<i>Production des industries manufacturières non alimentaires et des services privés</i>							
Elasticité = 1	-0.9	0.7	2.0	1.0	-2.8	0.3	1.0
Elasticité = 2 (cas de référence)	-0.7	0.9	2.1	1.2	-2.4	0.4	1.1
Elasticité = 100	-0.4	1.2	2.4	1.3	-1.8	0.6	1.3

a/ Ensemble des six pays/régions considérés.

d'apprécier la sensibilité des résultats du modèle à la valeur de cette élasticité. Dans la première simulation, l'élasticité de l'offre du reste du monde a été ramenée à **1**, valeur peu réaliste, et dans la seconde elle a été portée à **100**, ce qui est extrêmement élevé. Si l'on a choisi ces deux chiffres, c'est pour rendre approximativement compte de deux cas extrêmes, l'un dans lequel l'offre est totalement inélastique et l'autre dans lequel elle est parfaitement élastique.

Le tableau **2a** présente certains des résultats de ces simulations. Lorsque l'élasticité de l'offre du reste du monde est égale à l'unité, le gain global de revenu réel demeure inchangé. Ce gain est un peu plus important que dans le cas de référence pour les pays exportateurs de produits alimentaires que sont l'Australie,

**Tableau 2b. Sensibilité des résultats à la valeur de l'élasticité de substitution
entre la main-d'œuvre et le capital**

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Australie	Canada	CEE	Japon	Nouvelle Zélande	États- Unis	OCDE ^{a/}
<i>Gains de revenu réel</i>							
Valeur de référence -50%	0.8	1.5	1.6	1.1	2.7	0.3	1.0
Valeur de référence	0.8	1.3	1.4	1.1	2.7	0.3	0.9
Valeur de référence +50%	0.8	1.4	1.4	1.1	2.7	0.3	0.9
<i>Production agricole</i>							
Valeur de référence -50%	4.4	-16.7	-18.5	-24.3	7.5	-7.1	-13.6
Valeur de référence	4.4	-16.7	-18.7	-24.2	7.9	-7.0	-13.6
Valeur de référence +50%	4.5	-16.7	-18.7	-24.3	8.1	-7.0	-13.6
<i>Production des industries agro-alimentaires</i>							
Valeur de référence -50%	14.5	1.0	-21.2	-14.0	18.6	-2.8	-11.9
Valeur de référence	14.6	1.0	-21.3	-13.9	18.9	-2.8	-11.9
Valeur de référence +50%	14.6	1.0	-21.4	-14.0	19.1	-2.8	-11.9
<i>Production des industries manufacturières non alimentaires et des services privés</i>							
Valeur de référence -50%	-0.7	0.9	2.1	1.1	-2.4	0.4	1.1
Valeur de référence	-0.7	0.9	2.1	1.2	-2.4	0.4	1.1
Valeur de référence +50%	-0.8	1.0	2.1	1.2	-2.6	0.5	1.2

^{a/} Ensemble des six pays/régions considérés.

la Nouvelle-Zélande et les États-Unis, car ceux-ci parviennent à accroître leurs exportations agricoles aux dépens du reste du monde et, dans le cas de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, bénéficient d'une amélioration plus marquée de leurs termes de l'échange en raison du relèvement des prix mondiaux des produits agricoles. Pour leur part, les États-Unis voient s'améliorer marginalement leurs termes de l'échange, qui se détérioraient légèrement dans le cas de référence, lorsque la sensibilité de l'offre du reste du monde est très faible. Quant à la CEE et au Japon, leur situation se dégrade légèrement par rapport au cas de référence, pour des raisons symétriques, à savoir que leurs termes de l'échange se détériorent encore plus que dans le cas de référence du fait de la hausse des prix

Tableau 2c. Sensibilité des résultats à la valeur de substitution entre la terre et l'agrégat capital-travail

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Australie	Canada	CEE	Japon	Nouvelle Zélande	États-Unis	OCDE ^a
Gains de revenu réel							
Valeur de référence -50%	0.7	1.5	1.4	1.2	2.6	0.3	0.9
Valeur de référence	0.8	1.3	1.4	1.1	2.7	0.3	0.9
Valeur de référence +50%	0.8	1.5	1.4	1.2	2.8	0.3	0.9
Production agricole							
Valeur de référence -50%	4.0	-13.5	-17.8	-24.1	5.7	-4.8	-12.3
Valeur de référence	4.4	-16.7	-18.7	-24.2	7.9	-7.0	-13.6
Valeur de référence +50%	4.7	-18.4	-19.0	-24.3	8.9	-8.2	-14.3
Production des industries agro-alimentaires							
Valeur de référence -50%	13.9	2.0	-21.1	-14.0	16.5	-2.5	-11.7
Valeur de référence	14.6	1.0	-21.3	-13.9	18.9	-2.8	-11.9
Valeur de référence +50%	14.9	0.5	-21.4	-13.9	20.0	-3.0	-12.0
Production des industries manufacturières non alimentaires et des services privés							
Valeur de référence -50%	-0.7	0.7	2.1	1.1	-2.0	0.3	1.1
Valeur de référence	-0.7	0.9	2.1	1.2	-2.4	0.4	1.1
Valeur de référence +50%	-0.8	1.0	2.1	1.2	-2.6	0.5	1.2

^a Ensemble des six pays/régions considérés.

mondiaux des produits agricoles induite par la faible élasticité de l'offre du reste du monde. Par contre, lorsque l'offre du reste du monde est très élastique, le gain de revenu réel de la zone de l'OCDE s'en trouve légèrement amplifié. Par rapport au cas de référence, l'amélioration du bien-être est un peu plus faible dans les pays exportateurs de produits alimentaires et un peu plus marquée dans la CEE et au Japon.

En résumé, ces simulations montrent que les résultats du modèle sont relativement fiables, même dans l'hypothèse où l'élasticité de l'offre du reste du monde prendrait des valeurs extrêmes. L'ampleur du gain de revenu réel pour les six pays/régions considérés ne varie que de 0.9 à 1.1 pour cent.

b) *Elasticité* de substitution entre le capital et la main-d'œuvre

On a effectué deux simulations dans lesquelles la valeur des élasticités de substitution entre la main-d'œuvre et le capital a été modifiée dans les mêmes proportions dans tous les secteurs et dans tous les pays/régions. Dans un cas, elle a été réduite et dans l'autre augmentée de 50 pour cent par rapport aux valeurs de référence, fournies dans le tableau 2 de l'article de Burniaux et al. figurant dans le présent numéro. Le tableau 2b présente les résultats de ces simulations. La production de tous les secteurs est quasiment insensible à une modification de la valeur de ces paramètres, et les variations qui en découlent dans l'ordre de grandeur des gains de revenu réel sont minimes.

c) *Elasticité* de substitution entre la terre et l'agrégat *capital-travail*

Là encore, on a réalisé deux simulations dans lesquelles ces élasticités ont été, elles aussi, diminuées et relevées de 50 pour cent par rapport à leurs valeurs de référence dans le secteur agricole de tous les pays/régions. Les résultats fournis dans le tableau 2c montrent que ces modifications n'ont pratiquement aucune incidence sur l'ampleur des gains de revenu réel. Dans tous les pays/régions, une diminution de cette élasticité atténue, et une augmentation amplifie, la sensibilité de l'offre. Une diminution de l'élasticité agrandit l'écart entre le rendement de la terre et les prix des deux autres facteurs primaires : pour l'ensemble de la zone de l'OCDE, la baisse observée dans le rendement réel de la terre est comprise entre 32 et 54 pour cent selon la valeur que prend l'élasticité de substitution entre les deux limites retenues.

C. Sensibilité à la valeur des élasticités des échanges

a) Introduction

Dans WALRAS, la demande de biens et services peut être regardée comme une procédure en trois étapes. La première détermine le niveau global de la demande. Dans la seconde, cette demande globale est ventilée entre produits d'origine nationale et produits importés, lesquels sont supposés ne pas être parfaitement substituables entre eux – hypothèse dite d'Armington. L'élasticité de substitution de la demande d'importations mesure la sensibilité de la demande d'importations aux écarts de prix relatifs entre le marché intérieur et le marché des importations. Plus elle est élevée, plus les biens importés sont perçus par les consommateurs comme parfaitement substituables aux produits d'origine locale. Dans la troisième étape, la demande d'importations est ventilée par pays d'origine, c'est-à-dire que la demande d'exportations adressée à chaque pays est fonction du rapport entre ses prix à l'exportation et les prix mondiaux. Plus

l'élasticité de la demande d'exportations est élevée, plus les produits émanant des différents pays sont regardés comme étant substituables. A l'extrême, lorsque les élasticités de la demande d'importations et d'exportations sont très fortes, on approche de la loi du prix unique, qui implique une faible différenciation entre produits d'origine nationale et produits importés de même qu'entre produits importés d'origines différentes.

On a effectué trois séries de quatre simulations pour apprécier la sensibilité des résultats à la valeur des élasticités des échanges. Dans la première série, on a modifié à la fois **et** dans les mêmes proportions les élasticités de la demande d'importations et les élasticités de la demande d'exportations. La valeur de ces élasticités a été, respectivement, réduite de 50, 75 et 87.5 pour cent et majorée de 50 pour cent par rapport à son niveau de référence. Dans la seconde série de simulations, on a modifié uniquement les élasticités de la demande d'exportations. Et dans la troisième on a modifié uniquement les élasticités de la demande d'importations. On trouvera ci-dessous un récapitulatif de toutes les valeurs prises par les élasticités dans ces simulations :

Valeurs affectées aux élasticités des échanges

	-87.5%	-75%	-50%	Cas de référence	+50%
Demande d'exportation	1.3 à 2.5	2.5 à 5	5 à 10	10 à 20	15 à 30
Demande d'importation	0.7 à 0.8	1.3 à 1.5	2.5 à 3	5 à 6	8 à 9

b) Effet d'une modification de la valeur des élasticités des échanges sur les prix mondiaux et le volume des échanges

Pour bien comprendre les résultats obtenus, il faut tenir compte de l'influence que les élasticités des échanges exercent sur les prix mondiaux et sur les courants d'échanges. Le tableau 3 indique, pour chacune des douze simulations et pour le cas de référence, le pourcentage de variation du volume et du prix réel des échanges mondiaux⁹. Il montre qu'à mesure de l'accroissement des élasticités des échanges, la variation des cours mondiaux des produits alimentaires diminue et le volume des échanges augmente dans des proportions spectaculaires face à une libéralisation multilatérale. Cette évolution s'explique par le fait que, lorsque les élasticités des échanges sont fortes, on tend vers l'unicité des prix.

L'évolution du volume des échanges diffère moins de ce qu'on observe dans le cas de référence lorsqu'on modifie uniquement l'élasticité de la demande d'exportation que lorsqu'on modifie les deux types d'élasticité. Par contre, les

Tableau 3. Incidence des élasticités des échanges sur les prix et le volume des échanges mondiaux

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

a) *Prix des échanges mondiaux*

	-87.5%	-75%	-50%	Valeur de référence	+50 %
A. Modification simultanée des élasticités à l'exportation et à l'importation					
Elevage et produits de l'élevage	3.5	4.3	4.7	5.9	7.1
Autres industries agricoles	5.4	5.4	5.4	5.9	6.5
Produits à base de viandes	14.3	13.8	11.7	9.8	9.5
Produits laitiers	35.1	29.3	20.4	13.8	11.8
Autres produits alimentaires	5.6	5.6	5.3	5.0	4.9
Ensemble des produits alimentaires	6.2	6.5	6.6	7.2	7.6
Ensemble des produits non agricoles	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
8. Modification des élasticités de la demande d'exportation					
Elevage et produits de l'élevage	7.9	7.1	6.5	5.9	5.5
Autres industries agricoles	7.0	6.7	6.3	5.9	5.6
Produits à base de viandes	20.6	17.2	13.3	9.8	8.3
Produits laitiers	49.1	36.0	22.6	13.8	10.7
Autres produits alimentaires	6.3	6.2	5.6	5.0	4.4
Ensemble des produits alimentaires	10.6	9.9	8.7	7.2	6.3
Ensemble des produits non agricoles	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
C. Modification des élasticités de la demande d'importation					
Elevage et produits de l'élevage	3.2	3.6	4.3	5.9	7.5
Autres industries agricoles	3.9	4.3	4.8	5.9	6.8
Produits à base de viandes	6.9	7.4	8.3	9.8	11.0
Produits laitiers	11.7	11.9	12.5	13.8	14.9
Autres produits alimentaires	4.0	4.2	4.4	5.0	5.6
Ensemble des produits alimentaires	4.4	4.8	5.4	7.2	8.6
Ensemble des produits non agricoles	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2

b) *Volume des échanges mondiaux*

	-87.5%	-15%	-50%	Valeur de référence	+50 %
A. Modification simultanée des élasticités à l'exportation et à l'importation					
Elevage et produits de l'élevage	-2.0	-2.2	-0.1	24.1	68.9
Autres industries agricoles	-11.4	-9.1	-6.5	-9.8	-16.3
Produits à base de viandes	-34.1	-14.5	32.3	146.8	273.9
Produits laitiers	-80.4	-63.3	-3.3	245.3	516.5
Autres produits alimentaires	-15.3	-10.0	0.5	18.5	33.7
Ensemble des produits alimentaires	-16.9	-11.6	-0.0	26.2	53.2
Ensemble des produits non agricoles	2.1	2.0	1.9	1.7	1.3
8. Modification des élasticités de la demande d'exportation					
Elevage et produits de l'élevage	3.4	10.0	17.6	24.1	27.2
Autres industries agricoles	-14.5	-13.3	-11.6	-9.8	-8.5
Produits à base de viandes	65.2	88.8	118.8	146.8	160.0
Produits laitiers	20.0	84.2	175.4	245.3	274.0
Autres produits alimentaires	7.4	8.9	12.3	18.5	23.6
Ensemble des produits alimentaires	2.6	8.8	17.5	26.2	31.0
Ensemble des produits non agricoles	2.4	2.3	2.0	1.7	1.4
C. Modification des élasticités de la demande d'importation					
Elevage et produits de l'élevage	-1.9	-0.6	2.3	24.1	63.9
Autres industries agricoles	-5.1	-4.0	-3.8	-9.8	-17.2
Produits à base de viandes	-2.8	11.8	48.9	146.8	254.6
Produits laitiers	-30.8	-18.9	27.7	245.3	480.5
Autres produits alimentaires	-5.1	-1.2	6.2	18.5	27.0
Ensemble des produits alimentaires	-5.7	-2.0	6.0	26.2	47.1
Ensemble des produits non agricoles	1.2	1.4	1.4	1.7	1.6

variations des prix mondiaux sont plus marquées, et s'opèrent en sens inverse de la modification apportée à la valeur des élasticités. Du fait qu'on maintient les élasticités de la demande d'importation à leur niveau relativement élevé du cas de référence, les pays réagissent fortement à tout écart entre les prix du marché intérieur et les cours mondiaux, d'où des courants d'échanges importants. Cependant, lorsque les élasticités de la demande d'exportation sont faibles, les pays exportateurs conservent un certain pouvoir d'influence sur le marché, ce qui tend à faire monter les cours mondiaux. Ainsi, lorsqu'on réduit de 87.5 pour cent les deux séries d'élasticités par rapport à leur valeur de référence, il en résulte une diminution de 34 pour cent du volume des échanges de produits à base de viandes et une hausse de 14 pour cent du prix de ces produits sur le marché mondial. Par contre, lorsqu'on réduit de 87.5 pour cent uniquement l'élasticité de la demande d'exportation, le volume des échanges de produits à base de viandes augmente de 65 pour cent et les prix mondiaux de 21 pour cent.

En revanche, lorsqu'on ne modifie que les élasticités de la demande d'importation, la réaction du volume des échanges est moins marquée que dans le cas où les deux séries d'élasticités sont changées. En effet, comme les élasticités de la demande d'exportation restent au même niveau que dans le cas de référence, chaque pays a un pouvoir d'influence sur le marché relativement limité de sorte que les variations des prix mondiaux sont moins prononcées que lorsque ces élasticités sont plus faibles, même si les élasticités de la demande d'importation sont peu élevées. Et comme les cours mondiaux sont moins élevés, toutes choses égales par ailleurs, le volume des échanges est plus important. Ainsi, si l'on réduit de 87.5 pour cent les élasticités de la demande d'importation par rapport au cas de référence, le volume des échanges de produits à base de viandes ne diminue que de 3 pour cent (contre 34 pour cent quand on réduit les deux séries d'élasticités) et les cours mondiaux n'augmentent que de 7 pour cent (contre 14 pour cent).

c) Sensibilité des résultats relatifs aux divers pays/régions

Les tableaux 4a à 4f fournissent les résultats détaillés de ces simulations pour chacun des six pays/régions considérés. Pour les variables représentatives de la production et du revenu réel, on a calculé un indicateur supplémentaire, le coefficient de sensibilité. Celui-ci est donné par le rapport entre la variation en pourcentage de la variable considérée par rapport au cas de référence et la variation en pourcentage des paramètres étudiés". Si le coefficient de sensibilité est égal à l'unité, c'est que la variation de la variable est proportionnelle à celle du paramètre. Les graphiques A à D, qui constituent un complément aux tableaux, fournissent une représentation graphique des variations du revenu réel observées dans chacune des trois séries de simulations. De ces tableaux et graphiques, on peut tirer les conclusions suivantes :

Tableau 4a. Analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges: Australie

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Cas de référence	Modification simultanée des élasticités de la demande d'exportation et d'importation				Modification des élasticités de la demande d'exportation				Modification des élasticités de la demande d'importation			
		-87.5 %	-75 %	-50 %	+50 %	-07.5 %	-75 %	-50 %	+50 %	-07.5 %	-75 %	-50 %	+50 %
Agriculture													
Production	4.4	-2.8	-1.4	1.1	65	27	3.9	4.5	4.1	-0.7	-0.0	1.4	7.0
Coefficient de sensibilité \square Production	..	1.9	1.8	1.5	0.9	0.5	0.2	-0.0	-0.2	1.3	1.3	1.4	1.2
Prix à la production	11.1	3.4	4.9	7.7	12.8	9.4	10.6	11.4	10.5	5.8	6.5	8.0	13.6
Volume des importations	51.0	-2.9	1.3	14.0	92.5	57.7	65.6	61.9	42.1	-1.5	1.5	11.9	111.6
Volume des exportations	-30.8	-5.5	-11.3	-21.5	-32.5	-19.6	-24.7	-29.1	-30.0	-13.8	-16.9	-23.2	-32.7
Agro-alimentaire et boissons													
Production	14.6	-2.0	1.5	7.8	17.1	11.6	14.4	15.4	12.9	2.1	4.0	8.0	19.2
Coefficient de sensibilité \square Production	..	1.3	1.2	0.9	0.4	0.2	0.0	-0.1	-0.2	1.0	1.0	0.9	0.6
Prix à la production	5.0	1.9	2.3	3.5	5.7	3.7	4.3	4.9	4.8	2.8	3.1	3.7	5.9
Volume des importations	37.5	-2.0	1.3	8.9	87.9	18.7	24.3	30.5	39.9	-0.8	1.8	9.8	80.6
Volume des exportations	71.1	-9.6	6.4	35.2	93.8	57.8	71.2	74.6	64.3	8.0	16.9	35.8	101.5
Industries manufacturières non alimentaires et services privés													
Production	-0.7	0.4	0.1	-0.3	-0.9	-0.9	-1.0	-0.9	-0.6	0.1	0.0	-0.2	-1.1
Coefficient de sensibilité \square Production	..	1.8	1.6	1.3	0.5	-0.3	-0.5	-0.5	-0.4	1.4	1.4	1.4	1.1
Prix à la production	-0.4	0.7	0.2	-0.1	-0.5	-1.0	-1.0	-0.7	-0.2	0.4	0.3	0.1	-0.7
Volume des importations	5.0	0.4	1.7	3.1	6.1	13.1	11.4	8.1	3.5	0.3	0.6	1.8	8.3
Volume des exportations	-7.4	2.1	-1.6	-4.8	-8.1	0.8	-3.1	-6.0	-7.4	-2.1	-3.4	-5.5	-7.8
Autres indicateurs													
Termes de l'échange	4.1	1.0	3.2	3.8	4.1	7.8	7.4	5.6	3.4	1.7	2.1	2.8	4.9
Prix à l'importation	-1.8	0.8	-1.7	-2.1	-1.4	-5.0	-4.5	-3.1	-1.2	-0.1	-0.5	-1.1	-2.0
Prix à l'exportation	2.2	1.7	1.4	1.6	2.6	2.4	2.6	2.3	2.1	1.6	1.6	1.7	2.7
Prix à la consommation	0.2	0.9	0.4	0.3	0.1	-0.6	-0.5	-0.1	0.4	0.7	0.7	0.5	-0.0
Prix intérieur des produits alimentaires	5.2	2.2	2.6	3.9	5.6	4.3	4.8	5.3	5.0	3.1	3.4	4.1	6.0
Revenu réel	0.8	0.3	0.6	0.7	0.9	1.5	1.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.5	1.0
Coefficient de sensibilité \square Revenu réel	..	0.7	0.2	0.2	0.3	-1.1	-1.2	-0.8	-0.3	0.6	0.6	0.6	0.7

Tableau 4b. Analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges: Canada

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Cas de référence	Modification simultanée des élasticités de la demande d'exportation et d'importation				Modification des élasticités de la demande d'exportation				Modification des élasticités de la demande d'importation			
		-87.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%
Agriculture													
Production	-16.7	-9.8	-11.2	-13.0	-17.6	-8.2	-10.2	-13.1	-19.3	-15.9	-15.8	-16.0	-14.9
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.5	0.4	0.4	0.1	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	-0.2
Prix à la production	9.8	15.8	13.9	11.9	9.0	14.6	13.1	11.4	8.7	10.1	10.1	10.0	9.9
Volume des importations	27.9	2.4	6.7	15.2	40.9	46.5	40.0	33.4	24.6	1.2	5.1	12.9	46.2
Volume des exportations	-42.5	-30.2	-36.6	-42.0	-41.6	-30.2	-35.5	-40.0	-43.2	-48.4	-47.6	-46.0	-40.8
Agro-alimentaire et boissons													
Production	1.0	-1.7	-0.5	0.8	3.9	4.8	4.2	2.6	-0.2	-1.7	-1.2	-0.3	4.9
Coefficient de sensibilité - Production	..	3.0	2.0	0.4	5.7	-4.3	-4.1	-3.2	-2.3	3.1	2.8	2.5	7.6
Prix à la production	4.0	5.9	5.5	4.8	3.6	5.3	5.0	4.5	3.6	4.5	4.5	4.3	3.9
Volume des importations	156.1	2.7	9.0	38.3	221.1	42.1	72.3	122.8	168.3	6.4	16.1	49.8	208.7
Volume des exportations	70.8	-13.5	-4.1	16.9	124.4	47.0	56.0	67.0	69.0	-13.8	-5.7	14.7	123.6
Industries manufacturières non alimentaires et services privés													
Production	0.9	0.6	0.8	0.8	0.7	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	0.7
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.3	0.2	0.2	-0.4	0.6	0.5	0.4	0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.5
Prix à la production	2.3	2.0	2.1	2.2	2.2	1.6	1.8	2.1	2.4	2.4	2.4	2.4	2.1
Volume des importations	0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.7	0.9	0.3	0.0	0.3	0.5	0.3	0.1	0.6
Volume des exportations	2.6	2.5	2.7	2.7	1.4	1.0	1.0	1.6	2.7	4.6	4.3	3.4	1.1
Autres indicateurs													
Termes de l'échange	-0.7	-0.9	-0.6	-0.5	-0.5	-0.1	-0.8	-0.9	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.7
Prix à l'importation	3.9	4.2	3.8	3.5	3.7	3.2	4.0	4.1	3.7	3.4	3.4	3.4	3.9
Prix à l'exportation	3.2	3.3	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	3.2
Prix à la consommation	1.5	2.6	2.6	2.4	0.9	2.0	1.9	1.7	1.4	2.7	2.7	2.4	0.9
Prix intérieur des produits alimentaires	1.6	5.5	5.0	4.1	-0.7	4.7	3.9	2.6	1.0	4.1	3.9	3.4	-0.1
Revenu réel	1.3	0.6	0.7	0.9	1.9	1.1	1.2	1.3	1.4	0.7	0.7	1.0	1.9
Coefficient de sensibilité - Revenu réel	..	0.6	0.6	0.7	0.9	0.2	0.2	0.0	0.1	0.5	0.6	0.6	0.9

Tableau 4c. Analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges: CEE

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Cas de référence	Modification simultanée des élasticités de la demande d'exportation et d'importation				Modification des élasticités de la demande d'exportation				Modification des élasticités de la demande d'importation			
		-07.5%	-75%	-50%	+50%	-07.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%
Agriculture													
Production	-18.7	-5.2	-6.7	-9.7	-29.7	-13.1	-14.9	-16.9	-19.5	-6.7	-7.8	-10.5	-28.5
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.8	0.9	1.0	1.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.7	0.8	0.9	1.1
Prix à la production	-4.6	1.0	0.4	-1.0	-8.8	-2.3	-3.0	-3.8	-5.0	0.3	-0.2	-1.4	-8.2
Volume des importations	-17.4	-2.3	-2.9	-5.4	-28.8	-13.8	-15.7	-17.1	-16.9	-4.6	-4.1	-5.5	-29.8
Volume des exportations	-59.7	-41.6	-50.8	-58.9	-54.2	-36.1	-43.4	-52.0	-63.4	-71.4	-70.1	-67.5	-50.7
Agro-alimentaire et boissons													
Production	-21.3	-4.8	-6.4	-10.2	-33.8	-15.7	-17.5	-19.5	-22.1	-6.4	-7.6	-11.0	-32.6
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.9	0.9	1.1	1.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.8	0.9	1.0	1.1
Prix à la production	-1.3	0.8	0.6	0.1	-2.7	-0.4	-0.7	-1.0	-1.5	0.6	0.4	-0.1	-2.5
Volume des importations	389.5	17.7	42.6	115.9	711.7	262.4	304.2	350.7	408.4	16.3	44.2	122.9	683.5
Volume des exportations	-79.6	-61.6	-67.1	-74.2	-80.1	-53.2	-60.6	-70.8	-83.1	-83.9	-83.4	-82.4	-76.1
Industries manufacturières non alimentaires et services privés													
Production	2.1	0.6	0.8	1.1	3.2	1.6	1.7	1.9	2.2	0.8	0.9	1.2	3.1
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.9	0.9	0.9	1.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.7	0.8	0.9	0.9
Prix à la production	1.5	1.0	1.1	1.2	1.7	1.3	1.4	1.4	1.4	1.1	1.1	1.2	1.7
Volume des importations	-2.9	-0.1	-0.6	-1.3	-4.6	-4.8	-4.6	-4.0	-2.2	0.3	-0.0	-0.8	-5.8
Volume des exportations	13.4	4.9	6.2	8.4	18.6	7.6	9.2	11.1	14.5	7.3	8.2	9.4	16.9
Autres indicateurs													
Termes de l'échange	-3.0	-1.2	-1.7	-2.1	-3.7	-4.2	-4.1	-3.7	-2.6	-1.1	-1.3	-1.7	-4.4
Prix à l'importation	5.4	3.3	3.7	4.1	6.5	7.2	6.9	6.3	4.8	2.7	3.0	3.5	7.3
Prix à l'exportation	2.2	2.1	2.0	2.0	2.5	2.7	2.5	2.3	2.1	1.5	1.6	1.7	2.6
Prix à la consommation	-0.6	0.8	0.8	0.6	-2.4	0.2	0.0	-0.3	-0.8	0.8	0.8	0.5	-2.1
Prix intérieur des produits alimentaires	-3.0	0.4	0.1	-0.6	-6.4	-1.4	-1.9	-2.5	-3.4	0.2	-0.1	-0.9	-6.0
Revenu réel	1.4	0.1	0.1	0.4	2.8	0.8	1.0	1.2	1.6	0.1	0.2	0.5	2.6
Coefficient de sensibilité - Revenu réel	..	1.1	1.2	1.5	2.1	0.5	0.4	0.3	0.2	1.1	1.2	1.3	1.8

212

Tableau 4d. Analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges: Japon

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Cas de référence	Modification simultanée des élasticités de la demande d'exportation et d'importation				Modification des élasticités de la demande d'exportation				Modification des élasticités de la demande d'importation			
		-87.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%
Agriculture													
Production	-24.2	-4.4	-7.8	-13.6	-28.6	-19.8	-21.2	-23.1	-24.7	-4.3	-8.1	-14.4	-28.8
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.9	0.9	0.9	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.9	0.9	0.8	0.4
Prix à la production	-6.9	3.6	1.2	-2.3	-8.6	-4.8	-5.6	-6.3	-7.0	3.7	1.0	-2.7	-8.6
Volume des importations	24.8	11.9	19.6	26.0	28.8	17.1	18.4	20.4	30.6	14.3	23.4	30.1	21.3
Volume des exportations	109.2	-11.6	4.0	37.8	154.4	12.2	39.6	75.8	119.7	-2.6	16.9	51.7	119.3
Agro-alimentaire et boissons													
Production	-13.9	-1.7	-2.9	-6.2	-15.3	-12.0	-13.0	-14.2	-12.5	-0.8	-2.2	-5.7	-17.5
Coefficient de sensibilité - Production	..	1.0	1.1	1.1	0.2	0.2	0.1	-0.0	-0.2	1.1	1.1	1.2	0.5
Prix à la production	-3.1	-0.3	-1.0	-2.0	-3.4	-2.1	-2.4	-2.7	-3.2	-0.6	-1.4	-2.4	-3.3
Volume des importations	275.8	18.9	40.5	100.6	347.0	160.8	189.1	234.4	295.5	23.1	49.7	115.9	330.0
Volume des exportations	158.0	-21.5	-8.3	28.5	374.7	-0.0	16.1	54.9	291.6	34.4	55.7	93.3	200.1
Industries manufacturières non alimentaires et services privés													
Production	1.2	0.3	0.4	0.7	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	0.2	0.4	0.7	1.3
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.9	0.9	0.8	0.1	0.2	0.2	0.2	-0.2	0.9	0.9	0.9	0.2
Prix à la production	0.7	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	0.9	0.9	0.6	0.1	0.3	0.5	0.7
Volume des importations	-1.0	0.1	-0.1	-0.4	-1.2	-3.6	-2.7	-1.8	-0.5	0.1	0.1	-0.1	-1.9
Volume des exportations	9.1	3.2	4.3	6.2	8.7	7.0	7.9	8.5	8.2	2.1	3.6	5.8	9.2
Autres indicateurs													
Termes de l'échange	-3.6	-1.8	-2.4	-2.8	-3.4	-6.8	-6.1	-4.9	-2.8	-0.9	-1.3	-2.0	-4.2
Prix à l'importation	4.6	2.2	3.0	3.7	4.3	8.6	7.7	6.4	3.6	1.1	1.7	2.6	5.4
Prix à l'exportation	0.9	0.4	0.6	0.8	0.8	1.2	1.1	1.1	0.7	0.2	0.4	0.6	0.9
Prix à la consommation	-1.9	0.1	-0.0	-0.4	-2.5	-0.4	-0.8	-1.3	-2.2	-0.1	-0.2	-0.7	-2.3
Prix intérieur des produits alimentaires	-5.3	-0.7	-1.4	-2.7	-7.1	-3.2	-3.7	-4.5	-5.7	-1.0	-1.8	-3.1	-6.8
Revenu réel	1.1	-0.1	-0.0	0.3	1.6	0.3	0.5	0.7	1.3	0.0	0.2	0.5	1.5
Coefficient de sensibilité - Revenu réel	..	1.3	1.4	1.5	1.0	0.9	0.8	0.7	0.3	1.1	1.2	1.2	0.7

Tableau 4e. Analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges : Nouvelle-Zélande

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Cas de référence	Modification simultanée des élasticités de la demande d'exportation et d'importation				Modification des élasticités de la demande d'exportation				Modification des élasticités de la demande d'importation			
		-01.5%	-75%	-50%	+50%	-01.5%	-75%	-50%	+50%	-01.5%	-15%	-50%	+50%
Agriculture													
Production	-7.9	-3.4	0.0	4.8	7.7	20.0	17.2	12.9	5.3	-1.0	0.2	2.7	11.0
Coefficient de sensibilité - Production	..	1.6	1.3	0.8	-0.0	-1.8	-1.6	-1.3	-0.7	1.3	1.3	1.3	0.8
Prix à la production	20.3	6.3	9.8	15.8	20.3	34.3	31.4	26.4	17.1	9.3	10.7	13.7	24.4
Volume des importations	48.4	-2.9	5.6	21.4	62.2	384.1	244.3	122.3	24.9	-0.8	0.4	8.0	118.6
Volume des exportations	-58.2	-5.4	-27.9	-49.9	-54.0	-56.1	-65.6	-66.3	-51.2	-29.0	-34.3	-45.1	-61.1
Agro-alimentaire et boissons													
Production	18.9	-2.9	4.9	13.9	19.1	34.2	31.5	25.9	15.0	4.6	6.7	11.2	24.0
Coefficient de sensibilité - Production	..	1.3	1.0	0.5	0.0	-0.9	-0.9	-0.7	-0.4	0.9	0.9	0.8	0.6
Prix à la production	10.0	4.0	5.1	7.8	10.0	14.2	13.8	12.2	8.7	5.3	5.9	7.2	11.7
Volume des importations	16.8	-1.4	4.3	10.8	18.3	144.7	91.9	44.9	8.7	0.4	0.8	3.7	33.4
Volume des exportations	42.3	-6.1	11.3	31.4	42.5	88.6	77.6	60.7	32.7	9.6	14.4	24.3	55.3
Industries manufacturières non alimentaires et services privés													
Production	-2.4	0.6	-0.4	-1.7	-2.5	-6.5	-5.4	-3.9	-1.7	-0.1	-0.4	-1.1	-3.4
Coefficient de sensibilité - Production	..	1.5	1.1	0.6	0.1	-1.9	-1.7	-1.2	-0.6	1.1	1.1	1.1	0.9
Prix à la production	-2.7	1.1	-0.7	-2.1	-2.5	-11.1	-8.6	-5.5	-1.6	0.4	0.0	-0.9	-4.0
Volume des importations	8.9	0.6	4.2	7.1	9.0	55.3	36.8	19.7	5.5	0.8	1.4	3.3	14.2
Volume des exportations	-18.1	2.7	-8.3	-16.2	-16.5	-14.0	-20.4	-22.1	-14.9	-6.0	-8.3	-12.8	-19.3
Autres indicateurs													
Termes de l'échange	10.6	1.5	7.9	10.5	9.3	39.8	30.1	19.1	7.5	3.3	4.1	6.2	13.2
Prix à l'importation	-5.2	1.3	-5.1	-6.2	-4.0	-24.1	-18.1	-11.0	-3.0	-0.4	-1.0	-2.6	-6.5
Prix à l'exportation	4.9	2.8	2.4	3.6	5.0	6.1	6.5	6.0	4.3	2.9	3.1	3.5	5.9
Prix à la consommation	-1.6	1.4	-0.5	-1.4	-1.3	-11.5	-8.0	-4.3	-0.6	0.9	0.6	-0.1	-2.6
Prix intérieur des produits alimentaires	5.8	3.2	3.2	4.5	6.0	3.4	4.9	5.8	5.4	3.8	4.1	4.6	6.4
Revenu réel	2.7	0.8	2.3	2.8	2.4	11.5	8.2	4.9	2.0	1.1	1.3	1.7	3.4
Coefficient de sensibilité - Revenu réel	..	0.8	0.2	-0.1	-0.2	-3.8	-2.7	-1.7	-0.5	0.7	0.7	0.7	0.5

Tableau 4f. Analyse de sensibilité à la valeur des élasticités des échanges: Etats-Unis

Variations en pourcentage par rapport à l'année de référence

	Cas de référence	Modification simultanée des élasticités de la demande d'exportation et d'importation				Modification des élasticités de la demande d'exportation				Modification des élasticités de la demande d'importation			
		-87.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%	-87.5%	-75%	-50%	+50%
Agriculture													
Production	-7.0	-4.6	-4.8	-5.3	-9.8	-3.4	-4.3	-5.8	-7.4	-5.7	-5.7	-6.0	-9.1
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.4	0.4	0.5	0.8	0.6	0.5	0.4	0.1	0.2	0.3	0.3	0.6
Prix à la production	4.2	4.9	4.9	4.7	3.3	5.5	5.1	4.6	4.0	4.2	4.4	4.3	3.5
Volume des importations	1.7	-0.0	1.4	3.0	-3.3	5.9	4.1	15	3.7	0.9	2.1	3.7	-6.5
Volume des exportations	-5.7	-12.3	-11.6	-10.2	3.7	-12.3	-10.2	-7.1	-6.6	-16.7	-15.0	-12.3	2.5
Agro-alimentaire et boissons													
Production	-2.8	-1.8	-1.7	-1.8	-5.2	-1.1	-1.9	-2.9	-1.9	-0.5	-0.6	-1.1	-6.0
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.4	0.5	0.7	1.7	0.7	0.5	-0.1	-0.6	0.9	1.0	1.2	2.3
Prix à la production	1.6	2.3	2.2	2.1	1.3	2.4	2.2	2.0	1.7	2.0	2.0	2.0	1.5
Volume des importations	114.7	6.7	15.1	36.6	257.1	51.3	64.9	88.9	129.4	8.8	18.5	42.3	224.2
Volume des exportations	28.8	-23.9	-17.8	-5.1	78.9	24.4	20.2	16.1	48.7	-7.4	-2.5	7.1	51.1
Industries manufacturières non alimentaires et services privés													
Production	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5
Coefficient de sensibilité - Production	..	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	-0.2	0.2	0.2	0.3	0.4
Prix à la production	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9
Volume des importations	-0.1	0.2	0.3	0.2	-0.6	0.8	0.4	-0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	-0.9
Volume des exportations	3.0	2.8	2.3	2.4	3.3	2.2	2.2	2.7	2.4	2.1	2.4	2.1	3.6
Autres indicateurs													
Termes de l'échange	-0.2	0.3	0.5	0.2	-0.8	0.7	0.4	-0.1	-0.2	0.2	0.2	0.1	-0.9
Prix à l'importation	1.9	1.4	1.2	1.4	2.5	1.4	1.6	1.9	1.7	1.2	1.3	1.3	2.7
Prix à l'exportation	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7	2.1	2.0	1.8	1.5	1.4	1.5	1.5	1.8
Prix à la consommation	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	0.8
Prix intérieur des produits alimentaires	2.0	2.5	2.4	2.3	1.2	2.6	2.4	2.2	1.8	2.3	2.3	2.2	1.4
Revenu réel	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
Coefficient de sensibilité - Revenu réel		-0.0	-0.2	-0.2	0.5	-0.5	-0.4	-0.3	0.3	-0.1	0.0	-0.2	0.3

215

- Les élasticités des échanges ont une incidence, même dans la fourchette comprise entre -50 et +50 pour cent autour de la valeur de référence. Cette constatation est en nette contradiction avec ce qu'on observe pour les autres paramètres clés ;
- Les résultats diffèrent en outre selon que les élasticités sont modifiées ensemble ou séparément. Une modification des seules élasticités de la demande d'exportation suscite des fluctuations des termes de l'échange. Une modification des élasticités de substitution des importations comporte des effets additionnels sur le bien-être en raison des changements qu'elle induit dans la demande de consommation ;
- La présomption selon laquelle une libéralisation agricole devrait entraîner des gains de revenu réel dans la zone de l'OCDE se révèle être très fiable. On constate, en effet que, bien que le modèle WALRAS soit très sensible à la valeur des élasticités des échanges, la zone de l'OCDE ne subit aucune perte de bien-être dans aucune des douze simulations, qui couvrent cependant un large éventail de valeurs pour les élasticités. De fait, sur les 72 cas envisagés, on n'en trouve que deux dans lesquels un pays/région subit une légère perte de bien-être. Ces deux cas concernent le Japon, où on observe une perte lorsque les élasticités des importations et des exportations sont toutes deux fixées à des niveaux très faibles.

Les pays/régions du modèle WALRAS peuvent être répartis en quatre catégories. La première regroupe les petits exportateurs de produits alimentaires, à savoir l'Australie et la Nouvelle-Zélande. La seconde englobe les gros importateurs de denrées alimentaires, à savoir la CEE et le Japon. La troisième est constituée par le Canada, seul pays pour lequel le solde des échanges de produits alimentaires passe d'une position d'importateur net à une position d'exportateur net lorsqu'on augmente la valeur des élasticités de substitution par rapport au cas de référence. La quatrième enfin se compose des États-Unis, pour lesquels, malgré un profil un peu similaire à celui des exportateurs de denrées alimentaires, aucune des modifications testées n'a une grande incidence. La fin de la présente section passe successivement en revue chacune de ces catégories de pays.

i) Petits exportateurs de denrées alimentaires

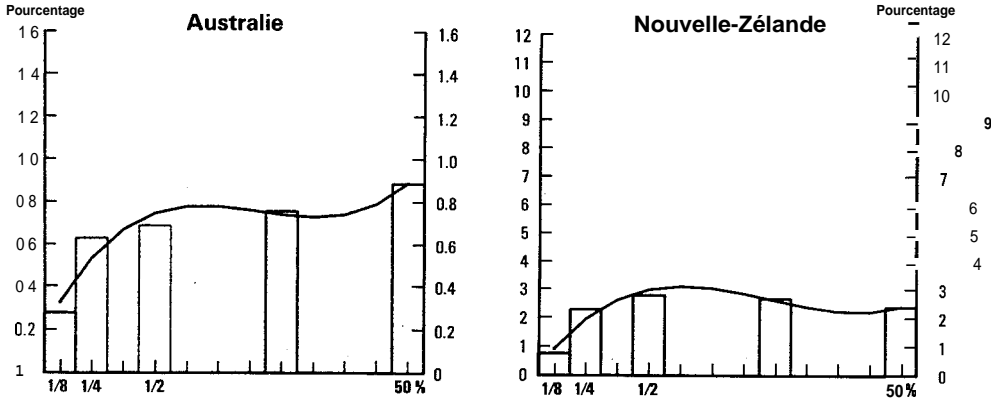
Une modification des deux séries d'élasticités entraîne des réactions fort semblables dans les deux pays exportateurs de produits alimentaires que sont l'Australie et la Nouvelle-Zélande – voir graphique A. Lorsqu'on fixe les élasticités à un niveau très faible, tous deux ont à souffrir de la faible propension à importer du reste du monde et du fait que les importations sont extrêmement différenciées. Bien que le prix mondial de leur principal produit d'exportation, les denrées

GRAPHIQUE A

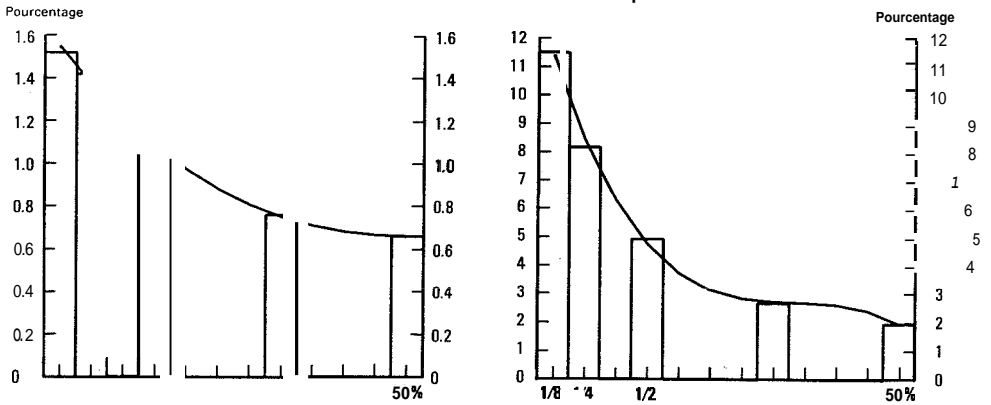
VARIATIONS DU REVENU RÉEL EN AUSTRALIE ET EN NOUVELLE-ZÉLANDE

Variations en pourcentage par rapport aux données de référence

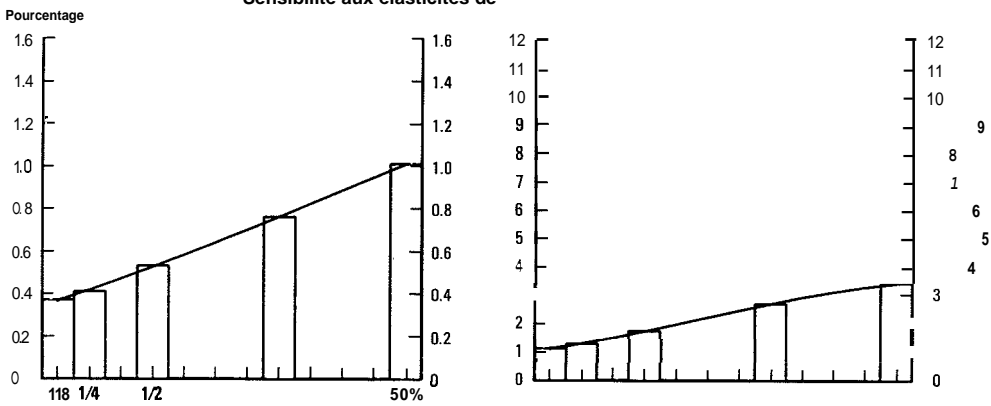
Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation et d'importation



Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation



Sensibilité aux élasticités de



alimentaires, augmente plus que dans le cas de référence, cette évolution s'accompagne d'une nette diminution du volume de leurs exportations sous l'effet de la contraction des échanges mondiaux. Plus les élasticités sont élevées, plus leurs termes de l'échange s'améliorent. Lorsque les élasticités sont très élevées, on constate une stabilisation, et même un recul dans le cas de la Nouvelle-Zélande, des gains de revenu réel. Cela tient essentiellement au fait que l'amélioration des termes de l'échange s'atténue progressivement car, une fois que les élasticités atteignent un certain seuil, les cours mondiaux des denrées alimentaires n'augmentent plus guère.

L'évolution de ces deux économies est beaucoup plus sensible à une modification des seules élasticités de la demande d'exportation, vers le bas en particulier. Quand ces élasticités sont supposées être faibles, les pays exportateurs disposent d'un grand pouvoir de marché puisque les exportations sont fortement différenciées. Par ailleurs, comme les élasticités de la demande d'importation conservent le même niveau, relativement élevé, que dans le cas de référence, les autres pays présentent toujours une forte propension à importer. C'est dans ce scénario que les gains de revenu réel sont les plus marqués aussi bien pour l'Australie que pour la Nouvelle-Zélande, avec plus de 11 pour cent pour la seconde. A mesure que les élasticités de la demande d'exportation augmentent, ces pays perdent de leur pouvoir de marché et l'amélioration de leurs termes de l'échange s'atténue d'autant.

Les économies de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande sont moins sensibles à une modification des élasticités de la demande d'importation, les deux pays se caractérisant par une relation quasi linéaire entre les variations du revenu réel et celles de l'élasticité de la demande d'importation. Lorsque l'élasticité de la demande d'importation reste dans le bas de la fourchette de variation, la propension à importer des autres pays/régions est relativement faible. Ainsi, les exportations australiennes de denrées alimentaires n'augmentent que de 8 pour cent, contre 71 pour cent dans le cas de référence, lorsque les élasticités sont réduites de 87.5 pour cent.

En résumé, les résultats obtenus pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande sont très sensibles à la valeur des élasticités de la demande d'exportation : ces pays sont fort avantagés lorsque ces élasticités sont faibles car, alors, leurs exportateurs sont en mesure de tirer parti de leur pouvoir de marché. Ils ont aussi tout intérêt à ce que les élasticités de la demande d'importation soient élevées car, alors, le reste du monde présente une forte propension à consommer leurs exportations, tandis qu'eux-mêmes bénéficient de prix à l'importation plus faibles.

ii) Gros importateurs de denrées alimentaires

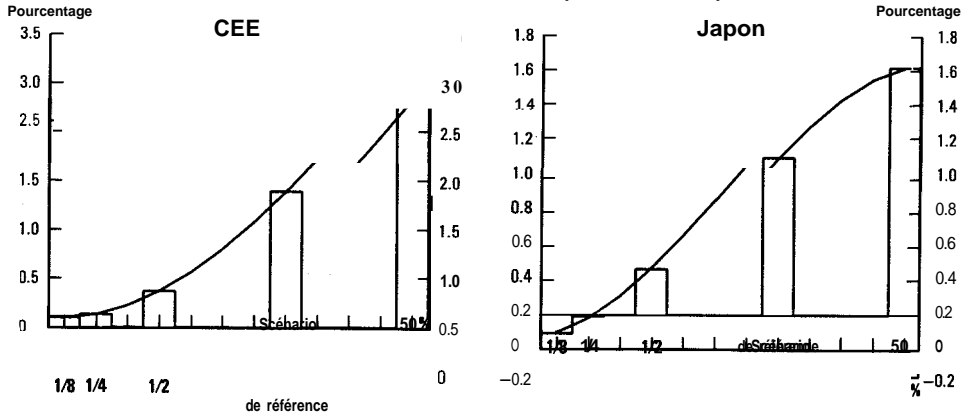
Dans la CEE et au Japon, les gains de revenu réel sont très sensibles à une modification simultanée des deux séries d'élasticités – voir graphique B.

GRAPHIQUE B

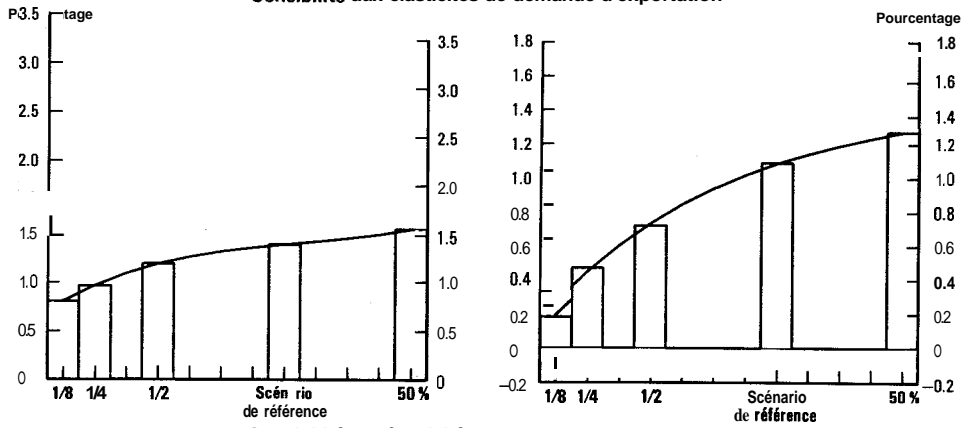
VARIATIONS DU REVENU RÉEL DANS LA CEE ET AU JAPON

Variations en pourcentage par rapport aux données de référence

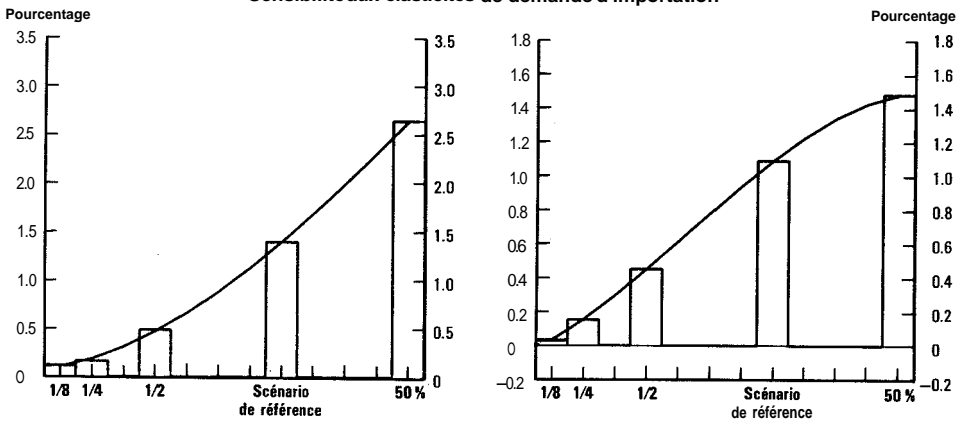
Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation et d'importation



Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation



Sensibilité aux élasticités de demande d'importation



Lorsqu'elles sont toutes deux très faibles, on observe un gain très restreint pour la CEE et une légère perte pour le Japon. Lorsqu'elles sont très élevées, le revenu réel de la CEE se trouve majoré de 2.8 pour cent et celui du Japon de **1.6** pour cent. Dans le cas du Japon, on note une certaine stabilisation des gains à mesure qu'on s'approche du haut de la fourchette de variation car la demande intérieure est alors saturée par les importations. Tel n'est pas le cas dans la CEE, pour laquelle le coefficient de sensibilité reste nettement supérieur à l'unité même lorsque les deux séries d'élasticités prennent des valeurs très élevées.

Lorsque les élasticités de la demande d'importation sont très faibles, ni la CEE ni le Japon ne tirent grand profit d'une suppression des mesures de protection car il n'existe guère de possibilités de substitution en faveur de produits d'importations relativement moins coûteux. Cela vaut d'autant plus lorsque les élasticités de la demande d'exportation sont faibles car alors, toutes choses égales par ailleurs, les cours mondiaux, et donc les prix à l'importation, des produits agricoles sont encore plus élevés. Par contre, lorsque les élasticités de la demande d'importation sont élevées, on observe la situation inverse. Dans ce cas, la CEE et le Japon ont beaucoup à gagner d'une suppression des mesures de protection car la demande se reporte massivement sur les produits d'importation (relativement) peu coûteux. Si les élasticités de la demande d'exportation sont élevées, ce mouvement se trouve renforcé en raison de la faiblesse des cours mondiaux des produits agricoles. A titre d'exemple, on constate que les prix des denrées alimentaires sont majorés de 0.4 pour cent dans la CEE lorsque les deux séries d'élasticités prennent leurs valeurs les plus basses et minorés de plus de 6 pour cent lorsqu'elles prennent des valeurs supérieures de 50 pour cent à celles du cas de référence.

Lorsqu'on modifie uniquement les élasticités de la demande d'exportation, l'augmentation du revenu réel s'inscrit dans une fourchette plus étroite comprise entre 0.8 et **1.6** pour cent dans le cas de la CEE et entre 0.3 et **1.3** pour cent dans celui du Japon). Cela tient au fait que la demande d'importation a une incidence plus marquée que la hausse des prix des produits d'origine intérieure – le niveau de protection aux frontières est particulièrement élevé dans la CEE et au Japon. Par conséquent, même lorsque les élasticités de la demande d'exportation sont extrêmement faibles, c'est-à-dire lorsque les autres pays ont un grand pouvoir de marché ce qui provoque un accroissement plus prononcé des cours mondiaux, la CEE et le Japon tirent encore largement profit de la baisse des prix intérieurs des denrées alimentaires.

L'économie de la CEE et du Japon est beaucoup plus sensible à une modification des élasticités de la demande d'importation – ce qui est tout-à-fait normal pour des pays largement importateurs de denrées alimentaires. Comme le montre le graphique B, l'évolution induite par une modification des élasticités de la demande d'importation est à peu près parallèle à celle qui découle d'une modification des deux séries d'élasticités.

iii) Canada

Si l'on en croit le graphique C, les effets des deux types de modifications ne s'additionnent pas. Lorsque les élasticités sont très faibles, l'amélioration du revenu réel du Canada est plus marquée si l'on modifie une seule série d'élasticités que si l'on change les deux. Lorsqu'on modifie les deux séries d'élasticités, l'évolution de l'économie canadienne est très semblable à celle des pays importateurs de denrées alimentaires que sont la CEE et le Japon, mais avec des gains de revenu réel plus importants pour les valeurs faibles. On note toutefois deux différences par rapport aux résultats obtenus pour les gros importateurs de denrées alimentaires. Premièrement, la fourchette de variation des gains de revenu réel est beaucoup plus restreinte. Deuxièmement, au Canada, les mesures de protection prennent davantage la forme de subventions à la production que de mesures aux frontières. La suppression de toutes les aides à l'agriculture majore donc sensiblement les prix intérieurs à la production mais a des effets relativement moins marqués sur les prix à l'importation des denrées alimentaires puisqu'au départ le niveau de protection aux frontières était limité. Par conséquent, lorsque les deux séries d'élasticités sont faibles, le Canada doit faire face à des fluctuations relativement importantes des prix des produits alimentaires importés (qui ne sont pas compensées par la suppression de droits de douane élevés), à d'amples variations des prix intérieurs à la production et à une détérioration un peu plus marquée de ses termes de l'échange. Il en résulte un accroissement plus prononcé des prix alimentaires intérieurs (+5.5 pour cent dans le cas où la valeur des élasticités est réduite de 87.5 pour cent, contre 1.6 pour cent dans le cas de référence).

Lorsqu'on modifie uniquement les élasticités de la demande d'exportation, les résultats diffèrent beaucoup moins de ceux obtenus dans le cas de référence. Si ces élasticités sont faibles, le Canada bénéficie d'un certain pouvoir de marché. De ce fait, les termes de l'échange du pays ne subissent pratiquement aucune modification (alors qu'ils se détériorent de 1 pour cent lorsque les deux séries d'élasticités sont faibles). A mesure que l'élasticité de la demande d'exportation augmente, le Canada devient importateur net de produits alimentaires et les consommateurs canadiens profitent de la baisse générale des cours mondiaux. Par conséquent, la courbe des gains de revenu réel présente un profil assez plat".

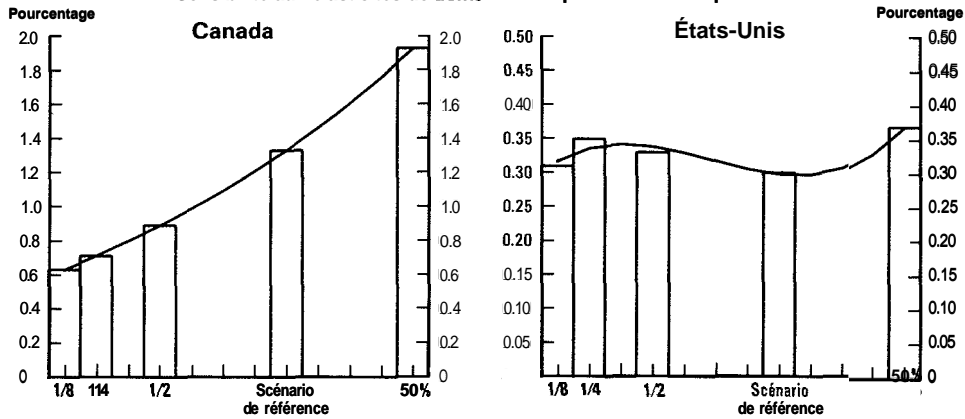
Comme dans le cas de la CEE et du Japon, l'évolution du revenu réel est plus sensible à une modification des élasticités de la demande d'importation qu'à une modification des élasticités de la demande d'exportation. Cela s'explique d'une part par le mouvement de report sur les produits importés, relativement moins chers, qui s'opère dès lors que ces élasticités atteignent un niveau élevé et d'autre part par la hausse moins prononcée des prix intérieurs à la production dans les secteurs de l'agriculture et des industries alimentaires. Ces deux facteurs atténuent en effet la hausse des prix à la consommation et des prix alimentaires.

GRAPHIQUE C

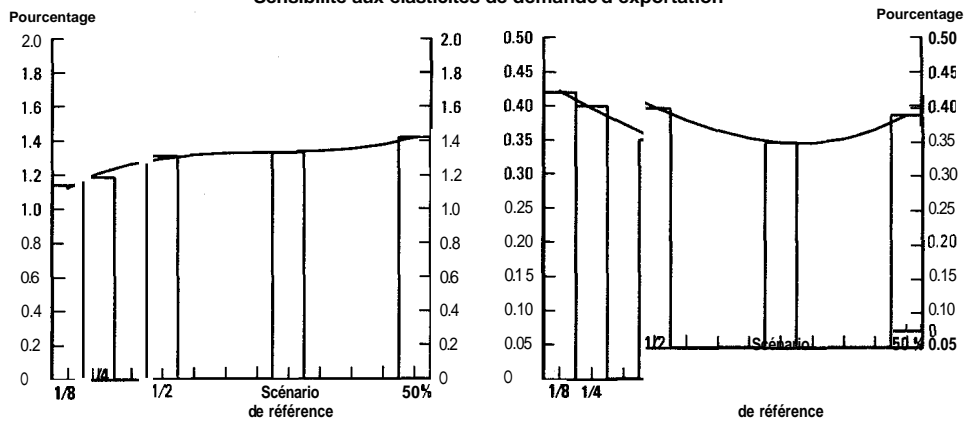
VARIATIONS DU REVENU RÉEL AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS

Variations en pourcentage par rapport aux données de référence

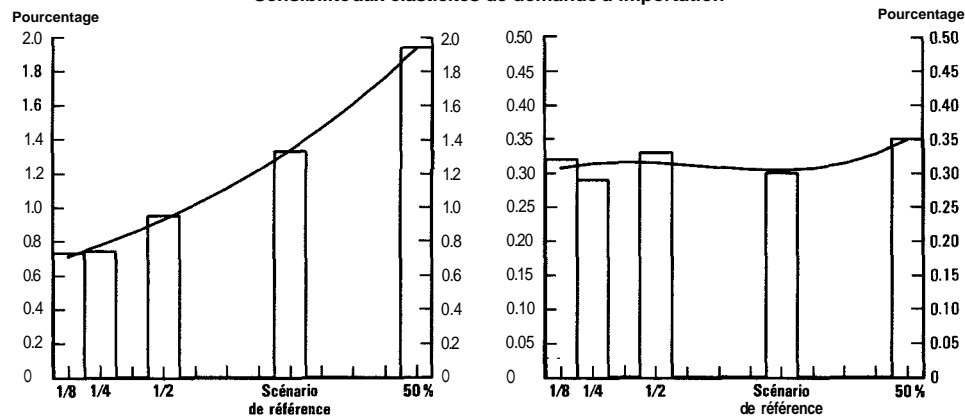
Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation et d'importation



Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation



Sensibilité aux élasticités de demande d'importation

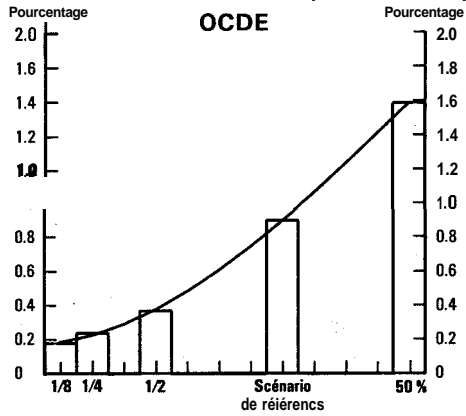


GRAPHIQUE D

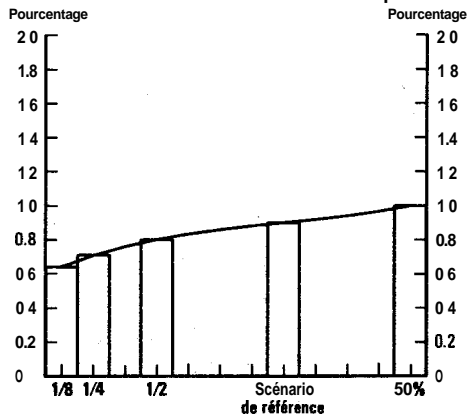
VARIATIONS DU REVENU RÉEL DANS LA ZONE DE L'OCDE (1)

Variations en pourcentage par rapport aux données de référence

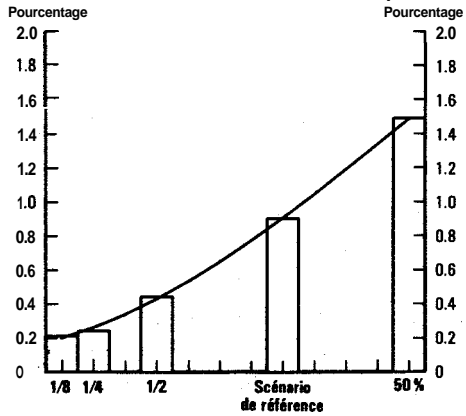
Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation et d'importation



Sensibilité aux élasticités de demande d'exportation



Sensibilité aux élasticités de demande d'importation



1. Total des six pays/régions

iv) Etats-Unis

Ce sont les résultats obtenus pour les États-Unis qui sont les moins sensibles à une modification de la valeur des élasticités des échanges (la fourchette de variation du revenu réel est comprise entre 0.3 et 0.4 pour cent) – voir graphique C. Lorsque les deux séries d'élasticités sont faibles, les États-Unis bénéficient d'un certain pouvoir d'influence sur les marchés mondiaux, de sorte que leurs termes de l'échange s'améliorent quelque peu. Cette évolution est en partie compensée par une moindre réaffectation de la demande de consommation du fait de la hausse des prix des denrées alimentaires sur le marché intérieur. La libéralisation entraîne un accroissement des prix intérieurs, mais comme l'élasticité de la demande d'importation est faible, celle-ci n'est pas atténuée par un report de la demande sur les produits importés moins chers. Lorsque les deux séries d'élasticités sont élevées, on observe la situation inverse : l'amélioration des termes de l'échange s'amenuise mais cette évolution est compensée par un accroissement de la consommation de produits alimentaires importés, relativement moins chers.

Lorsqu'on modifie uniquement les élasticités de la demande d'exportation, les États-Unis bénéficient d'un pouvoir de marché quand ces élasticités sont faibles. Ce pouvoir de marché n'est qu'en partie contrebalancé par la hausse des cours mondiaux des produits alimentaires. A mesure que les élasticités augmentent, l'amélioration des termes de l'échange s'atténue, pour devenir même légèrement négative.

Une modification de la valeur des élasticités de la demande d'importation n'a pratiquement aucune incidence sur l'ampleur des gains de revenu réel sauf lorsque ces élasticités sont majorées de 50 pour cent par rapport au cas de référence. Bien que, dans ce cas, on observe une détérioration plus prononcée des termes de l'échange, l'incidence négative sur le revenu réel est plus que compensée par l'accroissement des gains d'efficacité au niveau de la production et de la consommation.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le présent article avait pour objet d'apprécier la sensibilité des résultats du modèle WALRAS à une modification de la spécification du modèle et de la valeur des principaux paramètres. Aucun des trois changements apportés à la spécification du modèle et examinés dans le présent article – à savoir modification du degré de mobilité des facteurs, utilisation d'une spécification CET et prise en compte de la consommation de terre des secteurs non agricoles – ne provoque dans les résultats une différence sensible par rapport au cas de référence. II

semble que ce soit la modification du degré de mobilité des facteurs qui ait le plus d'incidence sur l'ampleur des gains de revenu réel, mais même dans ce cas l'impact demeure minime. Pour sa part, la prise en compte de la consommation de terre des secteurs non agricoles et de l'hypothèse de mobilité partielle de la terre entre les usages agricoles et non agricoles – changement de spécification qui n'a été testé que sur le modèle relatif au Japon – modifie sensiblement l'incidence de la libéralisation sur le rendement des terres. Il en résulte un net ralentissement de la baisse du rendement des terres agricoles, une légère diminution de celui des terres non agricoles et un petit mouvement de réaffectation des terres entre les deux utilisations.

On a également étudié la sensibilité des résultats à une modification de la valeur affectée à plusieurs modules de paramètres importants, et notamment à l'élasticité de l'offre du reste du monde, à l'élasticité de substitution entre la main-d'œuvre et le capital, à l'élasticité de substitution entre la terre et l'agrégat capital-travail, et aux élasticités des échanges.

La principale conclusion qui se dégage des tests effectués sur les paramètres non relatifs aux échanges est que les résultats du modèle sont très fiables, même en cas de modification relativement importante de ces élasticités. Cette conclusion appelle toutefois une réserve, à savoir que les divers paramètres ont été modifiés à tour de rôle; une modification simultanée de tous ces paramètres donnerait peut-être des résultats différents. Il se pourrait, en particulier, que le modèle soit plus sensible à la valeur de ces paramètres pour des valeurs peu élevées des élasticités des échanges.

Une analyse de sensibilité approfondie montre que les élasticités des échanges sont les paramètres exogènes les plus importants de WALRAS. A un extrême, on trouve la Nouvelle-Zélande pour laquelle, du fait de sa dépendance à l'égard des marchés d'exportation, les résultats sont très sensibles à la valeur des élasticités de la demande d'exportation. Le niveau relativement faible de protection aux frontières qui caractérise ce pays fait en sorte que celui-ci est beaucoup moins sensible à la valeur des élasticités de la demande d'importation. A l'autre extrême, on trouve les États-Unis. Étant donné l'ampleur du marché intérieur et le niveau relativement faible des importations et des exportations (les premières représentent 3.4 pour cent de la production totale des secteurs de l'agriculture et de l'agro-alimentaire dans les données de référence), les variations du revenu réel restent, pour ce pays, dans une fourchette étroite. Les résultats concernant la CEE et le Japon, importateurs nets de denrées alimentaires, sont plus sensibles à la valeur des élasticités de la demande d'importation. Bien qu'exportateur net de denrées alimentaires si l'on en croit les données de référence, le Canada est plus tributaire que les États-Unis des importations alimentaires et applique à ces importations des taux de protection plus élevés (de même qu'il subventionne davantage la production). C'est ce qui explique que le profil des résultats obtenus pour le Canada se rapproche de celui de la CEE et du Japon.

Si on limite les variations des élasticités des échanges à une fourchette comprise entre -50 pour cent et +50 pour cent autour de leur valeur dans le cas de référence, le gain global de revenu réel pour l'ensemble des six pays/régions considérés se situe entre 0.4 et 1.6 pour cent, soit 34 à 136 milliards de dollars (aux prix et aux taux de change de 1988). A l'intérieur de cette fourchette, on constate une modification de la valeur des indicateurs structurels, mais jamais de leur signe. Cela nous amène à conclure que les principaux mécanismes et résultats présentés dans ce numéro dans l'article de Martin et *al.* restent fiables.

NOTES

1. Voir Mansur et Whalley (1984) pour une présentation des arguments en faveur et à l'encontre de l'estimation et du calibrage des modèles appliqués d'équilibre général. Pour sa part, Borges (1986) examine les avantages et les inconvénients des modèles appliqués d'équilibre général.
2. En règle générale, les constructeurs de modèles appliqués d'équilibre général n'ont pas procédé à des analyses de sensibilité systématiques en raison de la complexité de ces grands modèles et par manque de ressources. Récemment, plusieurs études ont été consacrées au problème de la sensibilité. Ainsi, Pagan et Shannon (1987) ont effectué une série de tests sur le modèle australien ORANI. Quant à Harrison *et al.* (1987), ils ont étudié certains des problèmes méthodologiques liés à l'analyse de sensibilité et présenté plusieurs approches permettant de les surmonter. Ils ont également donné des exemples d'application de diverses méthodes d'analyse de sensibilité à l'aide de quatre modèles différents d'équilibre général appliqué. Kirkpatrick (1990) a, lui aussi, examiné certains des problèmes liés à l'analyse de sensibilité et fait subir à un modèle appliqué d'équilibre général représentatif de l'économie allemande une série de tests dont il a tiré des conclusions quant à la fiabilité des résultats du scénario de référence.
3. On trouvera dans Burniaux *et al.* (1988) un compte rendu de plusieurs tests effectués avec différents modes de bouclage du modèle WALRAS.
4. Un autre changement a été apporté à la spécification du modèle WALRAS, mais on n'en a pas testé ici les résultats. Le modèle établit en effet une distinction entre les biens de production et les biens de consommation, lesquels sont reliés entre eux par une matrice de transition à coefficients fixes. A l'origine, le modèle incorporait dix biens de consommation, dont un agrégat représentatif de la consommation alimentaire totale. Les politiques agricoles visent essentiellement la production et les conséquences de leur suppression sur la consommation se trouvait alors atténuée par le degré d'agrégation utilisé pour la consommation alimentaire. Pour remédier à ce problème, on a ventilé la consommation alimentaire en quatre catégories (ce qui a porté de dix à treize le nombre de biens de consommation). On a ainsi pu établir une relation plus directe entre les mesures de protection de l'agriculture au niveau de la production et les fluctuations des prix au niveau de la consommation. Une comparaison avec les résultats découlant de la précédente version du modèle montre que cette modification a eu une grande incidence dans le cas du Canada et de la CEE (pour lesquels les gains de revenu réel sont pratiquement multipliés par deux avec la nouvelle matrice de transition).
5. Bien que la consommation de terres agricoles diminue de 2 pour cent, la production totale des deux secteurs agricoles baisse moins que dans le cas de référence (-22.3 pour cent contre -24.3 pour cent). Cela tient au fait que la réaffectation des facteurs se fait surtout

à l'intérieur des secteurs agricoles et non entre l'agriculture et le reste de l'économie. Les autres produits agricoles (cultures essentiellement) nécessitent plus de terres que les produits de l'élevage. Comme les terres agricoles peuvent être reconverties à des utilisations non agricoles, les prix des autres produits agricoles diminuent moins par rapport à ceux des produits de l'élevage que dans le cas de référence. En fait, la mobilité partielle de la terre implique que le taux effectif de protection des autres productions agricoles est plus élevé relativement à celui de l'élevage et que la libéralisation est donc moins dommageable à l'élevage qu'en l'absence de mobilité de la terre. Par rapport au cas de référence, on constate un accroissement de la productivité globale de l'agriculture car la libéralisation entraîne une nouvelle réaffectation en faveur de l'élevage, dont la consommation de facteurs primaires est moins intensive.

6. Une analyse de sensibilité plus poussée montre que, globalement, les résultats du modèle sont très peu sensibles à la valeur de l'élasticité de mobilité de la terre. La seule variable sur laquelle cette élasticité paraît avoir une incidence est le rendement des terres agricoles. Par ailleurs, une modification de la valeur de l'élasticité de substitution entre la terre et l'agrégat capital-travail n'a pratiquement aucune répercussion sur les résultats.
7. Voir Boone (1989), qui parvient à une conclusion similaire. Voir également Tagaki (1989), qui souligne le rôle fondamental que joue le régime fiscal de la terre dans la détermination des prix fonciers au Japon.
8. Voir Shoven et Whalley (1984) pour une présentation succincte des méthodes de calibrage des modèles appliqués d'équilibre général.
9. Les variations des prix mondiaux en termes nominaux sont déflatées par le numéraire utilisé dans le modèle, c'est-à-dire par le prix des autres produits manufacturés dans le reste du monde.
10. D'un point de vue purement théorique, le coefficient de sensibilité se définit de la manière suivante :

$$S(y, \theta) = \frac{\delta y}{\delta \theta} \frac{\theta}{y}$$

où y est la variation en pourcentage d'une variable par rapport à sa valeur de référence, et θ représente un scalaire appliqué à un module de paramètres. Les chiffres fournis dans les tableaux ne sont que des approximations du coefficient de sensibilité puisqu'ils découlent de calculs portant sur Δy et $\Delta \theta$.

- II. Dans le cas du Canada, l'incidence d'une modification des élasticités des échanges sur le revenu réel dépend de l'évolution induite dans le solde des échanges de produits alimentaires. Si l'on augmente uniquement les élasticités de la demande d'exportation, la détérioration des termes de l'échange a tendance à s'intensifier tant que le solde des échanges de produits alimentaires reste positif; elle s'atténue dès lors que le Canada devient importateur net de denrées alimentaires. Lorsque le Canada se trouve dans une situation proche de l'autosuffisance alimentaire, les fluctuations des termes de l'échange n'ont pratiquement aucun effet sur le bien-être mais, du point de vue des consommateurs, il vaut mieux importer des denrées alimentaires lorsque les élasticités de la demande d'exportation sont élevées car les prix mondiaux sont alors plus faibles.

Annexe

LES TERRES NON AGRICOLES DANS LE MODÈLE RELATIF AU JAPON

La présente annexe explique comment le « capital » des secteurs non agricoles a été ventilé, dans le modèle relatif au Japon, entre la terre et le capital proprement dit.

L'*Annual Report on National Accounts* de 1987, publié par l'Economic Planning Agency (EPA), donne la valeur du stock foncier total du Japon. Les chiffres à fin 1980, année de référence utilisée dans le modèle WALRAS, montrent que les terres agricoles ((cultivées)) représentaient pratiquement 15 pour cent du total des terres appartenant au secteur privé japonais. Près de 80 pour cent de la valeur des terres correspondent à des terrains construits. Le reste se compose essentiellement de terrains à usage récréatif, qui ont été affectés au secteur « autres services » du modèle WALRAS, et de forêts, qui ont été affectées au secteur ((autres industries primaires)).

Le plus difficile était de ventiler les terrains urbains construits entre les onze secteurs non agricoles du modèle WALRAS. L'EPA ne publie en effet aucune donnée sur les terrains urbains ventilée par branche d'activité, de sorte qu'on a utilisé une méthode en deux temps. Dans un premier temps, on a supposé que la ventilation sectorielle des terrains construits était proportionnelle à la valeur des bâtiments que portaient ces terrains, c'est-à-dire à la composante des données sur le stock de capital correspondant aux constructions. Les chiffres de l'EPA fournissent une ventilation entre les constructions résidentielles et non résidentielles. Les constructions résidentielles ont été affectées en totalité au secteur « autres services » du modèle WALRAS, qui inclut la « location de logements)). Dans un second temps, la valeur des constructions non résidentielles a été ventilée entre les différents secteurs sur la base des chiffres fournis dans une seconde publication de l'EPA, *Gross Capital Stock of Private Enterprises* (1988). La ventilation sectorielle proposée correspond aux onze secteurs non agricoles de WALRAS, sauf qu'elle ne fait pas apparaître le secteur ((alimentation, boissons et tabac)). La ventilation des chiffres relatifs aux industries agro-alimentaire a donc été effectuée sur la base de leurs parts respectives dans la production brute.

Cette méthode semble donner des résultats raisonnables pour les onze secteurs non agricoles. En moyenne, les estimations indiquent que la terre représente 5 pour cent du stock total de capital (capital plus terre) des secteurs non agricoles, contre 23 pour cent dans le secteur agricole d'après la base de données du modèle WALRAS.

BIBLIOGRAPHIE

- Boone, P. (1989), ((Perspectives on the high price of Japanese land)), Economic Planning Agency, Economic Research Institute Discussion Paper No. 45 Tokyo.
- Borges, A.M. (1986), « Les modèles appliqués d'équilibre général : une évaluation de leur utilité pour l'analyse des politiques économiques », *Revue économique de l'OCDE*, (automne), pp. 7-48.
- Burniaux, J.M., F. Delorme, I. Lienert, J.P. Martin et P. Hoeller (1988), « Quantifying the economy-wide effects of agricultural policies : a general equilibrium approach, *Documents de travail du Département des Affaires* économiques et statistiques de l'OCDE, n° 55, (juillet).
- Burniaux, J.M., F. Delorme, I. Lienert et J.P. Martin (1989), ((WALRAS– modèle international multisectoriel d'équilibre général appliqué à l'évaluation des effets macro-économiques des politiques agricoles)), *Revue économique de l'OCDE*, présent numéro.**
- Harrison, G.W., R. Jones, L.J. Kimbell et R. Wigle (1987), « How robust is applied general equilibrium analysis? ». *Centre for the Study of International Economic Relations, Working Paper* No. 8707C, University of Western Ontario, Canada.
- Kirkpatrick, G. (1990), ((The benefits from internal/external liberalisation in Germany : how confident can we be of general equilibrium results?)). *Weltwirtschaftliches Archiv*, (à paraître).
- Mansur, A. et J. Whalley (1984), « Numerical specification of applied general equilibrium models : estimation, calibration and data)). In H. Scarf and J. Shoven (eds.) *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Martin, J.P., J.M. Burniaux, F. Delorme, I. Lienert et D. van der Mensbrugge (1989), ((Effets macro-économiques des politiques agricoles dans les pays de l'OCDE : résultats des simulations effectuées à l'aide du modèle WALRAS)), *Revue économique de l'OCDE*, présent numéro.
- Pagan, A.R. et J.H. Shannon (1985), « Sensivity analysis for linearized computable general equilibrium models ». In J. Piggot and J. Whalley (eds.), *New Developments in Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pagan, A.R. et J.H. Shannon (1987), « How reliable are ORANI conclusions? ». *Economic Record*, (mars), pp. 33-45.
- Shoven, J. et J. Whalley (1984), « Applied general-equilibrium models of taxation and international trade ». *Journal of Economic Literature*, (septembre), pp. 1007-1051.
- Tagaki, K. (1989), « The rise of land prices in Japan : the determination mechanism and the effect of taxation systems », *Bank of Japan Monetary and Economic Studies*, (août), pp. 93-139.