

Les modèles d'équilibre général appliqués à la  
politique commerciale : développements récents  
*Trade applied general equilibrium models : recent  
developments*

Résumé : Cet article fait le point sur deux développements analytiques récents des modèles d'équilibre général appliqués à la politique commerciale : l'introduction de la concurrence imparfaite et de comportements intertemporels. La prise en compte d'un environnement imparfaitement concurrentiel, sur le marché des produits notamment, montre que les politiques d'ouverture affectent le bien-être des agents par la réduction du pouvoir de monopole des firmes et la possibilité d'exploiter des économies d'échelle. La modélisation de comportements intertemporels, qui permet de décrire à la fois la dynamique transitoire et l'équilibre de long terme de l'économie, a également des implications importantes sur le bien-être des agents. Enfin, les derniers modèles s'inspirent des nouvelles théories de la croissance en introduisant un progrès technologique endogène et proposent ainsi d'étudier le lien entre libéralisation commerciale et croissance. Si l'article privilégie l'analyse de la structure théorique de ces modèles récents, il présente également les résultats empiriques obtenus et met l'accent sur de nouvelles thématiques.

*Abstract : We explore recent analytical developments in trade applied general equilibrium models and present a state of the art. Two extensions have been recently introduced : imperfect competition in order to show the impact of trade liberalization on welfare through a reduced monopoly power and economies of scale ; dynamic behaviour in order to take into account both transitional and long run equilibria. The intertemporal resources reallocation has crucial repercussions in terms of welfare. The most recent models incorporate endogenous technological change and allow for an analysis of growth effects issues. We analyse in detail the theoretical foundations*

*of these models but we also present the empirical results and deal with the new subjects.*

Mot-clés : Equilibre général appliqué dynamique ; Concurrence imparfaite ; Commerce international ; Croissance endogène

*Keywords : Dynamic applied general equilibrium ; Imperfect competition ; International trade ; Endogenous growth*

# 1 Introduction

Les modèles d'équilibre général appliqués (MEGA)<sup>1</sup> proposent une analyse quantitative d'un problème de politique économique et couvrent plusieurs champs d'application dont la fiscalité, le financement des retraites, l'économie de l'environnement, le fonctionnement du marché du travail, le commerce international ou encore les questions de pauvreté et d'inégalités. Des revues de la littérature générales sur ces modèles sont proposées notamment par Epaulard (1997), Schubert (1993) et Shoven et Walley (1984). Ces contributions permettent une analyse riche et détaillée de la structure théorique des MEGA dans de nombreux domaines économiques.

Le commerce international occupe une place privilégiée dans les MEGA. Ces modèles souhaitent en effet apporter des réponses académiques aux questions et problèmes posés par les décideurs politiques face aux importantes évolutions de la politiques commerciale. Les travaux récents étudient notamment le lien entre ouverture commerciale et inégalités de salaires ou de revenus, l'impact de la création de zones de libre-échange ou d'unions douanières, le rôle des investissements directs étrangers mais aussi les interactions entre politique commerciale et fiscalité ou entre politique commerciale et environnement. La politique commerciale prend diverses formes (modification des droits de douane *ad valorem*, mise en place de quotas d'importations mais aussi intégration des marchés de biens et de facteurs) et concerne aussi bien des pays développés que des pays en développement. Le bien-être est en général le critère qui permet d'affirmer qu'une politique économique est préférée à une autre mais dans certains travaux, l'emploi, le niveau d'activité, les indicateurs d'inégalités peuvent être des variables clés.

Les développements analytiques récents des MEGA et notamment l'introduction de la concurrence imparfaite (sur le marché des produits ou sur le marché du travail) et la prise en compte de comportements intertemporels (du côté des ménages comme celui des entreprises) ont permis d'aborder de nouvelles thématiques et de proposer un traitement plus satisfaisant des problèmes commerciaux. L'article privilégie les aspects méthodologiques et présente de façon détaillée les structures théoriques sous-jacentes aux extensions analytiques des MEGA. Néanmoins, les différentes problématiques étudiées ainsi que les différents résultats obtenus par les travaux qui intègrent un

---

<sup>1</sup>Ginsburgh et Keyzer (1997) font une présentation approfondie des différentes catégories de MEGA qui coexistent dans la littérature ("format" EGC, "format" Negishi...) et introduisent les fondements théoriques sous-jacents à ces modèles.

environnement imparfaitement concurrentiel et/ou un processus dynamique sont mis en évidence.

Les MEGA de la première génération ont un cadre d'analyse statique de concurrence parfaite. Dans ces premiers modèles, les effets d'une libéralisation commerciale unilatérale ou les effets d'une intégration économique sur le bien-être des agents sont positifs mais très faibles (Shoven et Wallley, 1984). En effet, la baisse des droits de douane sur les biens importés provoque une forte détérioration des termes de l'échange dans ces applications. Sur le marché des produits, Cockburn, Decaluwé et Dostie (1998) montrent que la prise en compte des développements de la nouvelle théorie du commerce international modifie l'analyse des mécanismes de transmission de la politique commerciale proposée dans les premiers travaux. Ces MEGA, qui intègrent des secteurs en concurrence imparfaite et adoptent une hypothèse de rendements d'échelle croissants, évaluent dans quelle mesure une politique d'ouverture peut réduire le pouvoir de monopole et favoriser les économies d'échelle. Dans certaines études récentes, l'intégration internationale peut aussi permettre l'accès à nombre plus important de variétés de biens (Mercenier et Yeldan, 1997). De manière générale, ces modèles ont révélé que la libéralisation commerciale conduit à des gains en bien-être supérieurs à ceux obtenus en concurrence parfaite.

Les MEGA qui introduisent des comportements intertemporels enrichissent également notre compréhension de l'impact des politiques commerciales en modélisant l'évolution temporelle de l'économie à la suite du scénario de politique économique envisagé et pas seulement son état final. Rodrik (1997) affirme en effet que les MEGA statiques pourraient surestimer les gains à attendre de l'ouverture commerciale puisqu'ils ne prennent pas en compte un éventuel renoncement à la consommation à court terme pour alimenter le stock de capital. Beaucoup de ces modèles ont un cadre d'analyse de croissance néoclassique où les déterminants du taux de croissance sont exogènes. La politique commerciale n'a donc que des effets transitoires sur le taux de croissance des revenus.

Récemment, les modélisateurs se sont inspirés des nouvelles théories de la croissance en incorporant un taux de croissance déterminé de façon endogène à l'état stationnaire, inaugurant ainsi une nouvelle génération de MEGA. Ces modèles permettent de mesurer l'impact de la mise en place d'une politique commerciale sur le taux de croissance de long terme de l'économie et contribuent ainsi à réduire l'écart, qui devenait grandissant,

entre les avancées théoriques et la modélisation appliquée (Fougeyrollas, Le Mouël et Zagamé, 2002). Certains travaux utilisent également les résultats de la littérature économétrique sur les externalités de connaissances technologiques entre pays (Coe et Helpman, 1995) et supposent que l’ouverture commerciale s’accompagne d’une diffusion internationale du savoir.

Cet article propose une revue de la littérature des développements récents en équilibre général appliqué et met en exergue les apports de ces modèles dans l’analyse des conséquences économiques de différentes formes de politiques commerciales. L’introduction de la concurrence imparfaite fait l’objet de la prochaine section et les comportements dynamiques sont traités dans la section 3. L’analyse porte à la fois sur les modifications théoriques et sur les nouvelles interprétations économiques mises en évidence dans ces modèles. La possibilité d’un processus de croissance endogène est étudiée dans la section 4. Enfin, la section 5 conclut.

## 2 Les imperfections de marché

### 2.1 Structures de marché imparfaites et économies d’échelle

Les premiers travaux qui étudient les conséquences de la mise en place de politiques de libéralisation commerciale évoluent dans le cadre walrasien de la concurrence pure et parfaite et utilisent la fonction “Armington” (1969) pour décrire les échanges extérieurs. En effet, par souci de réalisme dans la description des importations, les MEGA rejettent certaines hypothèses de la théorie néoclassique du commerce international qui n’ont pas reçu de validation empirique au profit de la démarche proposée par Armington (1969). Elle suppose d’introduire une substituabilité imparfaite entre des mêmes biens d’origine géographique différente. Ainsi, pour chaque catégorie de produits  $i$ , la demande d’un bien composite ( $Q_i$ ) est définie comme une fonction à élasticité de substitution constante ( $\sigma_i$ ) du bien domestique ( $D_i$ ) et du bien importé ( $M_i$ ) :

$$Q_i = A_i \left[ \mu_i D_i^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} + (1 - \mu_i) M_i^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}}$$

où  $A_i$  et  $\mu_i$  sont des paramètres. Le bien composite  $Q_i$  est une quantité fictive constituée par la quantité de bien domestique et de bien importé. L’hypothèse d’Armington rend possible l’existence d’un commerce intra-branche et évite de décrire une spécialisation extrême de la production.

En introduisant un environnement imparfaitement concurrentiel sur le marché des produits, un traitement plus satisfaisant des problèmes commerciaux est aujourd’hui proposé par les modélisateurs. Du côté de l’offre, plusieurs types de structures de marché (monopole, oligopole, concurrence monopolistique) sont envisagés et une hypothèse de croissance des rendements d’échelle est en général retenue. Du côté de la demande, la spécification Armington est parfois abandonnée pour introduire un goût pour la variété dans le comportement des consommateurs. Ces MEGA permettent d’identifier de nouveaux mécanismes de transmission de la politique commerciale.

### 2.1.1 La modélisation de l’offre

De nombreuses spécifications sont retenues dans les MEGA pour décrire un comportement non parfaitement concurrentiel de la part des producteurs. Cependant, pour mettre en évidence de façon pédagogique les principaux apports d’un modèle en concurrence imparfaite, un cadre d’analyse général s’impose. C’est pourquoi nous traitons l’oligopole homogène non coopératif avec variations conjecturales qui permet de présenter un certain nombre de mécanismes mis en oeuvre lors de la mise en place d’une politique commerciale. Francois (1998) propose également une description d’un modèle en concurrence imparfaite en utilisant les variations conjecturales mais dans le cadre d’un modèle développé par GTAP (*General Trade Analysis Project, Purdue University*). Le passage du modèle théorique au modèle chiffré est difficile dans le cadre des variations conjecturales et c’est pourquoi l’utilisation de ce modèle de comportement est limité dans les applications (néanmoins les travaux de Harris (1984) et de Burniaux et Walbroeck (1992) en sont des illustrations).

La croissance des rendements d’échelle est introduite par la présence de coûts fixes. Chaque firme de la branche oligopolistique fait des “conjectures” sur la réaction des concurrents à son choix de volume de production. Soit  $Y$  la production totale de la branche oligopolistique, soit  $Y^-$  la production de la branche à l’exception d’une firme et soit  $y$  la production d’une seule firme. Toutes les firmes, en nombre  $n$  dans l’industrie sont identiques et produisent un bien homogène. Lorsqu’une entreprise modifie le niveau de sa production, la réaction des concurrents est mesurée par  $\Gamma$ , la variation conjecturale :

$$\Gamma = \frac{\partial Y^-}{\partial y} \Rightarrow 1 + \Gamma = \frac{\partial Y}{\partial y} \quad (1)$$

En supposant que les entreprises n'ont pas de pouvoir de marché à l'étranger, le volume de production choisi par une firme est tel que :

$$\frac{\partial \pi}{\partial y} = 0 \Leftrightarrow p^d(Y) + y \frac{\partial p^d(Y)}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial y} = Cm$$

avec  $\pi$  le profit de la firme,  $p^d$  le prix du bien domestique produit par une firme et  $Cm$  le coût marginal. Soit  $\varepsilon$  l'élasticité-prix de la demande :

$$\varepsilon = - \frac{\partial Y}{\partial p^d} \frac{p^d}{Y}$$

En introduisant  $\Gamma$  et  $\varepsilon$ , la condition de premier ordre devient :

$$\frac{p^d - Cm}{p^d} = \frac{\Gamma + 1}{n\varepsilon} \quad (2)$$

Cette relation exprime donc que le pouvoir de marché de chaque entreprise oligopolistique est inversement fonction du nombre de firmes dans la branche et de l'élasticité-prix de la demande. Une politique de libéralisation commerciale qui modifie le nombre d'entreprises présentes dans le secteur a donc un impact sur le pouvoir de marché de chaque entreprise.

L'expression 2 montre les différentes formes de concurrence possibles au sein des branches. En effet, le cas d'un oligopole classique à la Cournot-Nash est tel que  $\Gamma = 0$  et  $\frac{p^d - Cm}{p^d} = \frac{1}{n\varepsilon}$ . Nous retrouvons également en fonction de la valeur de  $\Gamma$  le cas de la concurrence parfaite ( $p^d = Cm$ ) mais aussi le cadre de la concurrence monopolistique  $\left[ \frac{p^d - Cm}{p^d} = \frac{1}{\varepsilon} \right]$ .

La variation conjecturale  $\Gamma$  dépend donc du degré de concurrence dans la branche et donc du nombre de firmes présentes par un phénomène d'entrées-sorties. La description de ce phénomène est donc important. Les modèles proposent en général une distinction entre une situation de court terme où le nombre de firmes est fixe et les profits des entreprises sont positifs et une situation de long terme où le nombre d'entreprises est variable et où les profits sont nuls.

### 2.1.2 La modélisation de la demande

La modélisation de l'offre peut être accompagnée de deux types de modélisation de la demande. Dans le cas de l'oligopole décrit précédemment, les

biens produits par les différentes firmes peuvent être perçus par les consommateurs comme homogènes ou comme différenciés. Pour chaque type de formalisation, une expression de l'élasticité-prix de la demande est alors déterminée.

Lorsque les biens sont homogènes, les modèles conservent la fonction Armington pour introduire des échanges extérieurs<sup>2</sup>. Dans ce cadre d'analyse, par souci de simplification, les modèles supposent que lorsque le prix du bien domestique varie, la valeur de la consommation du bien composite reste inchangée. Seule la substitution entre le bien produit et consommé localement et le bien exporté est considérée. Cette hypothèse est appelée "effet Ford" négligeable. Elle implique que tous les effets d'équilibre général ne sont pas pris en compte mais permet de déterminer plus facilement l'élasticité de la demande et de trouver une solution d'équilibre général. Avec un effet Ford négligeable, la résolution du programme du consommateur (cf. note 4), conduit à une expression de l'élasticité-prix de la demande pour chaque branche de la forme :

$$\varepsilon = \sigma + (1 - \sigma) \left[ 1 + \left( \frac{1 - \mu}{\mu} \right)^\sigma \left( \frac{p^m}{p^d} \right)^{1-\sigma} \right]^{-1} \quad (3)$$

La réduction des droits de douane entraîne une baisse du prix du bien importé et donc une plus forte élasticité de la demande. Ainsi, en concurrence imparfaite, un nouveau mécanisme de transmission de la politique d'ouverture intervient : la réduction du pouvoir de monopole de chaque firme. Cet effet de la libéralisation commerciale est appelé "effet procompétitif" et peut être à l'origine d'importants gains en bien-être. Les modèles appliqués déterminent l'ampleur de cet effet. Il faut noter que l'élasticité dépend aussi de  $\mu$ , la part des biens domestiques dans la demande totale et de  $\sigma$ , l'élasticité de substitution entre les biens nationaux et importés.

Le second type de modélisation suppose que les consommateurs perçoivent les biens comme différenciés dans la branche oligopolistique. La fonction d'utilité retenue est alors celle de Dixit-Stiglitz (1977) qui décrit une satisfaction croissante avec le nombre de biens disponibles dans l'économie. Ce goût pour la variété est décrit par :

<sup>2</sup>Pour chaque bien composite  $Q$  de la branche (cf. note 1), le consommateur résoud donc le programme suivant : (l'indice  $i$  est supprimé pour alléger la présentation)

$$\begin{cases} \text{Min} & pQ = p^d Y + p^m M \\ \text{s.c.} & Q = A \left[ \mu Y^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\mu) M^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \end{cases}$$

où  $p$  est le prix du bien composite et  $p^m$  le prix du bien importé.



$$C = \left[ \sum_{j=1}^N \alpha_j y_j^{1-\frac{1}{\sigma}} + \sum_{j=1}^{N^*} \beta_j m_j^{1-\frac{1}{\sigma}} \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma}}}$$

avec  $C$  l'indice composite de la consommation,  $y$  la production d'une entreprise domestique et  $m$  celle d'une entreprise étrangère.  $N$  est le nombre de variétés domestiques et  $N^*$  le nombre de variétés étrangères. L'élasticité de substitution entre deux variétés est la même. L'expression du bien composite peut être simplifiée en considérant un cas symétrique :

$$C = \left[ N\alpha y^{1-\frac{1}{\sigma}} + N^*\beta m^{1-\frac{1}{\sigma}} \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma}}} \quad (4)$$

La résolution du programme du consommateur<sup>3</sup> permet de déterminer l'élasticité-prix de la demande,  $e$ , qui s'adresse à chaque firme de la branche :

$$e = \sigma + (1 - \sigma) \left[ 1 + \frac{N^*}{N} \left( \frac{\beta}{\alpha} \right)^\sigma \left( \frac{p^m}{p^d} \right)^{1-\sigma} \right]^{-1} \quad (5)$$

A la différence d'un modèle avec une fonction Armington, l'expression obtenue ici dépend du rapport entre le nombre de variétés domestiques et étrangères. La modélisation de la demande avec biens différenciés enrichit donc les modèles numériques en mettant en évidence d'autres effets de la politique de libéralisation commerciale. En effet, la politique d'ouverture implique une évolution du rapport  $\left(\frac{N^*}{N}\right)$  et donc par l'intermédiaire de  $e$  une modification du pouvoir de marché. En modifiant le nombre de variétés, la libéralisation commerciale influence également, *via* la fonction d'utilité, directement le bien-être des agents.

### 2.1.3 Structures de marché imparfaites et applications

Harris (1984) et Cox et Harris (1985) sont les premiers à prendre en compte la concurrence imparfaite dans un MEGA destiné à l'étude de la libéralisation commerciale entre les Etats-Unis et le Canada. Le modèle proposé par Harris utilise un taux de marge fixé pour décrire la formation

---

<sup>3</sup>Le consommateur résout le programme suivant :

$$\begin{cases} \text{Min} & pC = Np^d y + N^* p^m m \\ \text{s.c} & C = \left[ N\alpha y^{1-\frac{1}{\sigma}} + N^*\beta m^{1-\frac{1}{\sigma}} \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma}}} \end{cases}$$

des prix des entreprises en situation de monopole et introduit des rendements d'échelle croissants par la présence de coûts fixes. La réduction des droits de douane conduit à une baisse de la marge appliquée par les firmes avec un effet procompétitif important mais aussi à une plus grande efficacité en permettant aux producteurs d'exploiter les économies d'échelle. La libéralisation du commerce extérieur contribue à élargir la taille du marché mais aussi provoque une plus grande concurrence sur le marché domestique et donc des gains de rationalisation. En effet, les firmes non efficientes à la marge quittent à long terme le marché et celles restantes peuvent mieux exploiter les économies d'échelle. Les travaux de Cox et Harris montrent qu'en concurrence imparfaite, les gains en bien-être de l'ouverture sont beaucoup plus élevés que ceux constatés dans les modèles de concurrence parfaite avec rendements d'échelle constants. Ils inaugurent ainsi une série de modèles cherchant à mettre en évidence l'impact de la politique commerciale lorsque des structures de marché imparfaites sont prises en compte dans l'analyse. Les modèles s'interrogent notamment sur les conséquences d'une libéralisation unilatérale des échanges commerciaux dans un pays considéré mais aussi sur les effets de la mise en place d'accords régionaux. En effet, depuis plusieurs décennies, une part importante du commerce mondial s'organise autour de la formation de zones de libre-échange ou d'unions douanières. Le cadre d'analyse retenu est alors celui de modèles multi-pays ou multi-régions (en opposition aux modèles qui se concentrent sur un seul pays)<sup>4</sup>.

Gasiorek, Smith et Venables (1992) étudient les conséquences de la création du marché unique européen en évaluant l'impact d'une baisse des droits de douane sous l'hypothèse de marchés segmentés et sous celle de marchés intégrés. Dans ce dernier cas, les firmes perdent leur pouvoir de monopole domestique. Les résultats montrent que les effets procompétitifs et les phénomènes de rationalisation des industries sont importants. Beaucoup d'autres modèles de cette génération sont consacrés à l'étude d'accords commerciaux. Kehoe et Kehoe (1994) et de Melo et Tarr (1992) s'intéressent aux relations commerciales entre les pays du continent américain. Le modèle MIRAGE (Bchir, Decreux, Guérin et Jean, 2002) est également un modèle multi-pays qui incorpore des éléments de la concurrence imparfaite pour évaluer notamment l'impact d'une libéralisation commerciale entre l'Union Européenne et sa périphérie (Pays de l'Europe centrale et orientale, Maghreb, Turquie). Du côté de l'offre, la cadre d'analyse est celui d'un marché oligopolistique à la Cournot. Du côté de la demande, le modèle

---

<sup>4</sup>Dans ces modèles, les flux d'exportations et d'importations sont clairement identifiés en fonction de la région de provenance ou d'accueil des biens.

introduit une différenciation horizontale des produits (variétés) tout en conservant la différenciation géographique (Armington). Les auteurs montrent que les effets sur le bien-être sont étroitement liés au type de concurrence imparfaite retenu.

Les conséquences de la création d'une zone de libre-échange entre l'UE et le Maroc comparativement à une libéralisation multilatérale des échanges de ce pays sont étudiées par Elbehri et Hertel (2004) dans un MEGA qui introduit un secteur de production manufacturière en concurrence imparfaite et avec des économies d'échelle. Le cadre d'analyse retenu est celui de l'oligopole avec variations conjecturales. Le principal résultat est que la création d'une zone de libre-échange entre le Maroc et l'Europe implique une perte de bien-être pour ce pays en développement.

Dans cette classe de modèles multi-pays, certains modélisateurs ont choisi des approches différentes. Burniaux et Waelbroeck (1992) étudient l'impact de l'intégration économique des pays européens sur l'économie mondiale en présentant deux versions expérimentales destinées à analyser les voies de modélisation possibles en équilibre général lorsque les producteurs sont imparfaitement concurrentiels. Ils proposent un modèle d'oligopole avec variations conjecturales qui prend en compte ou non l'hétérogénéité des produits. La première version est une maquette simple (trois pays, deux biens) destinée à mettre en évidence, avec des marchés oligopolistiques, les enjeux, pour les pays tiers, d'une réduction des droits de douane entre deux autres pays mais aussi de la mise en place de quotas. La seconde version est calibrée sur des données réelles et propose une désagrégation des secteurs de production. A partir de ce second modèle, ils étudient les conséquences de l'intégration des différents pays européens pour les pays membres mais aussi pour le reste du monde.

Berthélémy et Bourguignon (1994) ont également une approche originale en analysant la structure du commerce international entre les pays du Nord, du Sud et de l'OPEP. Ils supposent que chaque zone produit un bien commun et un bien spécifique pour lequel elle dispose d'un pouvoir de monopole (technologie pour le Nord, matières premières pour le Sud et pétrole pour l'OPEP). Dans un cadre dynamique, ils montrent que les effets d'une augmentation des transferts du Nord vers le Sud, d'une hausse du progrès technique dans le Sud et d'un choc pétrolier sont très différents lorsque le cadre de la concurrence imparfaite est considéré. Le modèle prend en compte, malgré des structures de marché imparfaites, tous les effets d'équilibre général puisque chaque producteur, en fixant le prix de chaque bien, anticipe les

conséquences sur le prix du bien commun.

Les MEGA sont également utilisés pour étudier l'impact de politiques de libéralisation commerciale dans une économie particulière. C'est le cas de Devarajan et Rodrik (1991) qui s'intéressent aux réductions de droits de douane au Cameroun sous l'hypothèse de concurrence parfaite ou imparfaite dans le secteur "moderne" de l'économie. Ils montrent que les effets de la libéralisation sur le bien-être sont positifs et plus élevés lorsqu'un environnement imparfaitement concurrentiel est considéré. En effet, la baisse du prix des biens importés provoque une réduction des marges appliquées par les entreprises du secteur manufacturier. Du fait de la concurrence imparfaite et de l'abaissement des marges, l'ouverture n'implique pas une contraction du secteur moderne et une réallocation des ressources vers les secteurs auparavant moins protégés. L'effet procompétitif est donc le déterminant des gains en bien-être. Ce dernier joue un rôle encore plus important chez Gunasekera, Don et Tyers (1990) qui étudient le rôle de l'ouverture en Corée du Sud. Cockburn, Decaluwé et Dostie (1998) proposent une analyse théorique détaillée des effets mis en oeuvre lors d'une libéralisation commerciale et mettent en évidence une ambiguïté quant à l'impact de l'ouverture dans le cadre de la concurrence imparfaite. Pour illustrer leur démonstration théorique, ils évaluent les effets d'une libéralisation unilatérale en Tunisie. Leurs résultats confirment ceux des études citées précédemment : les gains en bien-être sont trois fois plus élevés lorsqu'une structure oligopolistique est introduite dans le secteur manufacturier (que ceux révélés en concurrence parfaite). Cependant, l'impact sur l'allocation des ressources est beaucoup plus faible que celui mis en évidence par Devarajan et Rodrik (1991).

Mercenier et Yeldan (1997) proposent un modèle appliqué à la Turquie avec oligopole de Cournot et goût pour la variété pour étudier l'impact de l'harmonisation de la structure des droits de douane turque sur celle de l'Union Européenne instaurée en 1996. Ils abandonnent ainsi l'hypothèse d'Armington et introduisent la possibilité d'accéder à un nombre de variétés plus grand pour les consommateurs. Ils montrent que les effets d'une harmonisation des droits de douane sont négatifs si cette réforme commerciale n'est pas suivie d'une complète intégration de la Turquie dans le marché unique européen. En effet, les barrières non tarifaires jouent un rôle important dans leur modèle<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup>A l'instar de Berthélémy et Bourguignon (1994), Mercenier et Yeldan (1997) introduisent des comportements intertemporels. Il est donc difficile de comparer les résultats de ces deux approches avec les modèles statiques de concurrence parfaite.

## 2.2 Imperfections du marché du travail

Les MEGA qui s'intéressent aux conséquences de l'ouverture commerciale sur le marché de l'emploi introduisent aujourd'hui de nombreuses formes d'imperfections observées sur le marché du travail : rigidités institutionnelles, asymétries d'information, marchés segmentés<sup>6</sup>, appariement coûteux, présence de syndicats... Ces modèles permettent en particulier d'étudier l'impact d'une politique de libéralisation commerciale ou l'impact d'accords régionaux sur le niveau de chômage, sur les inégalités salariales ou encore sur les migrations des travailleurs (que ce soit des migrations inter-sectorielles au sein d'un pays considéré ou des migrations inter-pays au sein de zones de libre-échange ou d'unions douanières). Marouani (2002) propose une revue de la littérature des modèles d'équilibre général calculable qui introduisent de nombreux aspects de la nouvelle théorie du marché du travail dans divers champs d'application.

Dans le domaine du commerce international, Maechler et Roland-Host (1995) cherchent à comprendre les changements structurels du marché du travail induits par une libéralisation des échanges. Ils évaluent l'impact d'une réduction des droits de douane sous différents types d'imperfections de marché et notamment des rigidités institutionnelles (avec quatre variantes possibles de salaire minimum<sup>7</sup>), des salaires d'efficience mais aussi de s'inspirer des modèles d'appariement. Leur présentation est pédagogique et méthodologique, c'est pourquoi ils s'appuient sur un modèle "prototype" appliqué au Mexique. Dans le cas de la première imperfection de marché, les auteurs introduisent une segmentation du marché du travail entre le secteur formel (avec salaire minimum) et le secteur informel (avec salaire flexible) qui est un cadre d'analyse fréquemment retenu dans le cas des pays en développement.

Le lien entre libéralisation commerciale et inégalités de salaires est une problématique également très présente dans les MEGA. Bontout et Jean (1998) en particulier présentent un modèle qui étudie les effets du progrès technique (favorable à la main d'oeuvre qualifiée) et du commerce international. Le cadre d'analyse proposé introduit une structure de marché imparfaite sur le marché des produits mais aussi prend en compte différents fonc-

---

<sup>6</sup> Les marchés sont segmentés lorsque des salariés caractérisés par la même productivité obtiennent des rémunérations différentes en fonction des secteurs considérés.

<sup>7</sup> La forme la plus courante de rigidité institutionnelle étudiée est la présence d'un salaire minimum, qu'il soit nominal ou réel, global ou sectoriel, appliquée à toutes les catégories d'emploi ou non.

tionnements du marché du travail (salaires flexibles, salaires rigides, modèle *Wage-Price setting schedule*). Lorsque le marché du travail est imparfaitement concurrentiel, ils montrent qu’il existe un arbitrage entre accroissement des inégalités et bien-être d’une part et entre salaire réel et emploi (chômage) pour la main d’oeuvre non qualifiée d’autre part.

### 3 Dynamique, réallocation intertemporelle et croissance

Par les mécanismes d’entrée et de sortie des entreprises, les MEGA en concurrence imparfaite font une distinction entre court et long terme en jouant sur le caractère fixe ou variable du nombre de firmes. Ils restent cependant des modèles statiques car ils ne modélisent pas un véritable sentier d’ajustement de l’économie. En autorisant de véritables comportements dynamiques, les MEGA permettent aujourd’hui de mesurer l’impact des échanges commerciaux sur la réallocation intertemporelle des ressources et sur la croissance économique. Cette nouvelle génération de modèles permet aussi d’évaluer les délais d’action des politiques économiques, de traiter les coûts d’ajustements qui en résultent et de distinguer les effets de court, moyen et long terme. En effet, certaines évolutions commerciales peuvent avoir des conséquences défavorables dans les premières périodes suivant l’instauration de la politique économique même si dans le long terme, les gains en bien-être sont positifs. Les MEGA dynamiques permettent donc d’appréhender les sacrifices parfois consentis par les agents et de mettre en évidence les secteurs les plus défavorablement touchés.

Les analyses récentes introduisent une “dynamique intertemporelle” en intégrant des comportements tournés vers l’avenir<sup>8</sup>. Les prix futurs sont alors parfaitement anticipés et l’équilibre est dit à prévisions parfaites<sup>9</sup>. Toutes les variables de la période courante dépendent des périodes futures. Il

---

<sup>8</sup>Les premiers modèles sont caractérisés par une “dynamique séquentielle” qui suppose de décrire l’économie comme une succession d’équilibres de court terme. La dynamique émane du programme d’optimisation intertemporel des ménages alors que le programme des producteurs est statique. Les agents commettent des erreurs d’anticipations sur les prix futurs et l’équilibre est alors dit temporaire. Le comportement de la période courante dépend uniquement des périodes passées, la résolution est récursive. Burniaux, Nicoletti et Oliveira Martin (1992) proposent cette première voie de modélisation dans un modèle appliqué à l’économie de l’environnement. Dans le domaine du commerce international, Dervis, de Melo et Robinson (1982, chapitres 5 et 6) et le modèle MIRAGE (Bchir et *al.*, 2002) s’inscrivent également dans ce cadre d’analyse.

<sup>9</sup>En l’absence d’incertitude, les anticipations rationnelles sont parfaites.

existe deux types de MEGA à dynamique intertemporelle. Les premiers sont des modèles à générations imbriquées qui étudient essentiellement les conséquences économiques en matière de retraite, de fiscalité ou d'endettement public dans un contexte de mutation de la structure démographique. Une revue de la littérature de ce type de modélisation est proposée par Le Cacheux et Touzé (2002). Les seconds sont des modèles avec un agent représentatif et un horizon infini. Les travaux appliqués au commerce international s'inscrivent dans ce dernier cadre théorique. Ils supposent que seul le choc de politique commerciale n'est pas anticipé. La plupart des modèles dérivent l'investissement d'un comportement d'optimisation néoclassique, la dynamique étant assurée par l'introduction de coûts d'ajustements sur le capital. Le taux de croissance émane de paramètres exogènes (population, progrès technique).

### 3.1 Structure générale et résolution

Dans la plupart des modèles d'équilibre général dynamiques appliqués au commerce international, les décisions des consommateurs et des firmes sont déterminées sur la base de comportements intra et intertemporels. Les ménages maximisent, sur un horizon de planification illimité, une fonction d'utilité intertemporelle  $U$  sous la contrainte que la valeur présente de leur consommation soit égale à la valeur présente de leurs revenus. S'il s'agit d'une petite économie ouverte multisectorielle et avec des variables définies en grandeur par tête, le programme du consommateur représentatif s'écrit :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max} \quad U = \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{1+n}{1+\rho} \right)^t \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} \\ \text{s.c.} \quad F_{t+1}(1+n) = (1+r^*)F_t + w_t L_{it} - e_t T E_t - p c_t C_t \end{array} \right.$$

avec  $\sigma$  l'inverse de l'élasticité de substitution intertemporelle et  $\rho$  le taux de préférence pour le présent.  $C$  est le volume de la consommation agrégée,  $p c$  le prix de la consommation et  $A$  la richesse financière du ménage.  $r^*$  est le taux d'intérêt mondial,  $w$  le taux de salaire et  $e$  le taux de change nominal.  $L_i$  est la quantité de travail utilisée par la branche  $i$ .  $T E$  représente les transferts à l'étranger du ménage. Enfin,  $n$  est le taux de croissance de la population.

Les firmes maximisent la valeur présente de leurs revenus nets  $V$  sous la

contrainte d'accumulation du capital :

$$\left\{ \begin{array}{l} Max \quad V_i = \sum_{t=0}^{\infty} \pi_{it} \left( \frac{1+n}{1+r^*} \right)^t \\ s.c. \quad K_{it+1}(1+n) = I_{it} + (1-\delta)K_{it} \end{array} \right.$$

avec  $\pi_i$  le profit de la branche  $i$ ,  $K_i$  le stock de capital de la branche  $i$ ,  $\delta$  le taux de dépréciation du capital et  $I_i$  l'investissement de la branche  $i$ .

Mais le modèle néoclassique simple ci-dessus n'est pas satisfaisant car il suppose que la firme peut ajuster son stock de capital instantanément et sans coût. Les MEGA dynamiques proposent une théorie de l'investissement plus réaliste en introduisant des coûts d'ajustements sur le capital. Schubert (2000) indique qu'une fonction quadratique de la forme :

$$C_{it}(I_{it}, K_{it}) = \frac{\beta_i (I_{it} - \delta_i K_{it})^2}{2 K_{it}} \quad (6)$$

avec  $C_{it}$  les coûts d'ajustements et  $\beta_i$  le paramètre de coût d'ajustement dans la branche  $i$ , permet d'établir une relation entre le niveau d'investissement optimal et le stock de capital installé.

Les comportements intra-temporels des ménages et des entreprises correspondent à ceux retenus dans les modèles statiques. La répartition de la dépense totale de consommation des ménages entre les différents biens vendus sur le marché s'opère en deux temps : dans un premier temps, ils décident de l'allocation de la consommation totale entre les catégories de biens produits par les différentes branches de l'économie ; dans un deuxième temps, ils décident pour chaque catégorie de biens, la part relative des biens produits localement et importés selon la fonction Armington. Du côté des firmes, la production de chaque bien se partage entre le marché intérieur et le marché étranger selon une fonction à élasticité de transformation constante.

Les premiers modélisateurs qui introduisent des comportements dynamiques intertemporels font face à des limitations dans les procédures de calculs. Les modèles sont donc très agrégés en termes de secteurs de production et/ou de consommation pour réduire la dimension du problème à résoudre. Cette relation inverse entre désagrégation sectorielle et spécification dynamique des comportements est aujourd'hui moins vérifiée grâce au développement de logiciels capables de résoudre des modèles de grande taille.



Le passage du modèle théorique au modèle numérique suppose une approximation de l'horizon infini par un horizon fini. Un traitement de ce problème est proposé par Mercenier et Michel (1994). Le choix de la période terminale est important car l'horizon doit être choisi suffisamment long pour qu'il n'affecte pas les allocations de façon significative et pour que l'économie converge vers un sentier de croissance qui soit stationnaire en termes de grandeur par tête. Le choix de la période terminale est satisfaisant lorsqu'un état stationnaire est approché de façon asymptotique. Lorsque la taille du modèle est très grande, certains auteurs utilisent des hypothèses d'agrégation temporelle. Les versions appliquées des modèles à horizon infini sont donc souvent des "troncatures" d'horizon fini qui nécessitent l'écriture des conditions terminales du modèle (situation de long terme). La plupart des modèles appliqués dynamiques suppose que le taux de croissance des revenus est nul pour faciliter la résolution des modèles et l'interprétation des résultats (qui lorsque le taux de croissance est exogène n'est fondamentalement pas modifiée). En effet, pour des modalités opératoires (écriture des conditions terminales), il est nécessaire de "déflater" le modèle par la tendance de long terme. Lorsque celle-ci est inchangée, il est plus facile de poser un taux de croissance nul et de s'intéresser à l'évolution du PIB en niveau.

La procédure de calibration suit le même principe que celle des modèles statiques mais est plus subtile. Elle implique que l'économie évolue initialement le long d'un sentier de croissance équilibrée. Cette hypothèse d'état stationnaire, quoique parfois gênante pour la plupart des pays en développement, est fréquemment utilisée puisqu'elle rend le calcul des paramètres plus aisé.

### 3.2 Analyse du bien-être

Avec une estimation de la fonction d'utilité, il est possible d'évaluer l'impact de la mise en place d'une politique économique sur le bien-être social<sup>10</sup>. Cet impact est mesuré en termes de "variation équivalente". Dans les modèles dynamiques, nous obtenons ainsi une mesure intertemporelle des gains ou des pertes que l'instauration d'une politique économique implique pour les ménages. Le calcul de la variation équivalente de consommation permet de déterminer le pourcentage de consommation en plus (ou en moins) que le

---

<sup>10</sup>Lorsque l'hypothèse d'agent représentatif prévaut, la fonction de bien-être social est directement dérivée de la fonction d'utilité de ce dernier.

ménage obtient (ou perd), à chaque période, à la suite du choc de politique économique.

Soit  $\Omega(t)$  le bien-être intertemporel défini sur le profil de consommation,  $CT(t)$ , qui prévaut après l'instauration de la politique économique :

$$\Omega(t) = \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t \left( \frac{CT(t)^{1-\frac{1}{\sigma}}}{1-\frac{1}{\sigma}} \right)$$

et soit  $\Omega S(t)$  le bien-être intertemporel défini sur le profil intertemporel de consommation,  $\overline{CT}(t)$ , qui prévaut si aucune politique n'est engagée :

$$\Omega S(t) = \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t \left( \frac{\overline{CT}(t)^{1-\frac{1}{\sigma}}}{1-\frac{1}{\sigma}} \right)$$

La détermination de la fraction de consommation qu'il faudrait donner au consommateur pour le compenser d'une éventuelle dégradation de sa situation dépend de :

$$\Omega(t) = \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t \left( \frac{[\overline{CT}(t)(1+\varphi)]^{1-\frac{1}{\sigma}}}{1-\frac{1}{\sigma}} \right)$$

où  $\varphi$  est la variation équivalente de consommation. Si  $\varphi > 0$ , la mesure de politique économique est favorable à l'agent. Cette mesure du bien-être peut également être évaluée pour chaque période  $t$  mais s'interprète alors comme la variation équivalente de consommation "de la génération d'agents nés en  $t$ ".

### 3.3 Dynamique et applications<sup>11</sup>

Devarajan & Go (1998) développent un modèle dynamique appliqué aux Philippines qui permet d'expliquer de façon pédagogique comment les résultats obtenus dans un cadre statique sont enrichis et modifiés par les comportements intertemporels. La structure agrégée du modèle (un bien produit et consommé localement, un bien exporté et un bien importé) leur permet d'étudier de façon simple les conséquences économiques d'un choc sur les

---

<sup>11</sup>L'attention est portée aux modèles qui décrivent un sentier d'ajustement (possibilité de renoncer à de la consommation pour augmenter le stock de capital). La littérature propose également des modèles qui comparent différents états stationnaires (Francois, McDonald et Nordström, 1996).

termes de l'échange et l'impact de politiques de libéralisation commerciale. Ils montrent qu'une augmentation permanente du prix mondial des exportations provoque à court terme une baisse de la consommation des ménages. Cette évolution est liée à la très forte augmentation de l'investissement au cours des premières périodes suivant le choc. Cet effet transitoire ne peut être appréhendé dans un modèle statique où le niveau d'épargne est une fraction fixe du revenu total. Ils montrent également qu'une libéralisation du secteur des biens finaux conduit, contrairement à ce qui est mis en évidence dans les modèles statiques, à une perte de bien-être pour les agents. La baisse des droits de douane entraîne une perte de compétitivité des biens domestiques et provoque dans ce cadre intertemporel une baisse de l'investissement. De plus, la mise en place d'un impôt domestique pour compenser la perte de revenu liée à la libéralisation provoque une baisse de la consommation. En revanche, la baisse des droits de douane sur les biens en capital importés conduit à d'importants gains en bien-être grâce à la réduction du coût de l'investissement.

Mercenier et Sampaio de Souza da Conceição (1994) analysent les conséquences d'une hausse des taux d'intérêt étrangers et d'une baisse de la demande mondiale d'exportations sur une économie fortement endettée, le Brésil. Les simulations tiennent compte d'une possible rigidité à la baisse des salaires. La politique économique qui permet de mieux répondre à ces deux chocs et en particulier celle qui stimule le plus la croissance économique est une subvention à l'investissement (financée par un impôt forfaitaire sur les ménages) dans les secteurs les plus ouverts. Cette dernière stratégie est la plus favorable avec des salaires flexibles ou rigides à court terme. Dans ce cadre dynamique les auteurs concluent qu'une importante libéralisation commerciale et une faible intervention de l'Etat ne sont pas forcément désirables lorsque l'économie souffre de déséquilibres majeurs.

Les MEGA dynamiques sont également utilisés pour étudier les effets de la mise en place d'accords sur les échanges ou d'une intégration régionale. Mercenier et Yeldan (1997) montrent que les effets d'une harmonisation de la structure des droits de douane turque avec celle de l'Union Européenne (UE) peuvent être avoir des effets mitigés en Turquie. Comme nous l'avons mentionné précédemment, les accords commerciaux avec l'UE ont un impact positif s'ils impliquent également la suppression des barrières non tarifaires. Rutherford et Tarr (2003) étudient l'impact de l'instauration d'accords commerciaux et d'une libéralisation commerciale au Chili en proposant une version statique et dynamique de leur modèle. Ces auteurs montrent que les

gains en bien-être ne sont pas plus élevés lorsque des comportements dynamiques sont introduits (à cause du renoncement à la consommation suite au choc). Rutherford et Tarr mettent également en évidence qu'une politique d'accords commerciaux est préférable à une ouverture unilatérale.

Piazolo (2001) propose une évaluation de l'impact de l'entrée de la Pologne dans l'Union Européenne. Trois types de simulations sont envisagés : une réduction tarifaire, une réduction des barrières non tarifaires et la possibilité de transferts européens. L'adhésion de la Pologne à l'UE est bénéfique. L'auteur montre que dans tous les scénarios, au nouvel état stationnaire, la consommation est de 16 à 18% plus élevée que sans l'intégration. Cependant, au cours des premières périodes qui suivent le choc de politique économique, les agents consomment moins pour accroître le stock de capital. Ce renoncement à la consommation réduit donc les effets sur le bien-être qui sont certes positifs mais faibles. L'ajustement du solde de la balance courante permet d'assurer l'équilibre sur les marchés. Le modèle de Piazolo est cependant très agrégé : un seul bien de consommation est considéré. Il ne peut donc prendre en compte les phénomènes de réallocation des ressources.

Les questions liées à l'ouverture commerciale sont aussi traitées dans des MEGA multi-pays qui s'attachent à analyser l'impact de la mise en place d'accords commerciaux. Dans ce type de modèles, les comportements des agents sont décrits dans toutes les économies considérées. Diao & Somwaru (2001) étudient les effets de la création éventuelle d'une zone de libre-échange pour tous les pays du continent américain. Les auteurs s'inspirent des nouvelles théories de la croissance en décrivant un lien entre externalités internationales et productivité des facteurs. L'instauration d'une zone de libre-échange conduit à une perte de bien-être pour les pays du MERCOSUR et les autres pays en développement si l'impact de l'ouverture commerciale sur la productivité totale des facteurs n'est pas pris en compte. En effet, l'accord commercial peut réduire l'ouverture de ces pays qui échangent beaucoup avec des zones extérieures au continent américain et donc amoindrir les bénéfices attendus des termes de l'échange. En revanche, la possibilité d'externalités internationales émanant de l'importation de biens en capital conduit à des gains en bien-être positifs pour tous les pays du continent et en particulier pour les pays du MERCOSUR et pour les autres pays en développement. L'impact positif du transfert technologique l'emporte sur l'impact négatif de la participation à la zone de libre-échange pour ces pays. Ces derniers bénéficient de l'importation en biens et services à forte technologie en provenance du Canada et des Etats-Unis (excepté pour le Mexique déjà en accord

commercial avec ces pays) qui permettent des rendements espérés futurs de l'investissement plus élevés.

Berthélémy et Bourguignon (1994), dans leur modèle multi-pays qui décrit les relations commerciales entre les pays du Nord, du Sud et de l'OPEP modélisent des décisions intertemporelles provoquées par l'introduction d'une ressource non renouvelable, le pétrole. En effet, les réserves de pétrole étant limitées, les producteurs et les consommateurs prennent leurs décisions courantes en fonction des anticipations sur les prix futurs. La dynamique permet ainsi d'analyser de façon plus complète les conséquences d'un choc pétrolier sur la structure du commerce international.

## 4 Les MEGA et la théorie de la croissance endogène

La complexité des modèles de croissance endogène qui cherchent à établir un lien entre l'ouverture et la hausse du PIB par habitant, oblige parfois à se concentrer sur l'état stationnaire. Dans les modèles appliqués dynamiques, tout en introduisant une structure très désagrégée de l'économie, il est plus facile de déterminer le sentier d'ajustement des différentes variables. Ainsi, l'analyse de la dynamique transitoire dans un modèle avec un taux de croissance déterminé de façon endogène à l'état stationnaire est plus aisée. De plus, deux politiques économiques peuvent conduire au même état stationnaire mais avoir des conséquences sur le bien-être des agents très différentes. Ce critère étant primordial dans les MEGA, les effets sur le bien-être sont mieux appréhendés dans les études appliquées que dans les modèles de croissance endogène théoriques.

Les modèles pionniers, qui intègrent un taux de croissance déterminé de façon endogène, sont ceux de Ambler, Cardia et Farazli (1999), Baldwin et Forslid (1999), Diao, Roe et Yeldan (1999) et Rutherford et Tarr (1998, 2002)<sup>12</sup>. Dans ces modèles, à l'exception de Ambler et *alii* (1999), le progrès technologique et la dynamique de l'innovation sont au "coeur" de la croissance. Le fonctionnement des marchés repose en général sur une augmentation du nombre de facteurs de production (plutôt qu'une augmentation de la qualité).

---

<sup>12</sup>Nous pouvons également citer, en économie de l'environnement, les travaux de Fougeyrollas, Le Mouél et Zagamé (2002).

## 4.1 Une nouvelle génération de modèles

Les modèles appliqués en concurrence imparfaite mettent en évidence le rôle primordial joué par le nombre de variétés de biens lorsqu'une politique commerciale est engagée mais n'expliquent pas l'apparition de celles-ci. De plus, dans les modèles appliqués dynamiques décrits à la section précédente, la mise en place d'une politique commerciale n'a pas d'effet sur le taux de croissance par tête de long terme. Or, les modèles de croissance endogène montrent que l'instauration d'une politique commerciale peut d'une part avoir un impact sur la création des biens dans l'économie et d'autre part infléchir de façon permanente le taux de croissance de l'économie. Ainsi, certains MEGA récents introduisent un processus de croissance endogène pour étudier les conséquences économiques d'une libéralisation commerciale. Ils mettent alors en évidence de nouveaux mécanismes de transmission de la politique économique et de nouvelles sources de gains en bien-être.

La structure théorique sous-jacente aux MEGA avec croissance endogène suppose en général que le progrès technique se manifeste sous la forme d'une augmentation de la variété des biens de production. Les modèles introduisent trois secteurs : le secteur de la recherche, le secteur de la production de biens intermédiaires et le secteur de la production de plusieurs biens finals. Les MEGA proposent souvent une désagrégation importante de ce dernier secteur. Le secteur de la recherche et développement (R&D) est à l'origine de l'accumulation des connaissances, c'est à dire de la découverte d'innovations. Chaque innovation peut devenir la propriété des firmes du secteur des biens intermédiaires par l'achat d'un brevet. Le paiement de ce coût fixe initial, confère à chaque entreprise le droit de produire une nouvelle variété de bien intermédiaire pour lequel elle dispose d'un pouvoir de monopole. Ainsi, à mesure que les variétés se multiplient, de nouvelles industries apparaissent. Les variétés de biens intermédiaires entrent comme *inputs* dans la fonction de production des entreprises du secteur des biens finals sous forme de capital hétérogène. Plus le nombre de variétés est élevé, plus la productivité du secteur final est grande. Les biens finals servent à la fois de biens de consommation et de biens d'investissement. Dans ce cadre d'analyse, le moteur de la croissance est donc l'augmentation du nombre de biens intermédiaires.

## 4.2 Les premières contributions

Les premiers travaux qui accordent un rôle au nombre de variétés de biens intermédiaires dans les MEGA sont ceux de Baldwin et Forslid (1999),

Diao, Roe et Yeldan (1999) et Rutherford et Tarr (1998, 2002). Dans ces modèles, en plus des effets mis en évidence dans un cadre d'analyse intertemporel à la Ramsey, la libéralisation des échanges peut avoir deux conséquences importantes sur la croissance et le bien-être social. D'une part, en permettant l'accès aux biens étrangers, elle accroît le nombre de variétés disponibles et donc favorise la croissance. Ce premier mécanisme conduit cependant à une concurrence accrue pour les producteurs locaux précédemment protégés. D'autre part, l'ouverture permet un transfert technologique qui en augmentant la productivité de certains secteurs conduit à une hausse du nombre de variétés et donc de la croissance.

Diao et *alii* (1999) construisent un modèle multisectoriel (agriculture, biens manufacturés, services, ressources naturelles) appliqué au Japon. Ils supposent que l'importation de biens d'investissement est à l'origine d'externalités internationales qui modifient la productivité du secteur de la R&D. La fonction de production de la connaissance est décrite par :

$$A_{t+1} - A_t = E_t g(L_t, G_t, B_t) \quad (7)$$

avec  $A$  le stock de la R&D,  $E$  le coefficient de productivité et  $g$  une fonction Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants.  $L$  représente le travail non qualifié,  $G$  le travail qualifié (le plus intensif dans ce secteur) et  $B$  un facteur non humain. Le paramètre de productivité  $E$  est supposé être fonction d'un coefficient de *spillovers*  $\delta$  et d'un coefficient technologique initial  $\bar{E}$  :

$$E_t = (1 + \delta_t) \bar{E}_t \quad (8)$$

Le coefficient de *spillovers* est fonction de la part des importations de biens en capital en provenance du pays ou de la région  $r$  ( $\omega_r$ ) :

$$\delta_t = \eta \sum_r \omega_r A_t^F \quad (9)$$

avec  $A^F$  le stock de R&D étranger de la région  $r$  et  $\eta$  l'élasticité de la productivité du secteur de R&D domestique aux stocks de R&D étrangers. Les auteurs montrent que la prise en compte d'un progrès technique endogène modifie les effets attendus de l'ouverture. Une libéralisation de tous les secteurs de l'économie provoque une hausse du bien-être dans le court terme mais une baisse dans le long terme. Une réduction du taux de croissance est également observée dans ce cas. En revanche, une politique commerciale stratégique qui consiste en une protection du secteur agricole peu intensif en travail qualifié et une élimination des barrières douanières dans le secteur

industriel intensif en travail qualifié a un impact positif sur la croissance économique et le bien-être des agents. En effet, l'ouverture du secteur industriel libère des ressources pour le secteur de la R&D, mais permet aussi d'importer plus de biens d'investissement qui génèrent des externalités internationales.

Rutherford et Tarr (1998) proposent un modèle calibré sur plusieurs pays en développement (Argentine, Brésil, Corée du Sud, Malaisie et Thaïlande) pour étudier les conséquences d'une baisse des droits de douane. Ils considèrent deux secteurs dans chaque économie. Le secteur Y produit des biens finals destinés à la consommation domestique et à l'exportation et opère sous les conditions de la concurrence parfaite. Le secteur X est en concurrence monopolistique et les rendements d'échelle sont croissants. Il est composé de firmes domestiques et étrangères qui produisent des biens intermédiaires à destination du secteur Y. Ces derniers affectent la production du bien Y selon une fonction Dixit-Stiglitz et en conséquence, une augmentation du nombre de variétés de biens intermédiaires réduit le coût de production dans le secteur Y. La modélisation des externalités internationales est différente de celle retenue par Diao et al. (1999) notamment parce qu'une fonction de production de la connaissance n'est pas introduite. Ils supposent que l'augmentation du nombre de variétés étrangères permet de réduire les coûts fixes de R&D supportés par les firmes domestiques. Sans cette hypothèse de "transfert technologique", l'ouverture conduit à une disparition presque complète du secteur domestique. Les firmes étrangères ne supportent pas le coût fixe de R&D mais uniquement un coût d'adaptation au marché domestique d'une variété déjà inventée à l'étranger. Les firmes domestiques doivent donc faire face à une forte concurrence étrangère. Leur analyse est complétée par une hypothèse de cycle de vie des produits et des firmes : le nombre de firmes d'une même année ("*vintage*") décroît de façon exponentielle à un taux égal au taux de dépréciation du capital physique. Rutherford et Tarr (2002) proposent le même cadre d'analyse pour étudier les conséquences de l'ouverture en Tunisie mais introduisent une hypothèse supplémentaire avec la présence de coûts d'ajustements sur le capital.

Baldwin et Forslid (1999) proposent un modèle multi-pays constitué de quatre régions mais calibré sur un ensemble de données hypothétiques. Ce modèle ne cherche donc pas à évaluer des politiques économiques réelles mais en mettre en évidence l'intérêt de construire un modèle à plusieurs régions dans le cadre de la croissance endogène. Chaque région est engagée dans une activité de R&D. Le taux de croissance de la connaissance dépend de la



quantité de travail ( $L$ ) allouée au secteur de la R&D :

$$\frac{A_{t+1} - A_t}{A_t} = L(1 + \lambda) \quad (10)$$

$\lambda$  est un paramètre exogène qui mesure le degré d'apparition des externalités internationales. En particulier, si  $\lambda = 1$ , il y a un transfert technologique complet et si  $\lambda = 0$ , il n'y a pas de *spillovers*.

Les MEGA avec croissance endogène sont encore peu nombreux et de nombreuses pistes de recherche peuvent être envisagées. Il est notamment nécessaire de développer des modèles multi-pays avec un progrès technique endogène et déterminer si les conséquences d'accords commerciaux en sont modifiées<sup>13</sup>. De plus, dans les modèles proposés, la croissance émane toujours de l'augmentation de la variété des produits. Les études appliquées pourraient également modifier leur cadre théorique et adapter celui de Grossman et Helpman (1991) en supposant que c'est l'augmentation de la qualité des produits qui est la source de croissance.

## 5 Conclusion

L'introduction de structures de marché imparfaites et de comportements dynamiques autorise une description plus réaliste des mécanismes économiques impliqués dans une politique d'ouverture commerciale. L'analyse des effets procompétitifs et des phénomènes de rationalisation des industries constitue le premier apport. Les problèmes de réallocation intertemporelle des ressources et les effets sur le taux de croissance économique font désormais aussi l'objet d'analyses détaillées. La modélisation d'une dynamique transitoire permet des calculs de variations du bien-être plus intéressants en montrant que les politiques de libéralisation obligent parfois les agents à consentir à des sacrifices importants. Le rôle de l'ouverture commerciale dans les MEGA semble étroitement lié à la structure de la compétition, à la possibilité d'accroître le stock de capital et à l'hypothèse d'externalités de connaissances technologiques internationales. Les travaux qui incorporent un progrès technique endogène mettent plus particulièrement en évidence les relations économiques par lesquelles la politique commerciale affecte le niveau de développement de long terme des économies.

---

<sup>13</sup>Baldwin et Forslid (1999) proposent un modèle multi-pays mais les régions ne correspondent pas à des économies réelles et le modèle est calibré sur des données hypothétiques.

L'introduction d'imperfections de marché et de comportements dynamiques représentent aujourd'hui des aspects analytiques de mieux en mieux maîtrisés par la modélisation en équilibre général appliqué, à l'exception de la résolution de modèles avec un progrès technologique qui reste difficile. Les développements méthodologiques des MEGA permettent ainsi de s'orienter vers de nouveaux champs d'investigation qui pour certains d'entre eux sont liés aux nouvelles formes d'ententes du commerce international. Les différents accords commerciaux se sont en effet introduits dans les législations nationales notamment en ce qui concerne les services, l'agriculture, la propriété intellectuelle, l'environnement et les différentes formes de barrières non tarifaires eux échanges. Les effets du commerce international sur l'environnement étant souvent cumulatifs, un modèle dynamique serait approprié au traitement de cette problématique. Les MEGA qui introduisent les éléments des nouvelles théories de la croissance pourraient quant à eux être adaptés à l'étude des questions de propriété intellectuelle. Mais d'autres perspectives sont à souligner : c'est le cas du lien entre libéralisation commerciale et inégalités de revenus (Carneiro et Arbache, 2003) mais aussi de l'étude des droits anti-dumping (Gallaway, Blonigen et Flynn, 1999). La libéralisation des services, qui est devenue une question cruciale de commerce international ces dernières années, est un thème de plus en plus abordé par les MEGA. Cependant, malgré les efforts de certaines institutions (et notamment le CEPII avec la base CHELEM-BAL), le problème du manque de données persiste. C'est pourquoi beaucoup de travaux se concentrent sur le rôle de l'investissement direct étranger (Walmsley, Hertel, Ianchovichina, 2004).

## References

- [1] Ambler, S., Cardia, E. et Farazli, J. (1999) Export promotion, learning by doing and growth. *Journal of Economic Dynamics and Control* 23, 747-772.
- [2] Armington, P.S. (1969) A theory of demand distinguished by place of production. *International Monetary Fund Staff Papers* 16 (1), 159-178.
- [3] Baldwin, R.E. et Forslid, R. (1999) Putting growth effects in computable equilibrium trade models. In R.E Baldwin et J. Francois (eds.), *Dynamic Issues in Applied Commercial Policy Analysis* (pp. 44-84). Cambridge, New-York and Merlbourne : Cambridge University Press.
- [4] Bchir, M.H., Decreux, Y., Guérin, J.L. et Jean, S. (2002) *MIRAGE, a Computable General Equilibrium Model for Trade Policy Analysis*. Document de travail du CEPII, 17, december.
- [5] Berthélémy, J.C. et Bourguignon, F. (1994) North-South-OPEC trade relations in an intertemporal applied general equilibrium model. In J. Mercenier et T.N. Srinivasan (eds.), *Applied General Equilibrium and Economic Development : Present Achievements and Future Trends* (pp.17-346). Ann Arbor : University of Michigan Press.
- [6] Bontout, O. et Jean, S. (1998) Wages and Unemployment : Trade-Off under Different Labour Market Paradigms, CEPII Working Paper, n°13.
- [7] Burniaux, J.M., Nicoletti, G. et Oliveira Martin, J. (1992) Green: A Global Model for Quantifying the Costs of Policies to Curb CO2 Emissions. *O.E.C.D. Economic Studies* 0 (19), 49-92.
- [8] Burniaux, J.M. et Waelbroeck, J. (1992) Preliminary results of two experimental models of general equilibrium with imperfect competition. *Journal of Policy Modeling* 14 (1), 65-92.
- [9] Cockburn, J., Decaluwé, B. et Dostie B. (1998) Les leçons du mariage entre les modèles d'équilibre général calculable et la nouvelle théorie du commerce international : Application à la Tunisie. *L'Actualité économique, Revue d'analyse économique* 74 (3), 381-413.
- [10] Coe, D. et Helpman, E. (1995) International R. & D. spillovers. *European Economic Review* 39, 859-887.

- [11] Cox, D. et Harris, R. (1985) Trade liberalization and industrial organization : some estimates for Canada. *Journal of Political Economy* 93, 115-145.
- [12] Dervis, K., de Melo, J. et Robinson, S. (1982), *General Equilibrium Models for Development Policy*. Cambridge, New-York and Melbourne : Cambridge University Press.
- [13] Devarajan, S. et Go, D. (1998), The simplest dynamic general-equilibrium model of an open economy. *Journal of Policy Modeling* 20 (6), 677-714.
- [14] Devarajan, S. et Rodrik, D. (1991) Trade liberalization in developing countries : Do imperfect competition and scale economies matter? *American Economic Review* 79, 283-287.
- [15] Diao, X., Roe, T. et Yeldan, E. (1999) Strategic policies and growth : an applied model of R&D-driven endogenous growth. *Journal of Development Economics* 60, 343-380.
- [16] Diao, X. et Somwaru, A. (2001) A dynamic evaluation of the effects of a free trade area of the americas - An intertemporal, global general equilibrium model. *Journal of Economic Integration* 16 (1), 21-47.
- [17] Dixit, A. et Stiglitz, J. (1977) Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review* 67, 297-308.
- [18] Elbehri, A. et Hertel, T. (2004) A Comparative Analysis of the EU-Morocco FTA vs. Multilateral Liberalization. GTAP Working Paper n°31.
- [19] Epaulard, A. (1997) *Les Modèles Appliqués de la Macroéconomie*. Collection "Les topos", Dunod.
- [20] Fougeyrollas, A., Le Mouél, P. et Zagamé, P. (2002) *Les nouvelles théories de la croissance en application : L'évaluation des politiques structurelles, le cas du protocole de Kyoto*. Ecomod, International Conference on Policy Modeling, Brussels, Juillet.
- [21] Francois, J.F. (1998) *Scale Economies and Imperfect Competition in the GTAP Model*, GTAP Technical paper, n°14.
- [22] Francois, J., McDonald, B., et Nordström, H. (1996) Assessing the Uruguay Round. In W. Martin et L.A. Winters (eds), *The Uruguay*

*Round and the Developing Countries*. Cambridge, New-York and Melbourne : Cambridge University Press.

- [23] Gallaway, M.P., Blonigen, B.A. et Flynn, J.E. (1999) Welfare costs of the U.S. antidumping and countervailing duty laws. *Journal of International Economics*, 49, p.211-244.
- [24] Gasiorek, M., Smith, A. et Venables, A. (1992) 1992: Trade and welfare-a general equilibrium model. In L.A. Winters (ed.), *Trade Flows and Trade Policy After 1992* (pp.35-63). Cambridge, New-York and Melbourne : Cambridge University Press.
- [25] Ginsburgh, V. et Keyzer, M. (1997) *The Structure of Applied General Equilibrium Models*. Cambridge, Mass. and London : MIT Press.
- [26] Grossman, G. et Helpman, E. (1991) *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, Mass. and London : MIT Press.
- [27] Gunasekera, H. Don B.H. et Tyers R. (1990) Imperfect competition and returns to scale in a newly industrializing economy. *Journal of Development Economics*, 34, (1-2), 223-247.
- [28] Harris, R. (1984) Applied general equilibrium analysis of small open economies with scale economies and imperfect competition. *American Economic Review* 74 (5), 1016-1032.
- [29] Jacques, J.F., Mage, S. et Pelgrin, F. (2002) *Developments in Growth Literature and its relevance for simulations models*. Document de travail O.C.D.E, december.
- [30] Kehoe, P. et Kehoe, T. (1994) *Capturing NAFTA's Impact With Applied General Equilibrium Models*. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quaterly review, spring.
- [31] Le Cacheux, J. et Touzé, V. (2002) Les modèles d'équilibre général calculable à générations imbriquées : enjeux, méthodes et résultats. *La revue de l'O.F.C.E.* 80, 87-114.
- [32] Lucas, R. (1988) On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* 22 (1), 3-42.
- [33] de Melo, J. et Tarr, D. (1992) *A General Equilibrium Analysis of United States Foreign Trade Policy*. Cambridge, Mass. and London : MIT Press.

- [34] Maechler, A. et Roland-Host, D. (1995) Empirical Specifications for a General Equilibrium Analysis of Labor Market Policies and Adjustments, OECD Working Paper, n°106.
- [35] Marouani, M.A. (2002) Imperfections du marché du travail et modèles d'équilibre général calculables : une revue de littérature. Document de travail, DIAL, n°16.
- [36] Mercenier, J. et Michel, P. (1994) Discrete-Time Finite Horizon Approximation of Infinite Horizon Optimization Problems with Steady-State Invariance. *Econometrica* 62 (3), 635-656.
- [37] Mercenier, J. et Sampaio de Souza da Conceição, M. (1994) Structural adjustment and growth in a highly indebted market economy : Brazil. In J. Mercenier et T.N. Srinivasan (eds), *Applied General Equilibrium and Economic Development : Present Achievements and Futures Trends* (pp. 281-310). Ann Arbor : University of Michigan Press.
- [38] Mercenier, J. et Yeldan, E. (1997) On Turkey's trade policy : Is a customs union with Europe is enough? *European Economic Review* 41, 871-880.
- [39] Piazzolo, D. (2001) *The Integration Process Between Eastern and Western Europe*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [40] Romer, P. (1990) Endogenous technological change. *Journal of political Economy* 98, S71-S102.
- [41] Rutherford, T. et Tarr, D. (1998) *Trade Liberalization and Endogenous Growth in a Small Open Economy, A Quantitative Assessment*. Policy Research Working Paper, 1970, World Bank.
- [42] Rutherford, T. et Tarr, D. (2002) Trade liberalization, product variety and growth in a small open economy : a quantitative assessment. *Journal of International Economics* 56, 247-272.
- [43] Rutherford, T. et Tarr, D. (2003) Regional trading arrangements for Chile : do the results differ with a dynamic model? *Economie internationale, La Revue du CEPII*, 94/95, 261-281.
- [44] Schoven, J.B. et Whalley, J. (1984) Applied general equilibrium models of taxation and international trade : Introduction and survey. *Journal of Economic Literature* 22, 281-322.

- [45] Schubert, K. (1993) Les modèles d'équilibre général calculable : une revue de la littérature. *Revue d'économie politique* 103 (6), 775-825.
- [46] Schubert, K. (2000) *Macroéconomie, Comportements et Croissance* (2nd edn). Vuibert.
- [47] Tobin, J. (1969) A general equilibrium approach to monetary theory. *Journal of Money, Credit, and Banking* 1 (1), 15-29.
- [48] Varian, H.L. (1995) *Analyse Microéconomique*. De Boeck Université.
- [49] Walmsley, T.L., Hertel, T.W. et Ianchovichina, E. (2004) *Assessing the Impact of China's WTO Accession on Investment*. GTAP Working Paper, n°1393.