

DOCUMENT DE TRAVAIL

DT/99/05

# Dynamique de la distribution du revenu suite à l'ouverture commerciale de la Tunisie

*Yvan DECREUX*

# Dynamique de la distribution du revenu suite à l'ouverture commerciale de la Tunisie

Yvan Decreux<sup>1</sup>

## Résumé

La Tunisie a signé en 1995 un accord avec l'Union Européenne par lequel les deux parties s'engagent à supprimer leurs barrières tarifaires réciproques, à l'exception du secteur agricole, après un période de transition de 12 ans. L'objet de cette étude est de mesurer les effets de ce processus sur la distribution des revenus salariaux entre groupes socio-économiques. On a construit deux modèles calculables d'équilibre général statiques en concurrence parfaite, appliqués l'un à l'étude du court terme et l'autre au long terme, puis un modèle dynamique qui décrit le sentier transitoire dans les années qui suivent l'ouverture. Les premières simulations sont effectuées à partir de données archétypes d'une économie en développement, afin de pouvoir expliquer simplement les mécanismes à l'œuvre, puis on procède à l'examen de l'économie tunisienne. Les simulations montrent l'importance cruciale des élasticités de substitution entre facteurs de production. Comme celles-ci ne sont pas facile à mesurer les résultats doivent être considérés avec prudence. Il apparaît néanmoins que l'ouverture commerciale devrait se traduire à court terme par une accentuation des inégalités de revenus en Tunisie, qui devrait s'estomper sur le long terme.

## Abstract

Tunisia signed in 1995 an agreement with the European Union, stipulating that free trade has to be achieved after a twelve year transitory period, in all sectors except agriculture. The aim of this study is to evaluate the consequences of that process on wage distribution among socioeconomic groups. Two static computable general equilibrium models for a perfectly competitive economy, one for the study of short term effects, the other for the long term, were built. The transitory path during the years following trade liberalization is then described by a dynamic version of the same model. The first simulations are based on archetypal data for a developing economy, to explain the ongoing mechanisms in the simplest way possible. We then examine the case of the Tunisian economy. Simulations show that values of the elasticities among production factors are critical. Since they are not easy to estimate, results must be considered with caution. It seems however that trade liberalization should increase inequality in the short run in Tunisia, while it appears somewhat neutral in the long run.

---

<sup>1</sup> DIAL-Université Paris I-Sorbonne

## Table des matières

Introduction.....	4
1. Les modèles théoriques traditionnels.....	5
2. Les modèles statiques .....	7
2.1. Les entreprises .....	7
2.1.1. La production .....	7
2.1.2. L'investissement .....	8
2.2. Les ménages .....	8
2.3. L'Etat.....	9
2.3.1. Les recettes.....	9
2.3.2. Les dépenses.....	9
2.4. Le marché du travail .....	10
2.5. Les échanges avec le reste du monde .....	12
2.5.1. Les importations .....	12
2.5.2. Les exportations .....	13
2.6. Le bouclage du modèle .....	13
2.7. Les simulations.....	14
2.8. Analyse de la distribution du revenu .....	17
2.8.1. Le cas de facteurs travail complémentaires .....	17
2.8.2. Introduction de la substitution entre les différents types de travail.....	18
3. Le modèle dynamique .....	19
3.1. L'investissement.....	19
3.2. L'épargne des ménages.....	21
3.3. La sphère financière.....	21
3.4. Le bouclage .....	22
3.5. Les simulations.....	23
4. L'ouverture commerciale en Tunisie.....	26
4.1. Les simulations.....	26
4.2. Interprétation des résultats .....	29
4.3. Quelques éléments qui pourraient modifier cette conclusion .....	33
Conclusion .....	34
Bibliographie .....	36
Annexe 1 : Variables et équations du modèle statique .....	37
Annexe 2 : Variables et équations du modèle dynamique.....	41

## Introduction

La Tunisie est entrée dans un processus d'ouverture commerciale par la signature de deux accords en 1994 et 1995. L'accord multilatéral conclu sous l'égide du GATT implique la suppression complète des barrières non tarifaires et la réduction des barrières tarifaires. L'accord bilatéral signé avec l'Union Européenne entraîne la suppression des barrières tarifaires dans le secteur industriel après une période de transition de douze ans. Ces accords ont pour objectif de stimuler la croissance de l'économie tunisienne. Toutefois comme l'ouverture commerciale est associée à un processus de libéralisation plus profond, incluant la réduction des subventions pour les aliments de base, la situation des plus pauvres pourrait se détériorer. Par ailleurs l'ouverture commerciale va déformer la demande globale adressée aux produits tunisiens et ainsi affecter les salaires relatifs par qualification et par secteur de production. L'objectif de ce papier est de prévoir l'effet de l'ouverture commerciale sur les revenus des différents groupes sociaux tunisiens.

Cette étude repose sur l'hypothèse de concurrence parfaite dans tous les secteurs. Ceci constitue une restriction importante car l'existence de rendements croissants dans certaines activités peut modifier les prévisions. J'en dirai quelques mots en conclusion.

L'effet de la libéralisation sur les revenus des groupes sociaux est analysé à travers plusieurs modèles calculables d'équilibre général (MCEG), statiques ou dynamiques. Le compte central est constitué d'une matrice de comptabilité sociale reprenant les flux monétaires en Tunisie au cours de l'année 1994, ainsi que de données de stock concernant l'emploi et l'endettement des différents acteurs de l'économie tunisienne. La construction de modèles dynamiques a pour but de déterminer si les variations attendues interviendront de façon brutale ou progressive. Cette question est importante sur un plan politique, et également pour savoir si la population tunisienne aura le temps de s'adapter aux nouvelles conditions que le choc va induire. L'horizon des modèles dynamiques est limité au moyen terme. En effet le modèle suppose que la libéralisation commerciale n'aura aucun effet sur l'offre de travail, dont l'évolution est exogène. Cela suppose que les agents n'auront pas le temps de modifier significativement leur stratégie de formation pour faire face aux modifications de la demande de travail.

Je rappelle dans un premier temps les résultats attendus d'une libéralisation commerciale dans un cadre de concurrence parfaite. Je présente ensuite les modèles appliqués que j'utilise pour ce papier. Ils reposent sur des hypothèses voisines de celles des modèles théoriques présentés dans la première partie avec quelques nuances pour tenir compte des

flux que les modèles théoriques ignorent, comme les consommations intermédiaires ou la fiscalité, et pour mieux décrire les échanges commerciaux lorsque les biens tunisiens et étrangers ne sont pas exactement identiques. Je teste ensuite les modèles à travers des données fictives qui permettent d'illustrer les mécanismes qui opéreront dans le cas plus complexe de l'économie tunisienne. Enfin je présente les résultats que j'obtiens pour la Tunisie.

## **1. Les modèles théoriques traditionnels**

Ces modèles sont très connus. Je me contenterai donc d'une présentation rapide.

Les deux principaux sont le modèle d'Heckscher, Ohlin et Samuelson, et le modèle à facteurs spécifiques de Samuelson et Jones. Le premier — au contraire du second — repose sur l'hypothèse d'une parfaite mobilité du capital. Dans ce cadre le théorème de Stolper et Samuelson permet de conclure qu'une libéralisation commerciale devrait réduire les inégalités de revenus en Tunisie. En effet la Tunisie, par comparaison avec les principaux partenaires commerciaux concernés par la mesure de libéralisation qu'elle entreprend, est un pays abondant en travail, et particulièrement en travail peu qualifié. Or le théorème de Stolper et Samuelson prévoit qu'une libéralisation commerciale doit élever la rémunération des facteurs abondants.

En réalité l'hypothèse d'une parfaite mobilité du facteur capital peut sembler très forte. En effet les machines et les bâtiments utilisés pour une activité peuvent rarement être convertis à peu de frais de sorte d'être utilisés pour une autre activité. On peut donc avoir une préférence pour le modèle à facteurs spécifiques de Jones et Samuelson. Un choc qui modifie le prix relatif des biens dans un pays a dans ce modèle des effets moins importants que sous les hypothèses du modèle HOS. Dans un modèle à deux biens le théorème de Stolper et Samuelson enseigne qu'un mouvement sur le prix d'un bien a un effet tel sur le taux de salaire d'équilibre que le salaire réel augmente ou diminue en terme de tous les biens. Dans un modèle à facteurs spécifiques au contraire, la variation des salaires est moins marquée, si bien que le mouvement du salaire réel est ambigu : il augmente en terme du bien dont le prix relatif diminue et diminue en terme de l'autre bien. Par contre le rendement du facteur spécifique à la production du bien dont le prix relatif augmente doit s'élever en terme des deux biens, tandis que la rémunération de l'autre facteur spécifique se réduit en terme des deux biens.

Cette dernière remarque est utile pour prévoir les conséquences à plus long terme de l'ouverture commerciale. En effet si les facteurs spécifiques sont accumulables, l'augmentation de la rémunération relative de l'un d'eux se traduit par un investissement plus important, si bien que le stock de capital augmente, tandis que la dépréciation du capital peut en réduire le stock dans le secteur qui subit la baisse de prix. Ainsi tout se passe à long terme comme si le capital se déplaçait d'un secteur à l'autre. Finalement le modèle à facteurs spécifique apparaît plus adapté aux problématiques de court terme tandis que le modèle HOS correspond davantage aux analyses à moyen et long termes.

Dans les modèles appliqués qui suivent on conserve donc les deux hypothèses. Les modèles statiques sont déclinés à chaque fois en deux versions pour décrire les effets de court et de long termes. Les modèles dynamiques quand à eux proposent une accumulation du capital telle que le capital ancien est irrévocablement affecté à un secteur et se déprécie à taux fixe, tandis que l'investissement nouveau s'oriente de préférence vers les secteurs qui offrent la rémunération la plus élevée.

Le modèle HOS et le modèle appliqué associé au même jeu d'hypothèses ne représentent toutefois qu'imparfaitement les effets de l'ouverture commerciale à long terme, car ils supposent que le stock de capital total reste fixe. En réalité au contraire l'investissement direct étranger et l'investissement d'origine local sont affectés par l'ouverture commerciale et modifient le stock de long terme. Ce phénomène est mieux pris en compte par le modèle dynamique que je propose ensuite car l'investissement est alors endogène.

D'après le théorème de Stolper et Samuelson l'effet à long terme d'une ouverture commerciale dans un pays abondant en travail doit être une réduction des inégalités. Pourtant Bourguignon et Morrisson [1989] observent que la généralisation de cette propriété au cas d'une économie comportant plus de deux facteurs de production peut poser problème. Si par exemple le principal bien exportable est intensif en capital mobile et repose par ailleurs sur un autre facteur spécifique et non accumulable comme une mine, une ouverture commerciale peut accroître la rémunération du capital. Le fait qu'une plus grande ouverture commerciale favorise le capital lorsque le principal produit exporté est intensif en capital n'est pas surprenant. On pourrait par contre s'étonner qu'un pays abondant en travail exporte un bien intensif en capital, puisque cela contredit le théorème d'Heckscher-Ohlin, mais il n'y a en fait pas lieu d'être surpris dans la mesure où les hypothèses d'Heckscher et Ohlin ne sont plus vérifiées : certes l'extraction minière est intensive en capital, mais l'existence d'un facteur spécifique supplémentaire, la mine,

confère au pays qui le détient un avantage comparatif que la rareté du capital excluait a priori. Ainsi, une économie en développement peut être pauvre en capital mobile ordinaire tout en exportant des produits miniers. Dès lors une intensification des échanges commerciaux accroît la demande de capital et sa rémunération d'équilibre, tandis qu'elle réduit le salaire réel. Cette configuration a peu de chance de correspondre à la Tunisie car les produits miniers n'y sont pas le principal bien d'exportation. Le tourisme et le textile sont beaucoup plus importants dans les recettes commerciales tunisiennes, et ils sont intensifs en travail. Par conséquent, une ouverture commerciale devrait à première vue entraîner une réduction des inégalités.

## **2. Les modèles statiques**

Le schéma simplifié des modèles théoriques précédents a été enrichi pour mieux décrire le fonctionnement d'une économie réelle. J'ai d'abord ajouté un Etat, qui consomme, emploie du personnel et investit. La production entraîne l'utilisation de consommations intermédiaires. La main-d'œuvre est décomposée en différentes catégories de travailleurs, et les biens tunisiens et étrangers sont supposés être des substituts imparfaits. Dans la suite je présente plus précisément les choix de modélisation qui ont été faits.

### **2.1. Les entreprises**

#### **2.1.1. La production**

Les différents secteurs de production sont tous modélisés de la même façon. La valeur ajoutée est une fonction Cobb-Douglas du capital et du travail. Le fait de n'avoir pas introduit un troisième facteur spécifique constitue une hypothèse forte dans le cas des secteurs "Mines et énergie" et "Agriculture et pêche". Cela signifie en effet que l'on peut par exemple accroître l'échelle de la production pour répondre à l'ouverture commerciale tout en restant en rendements constants pour les deux facteurs variables capital et travail. Or les ressources minières et la terre ne sont pas accumulables si bien qu'une hypothèse de rendements décroissants serait plus adaptée. Je rappelle cependant que le secteur agricole n'est pas concerné pour l'instant par les accords de libéralisation commerciale.

Le travail est décrit comme un agrégat composite des types de travail qui le composent. Les différentes études qui se sont penchées sur la question de la distribution du revenu adoptent des formulations très différentes pour représenter la main-d'œuvre composite. Ainsi, si l'on s'en tient aux études réalisées dans le cadre du programme "ajustement et équité" de l'OCDE en 1991 et 1992, on observe que l'étude réalisée par Demery et Demery sur la Malaisie [1992] modélise l'emploi comme une fonction CES des niveaux d'emploi par types de travail, sans préciser l'élasticité qui a été retenue ; l'étude portant sur l'Equateur par de Janvry et Sadoulet [1991] retient une élasticité de 1 (l'emploi est une fonction Cobb-Douglas des niveaux d'emploi par types de travail) ; enfin pour l'étude du Maroc, Morrisson [1991] utilise un modèle dans lequel les types de travail sont complémentaires. Sans essayer de trancher la question du choix de l'élasticité la plus vraisemblable, je montre à partir d'un exemple que ce choix a des répercussions importantes sur les résultats en terme de distribution de revenu. Je teste pour cela les trois variantes à partir d'un même modèle de base.

L'économie comporte donc plus de deux facteurs. Le capital est fixe ou mobile selon l'option retenue, tandis que le travail est toujours mobile. Les mouvements subis par les rémunérations des facteurs obéiront donc à des mécanismes plus complexes que dans les modèles à deux facteurs décrits plus haut.

Les consommations intermédiaires sont supposées complémentaires de la valeur ajoutée.

### 2.1.2. L'investissement

Dans un modèle statique l'investissement est seulement une composante de la demande. La valeur de l'investissement total est répartie par types de biens à parts budgétaires constantes.

## 2.2. Les ménages

Le revenu des ménages provient de leur travail et de la part du profit des entreprises qui leur est redistribuée. Cette part est supposée constante. Le capital appartient aux ménages selon des proportions fixes.

Le taux d'épargne des ménages est supposé constant et détermine la valeur de la consommation. La répartition de la consommation par biens se déduit d'une fonction



d'utilité de Stone-Geary. Autrement dit, les ménages ont pour chaque bien un niveau de consommation incompressible, puis ils répartissent le revenu excédentaire destiné à la consommation entre les différents biens selon des parts budgétaires constantes.

Les coefficients qui déterminent la consommation et l'épargne sont propres à chaque groupe de ménages. Les consommations incompressibles sont postulées a priori, et les autres coefficients sont calibrés.

## 2.3. L'Etat

### 2.3.1. Les recettes

Elles proviennent des droits de douane portant sur les importations, d'une taxe portant sur la production des entreprises, et d'un impôt sur le revenu des ménages. Pour simplifier on suppose que le taux marginal de l'impôt sur le revenu est constant et propre à chaque groupe de ménage. De même on suppose que la taxe sur la production est proportionnelle à la valeur de celle-ci dans une proportion fixe. Elle s'applique aussi bien aux produits consommés localement qu'aux produits exportés.

Lorsque l'on simulera dans la suite une baisse des droits de douanes, le manque à gagner pour l'Etat sera compensé par l'instauration d'une taxe à la valeur ajoutée portant sur la consommation finale par les ménages de biens nationaux ou importés, et sur les investissements des entreprises<sup>2</sup>. Le choix de la TVA correspond simplement à celui fait par les autorités économiques tunisiennes, et qui est mis en œuvre progressivement depuis quelques années.

### 2.3.2. Les dépenses

La consommation et l'investissement de l'Etat sont supposés exogènes en volume, de même que l'emploi et les salaires publics.

---

<sup>2</sup> Pour la simplicité de l'écriture du modèle, la TVA porte aussi sur l'investissement réalisé par l'Etat mais cela n'a pas de répercussion sur les résultats.

## 2.4. Le marché du travail

L'offre de travail est supposée exogène. Le travail est parfaitement mobile intersectoriellement et le taux de chômage est supposé exogène. Autrement dit la modélisation du marché du travail est néoclassique. Cette hypothèse est certainement très forte et explique que l'on obtienne des mouvements de salaires assez prononcés, particulièrement lorsque les types de travail sont complémentaires dans l'agrégat de main-d'œuvre composite. Les résultats permettent toutefois de rendre compte des tensions sur le marché du travail. Lorsqu'une catégorie de travailleurs subit une baisse de salaire d'après le modèle, cela se traduit plus probablement dans la réalité par une baisse de salaire moins forte et un accroissement du chômage. Le mécanisme inverse est prévisible lorsque le modèle prévoit la hausse du taux de salaire.

En supposant l'offre de travail exogène je renonce à prendre en compte la relation entre l'offre de travail et le salaire réel. Je retire également aux travailleurs la possibilité de migrer d'une qualification à l'autre. La première hypothèse est certainement acceptable en première approximation. Il convient néanmoins de noter qu'elle conduit à surestimer l'effet sur le taux de salaire d'équilibre d'un choc exogène si dans la réalité il existe une relation croissante entre le salaire réel et l'offre de travail. La seconde hypothèse signifie par exemple qu'un chômeur qualifié ne peut pas choisir de se présenter à des postes correspondant à un niveau de compétences inférieur au sien afin de retrouver plus vite un emploi. Cette hypothèse n'est pas très éloignée de la réalité du marché du travail tunisien, où les diplômés préfèrent souvent rester longtemps au chômage plutôt que d'accepter un poste inférieur à ce qu'ils estiment être en droit d'attendre.

Le modèle prévoit la possibilité de différentiels de salaires entre secteurs pour chaque type de travail. La hiérarchie sectorielle des salaires est calibrée à partir des données pour l'année de base, et se reproduit à l'identique pour les années suivantes. La possibilité de salaires différents d'un secteur à l'autre n'est pas utilisée pour la simulation sur données fictives mais le sera lorsque nous passerons aux données de la Tunisie. Les conséquences d'une telle hypothèse sont assez significatives. Supposons par exemple qu'à l'année de base le secteur des hydrocarbures rémunère ses ouvriers par un salaire deux fois plus élevé que le salaire qui prévaut dans le secteur du textile. Si suite à un choc le salaire dans le textile n'est que 1.8 fois plus faible que dans le secteur pétrolier pour des niveau d'emploi inchangé, cela doit se traduire par un mouvement des ouvriers du secteur des

hydrocarbures vers le secteur textile de façon à retrouver la hiérarchie de salaire initiale. Ce résultat contre-intuitif pourrait être évité si l'on supposait que l'emploi dans chaque secteur était spécifique à celui-ci, mais cette hypothèse, outre qu'elle exclut de résoudre le modèle dans le cas d'une complémentarité des types de travail, me paraît beaucoup trop forte.

J'ai renoncé pour ce papier à modéliser le taux de chômage, ce qui représente une faiblesse importante du modèle, mais je donne dans les paragraphes qui suivent un aperçu des idées sur lesquelles une modélisation plus complète pourrait s'appuyer.

Le chômage touche en Tunisie environ 16% de la population active ; on doit donc de toute évidence admettre qu'il ne peut s'agir d'un simple chômage frictionnel lié au renouvellement permanent des employés dans les entreprises. On pourrait expliquer ce niveau élevé du chômage par l'existence d'un salaire minimum. Toutefois le faible niveau de celui-ci et la possibilité d'échapper à la contrainte qu'il représente par le recours à des apprentis payés au-dessous du SMIC dans les secteurs comme le textile où le niveau moyen des salaires s'en approche, incitent à penser que ce n'est pas la cause principale.

On peut également supposer que les chômeurs ont un salaire de réservation trop élevé pour accepter les emplois disponibles. Cette hypothèse rejoint l'idée d'une fonction d'offre de travail, à la différence près que les personnes qui refusent un emploi trop peu payé font toujours partie des actifs alors que ce n'est plus le cas lorsqu'on écrit que l'offre de travail dépend du salaire. L'hypothèse d'un salaire de réservation ne va pas de soi en Tunisie, car si l'on sait que les diplômés refusent les emplois sous-qualifiés, il n'est pas certain que le critère principal soit le salaire. Elle n'est par ailleurs pas très facile à tester. En effet la seule information disponible est le salaire effectivement perçu par les salariés. Il n'est donc pas possible de savoir si le salaire retenu s'élève au-dessus de celui qui équilibrerait le marché du travail parce que les chômeurs refusent un salaire inférieur, ou bien parce que les entreprises préfèrent proposer un salaire plus élevé pour accroître la productivité de leur personnel. Cette seconde logique de salaire d'efficience est développée au paragraphe suivant. Si on postule un salaire de réservation exogène pour les actifs de chaque catégorie, il n'aura pas d'effet en l'absence de chômage, et il correspondra au salaire d'équilibre en cas de chômage à ce niveau de qualification ; la variable d'ajustement est alors le nombre de chômeurs. Si on préfère supposer que le salaire de réservation dépend du taux de chômage, avec des chômeurs qui réduisent leurs exigences lorsque le chômage s'élève, l'analyse des effets d'un changement de politique

commerciale devient plus intéressante car les effets de cette politique sur la distribution du revenu passent à la fois par la variation du chômage et celle des salaires. On retrouve ce résultat avec les théories du salaire d'efficience présentées ci-dessous.

Les théories du salaire d'efficience permettent entre autre d'expliquer pourquoi le niveau de salaire choisi par les entreprises peut être plus élevé que celui qui permettrait d'équilibrer le marché du travail. Si l'on se réfère par exemple à la justification du salaire d'efficience comme un moyen d'inciter les employés à fournir un effort suffisant lorsque le contrôle de la productivité individuelle est imparfait, on obtient une relation décroissante entre le salaire d'efficience et le taux de chômage : lorsque le taux de chômage s'élève il n'est pas nécessaire de choisir un salaire très élevé car la crainte du chômage suffit à dissuader les employés de prendre le risque d'être pris à être inefficaces. A cette première relation s'ajoute la relation positive habituelle entre taux de salaire et chômage, due à la décroissance de la demande de travail en fonction du salaire de la part des entreprises. Un choc exogène qui affecte la demande de travail pour une qualification donnée va donc se traduire dans les faits à la fois par un mouvement du salaire et de l'emploi correspondants, comme décrit dans le premier paragraphe.

## 2.5. Les échanges avec le reste du monde

Les biens de l'économie représentée par ce modèle ne sont pas des substituts parfaits des biens étrangers. Cette hypothèse nous éloigne du cadre théorique auquel je fais référence dans la partie précédente. En particulier le pays étudié peut à la fois importer et exporter un même bien.

### 2.5.1. Les importations

L'absorption nationale est modélisée comme un bien composite des biens importés et nationaux, selon la formalisation proposée par Armington [1969]. La même élasticité de substitution est retenue pour toutes les composantes de la demande : consommation intermédiaire, consommation finale, investissement. Cette élasticité diffère par contre d'un bien à l'autre.

### 2.5.2. Les exportations

Les biens exportés et les biens nationaux consommés localement sont supposés identiques. Ils se différencient par contre des biens analogues produits par le reste du monde. Le prix des exportations est donc égal au prix des biens nationaux à destination du marché local, mais il peut être différent du prix mondial. La demande mondiale d'exportations se déduit du rapport des prix par origine, selon la relation :

$$E = EE \left( \frac{PW}{PX(1+TE)} \right)^z$$

EE désigne une demande mondiale potentielle exogène, correspondant au cas d'égalité des prix pour le consommateur du reste du monde quelle que soit l'origine des produits. PW est le prix des produits provenant du reste du monde, tandis que PX est le prix de la production nationale. TE est le taux de douane pratiqué par le reste du monde, et z désigne l'élasticité-prix des exportations.

L'idée d'une demande mondiale de produits tunisiens s'oppose à l'hypothèse de petit pays dans son acception la plus stricte. Elle est fondée sur le fait que les produits tunisiens ne sont pas des substituts parfaits de ceux disponibles sur le marché mondial.

### 2.6. Le bouclage du modèle

Les prix mondiaux et le taux de change sont supposés fixes, tandis que l'indice de prix à la consommation national est endogène. J'ai choisi un taux de change fixe pour correspondre à la situation de la Tunisie. En effet le dinar tunisien est indexé à un panier de monnaie. Compte tenu de la structure du modèle il y a peu de différence entre maintenir le taux de change fixe ou fixer l'indice de prix national. En effet, si l'on excepte le déficit public supposé fixe en valeur, le niveau général des prix n'a pas d'importance. Ce ne sera plus le cas dans la version dynamique où l'on introduira également des titres non indexés sur l'inflation.

Le solde du compte commercial est supposé fixe et ce sont les prix domestiques qui s'ajustent pour parvenir à cet équilibre. Comme les comportements de consommation et d'échanges commerciaux sont définis par le modèle, cette hypothèse détermine aussi complètement l'investissement total. Le déficit public est maintenu constant en valeur lors

des simulations par l'introduction d'une TVA dont le taux est calculé de manière endogène.

Le capital est mobile ou fixe selon la variante retenue.

## 2.7. Les simulations

Dans cette partie je simule une baisse des droits de douanes dans tous les secteurs à partir d'une matrice de comptabilité sociale fictive reprise ci-après. Le but de cet exercice est d'observer comment le modèle appliqué réagit pour des données archétypes, de façon à pouvoir interpréter facilement les mécanismes en jeu. Ce travail m'aidera dans la suite à commenter le cas tunisien.

La matrice retenue décrit une économie à deux secteurs et deux types de travail. Les groupes de ménages sont définis à partir du type de travail qu'ils offrent. Afin de faciliter l'interprétation des résultats on a essayé d'exclure l'influence des mécanismes liés à la demande interne. Pour cela on a supposé que les proportions des deux biens étaient les mêmes dans toutes les composantes de l'absorption : consommations intermédiaires, consommation des ménages, de l'Etat et formation brute de capital fixe. Par ailleurs les droits de douanes initiaux dans le pays et à l'étranger sont les mêmes pour tous les biens et les élasticités de substitutions des fonction CES définissant l'absorption composite sont égales, de même que les élasticités d'exportation.

Les seuls points qui différentient les deux biens sont finalement leurs intensités en main-d'œuvre non qualifiée et qualifiée, et leur parts dans les échanges avec l'extérieur. Le bien 1 est intensif en travail qualifié. C'est le principal bien importé et il est peu exporté. Cette hypothèse correspond donc à une économie en développement qui commerce avec un pays ou un ensemble de pays développés et dont la spécialisation suit le schéma proposé par Heckscher et Ohlin.

		Activités		Biens		Facteurs		Ménages			Taxes	Etat	FBCF	RdM	
		Modern	Tradi	Modern	Tradi	Ouv	Cad	K	Ouv	Cad	Prod	DD			
Activités	Modern			45											
	Tradi				45										
Biens	Modern	12	12						9	9			15	15	<b>10</b>
	Tradi	8	8						6	6			10	10	<b>20</b>
Facteurs	Ouv	<b>5</b>	<b>10</b>										0		
	Cad	<b>10</b>	<b>5</b>										0		
	K	10	10												
Ménages	Ouv					15		2							
	Cad						15	14							
Taxes	Prod			9	9										
	DD			8	4										
Etat											18	12			
Capital								4	2	14			5		0
RdM				<b>20</b>	<b>10</b>										
TOTAL		45	45	82	68	15	15	20	17	29	18	12	30	25	30

Offre de travail :      Ouv      Cad  
                                  45      15

La simulation correspond à une suppression totale des droits de douane dans le pays et à l'étranger. La baisse des droits de douane de l'étranger a presque le même effet que celle du pays, car la baisse est la même pour tous les biens et l'indice de prix s'ajuste automatiquement. La seule différence provient du déficit de l'Etat qui est maintenu fixe en valeur et donc n'a pas la même signification si l'indice de prix doit varier pour équilibrer le compte commercial. Ce sera différent lorsque nous présenterons la version dynamique du modèle car l'ouverture commerciale aura alors aussi un effet sur le solde du compte courant devenu endogène. La prise en compte simultanée des droits de douane nationaux et étrangers permettra alors de prévoir plus justement l'évolution de ce solde.

Les tableaux qui suivent présentent les revenus réels du travail des deux groupes avant et après l'ouverture commerciale, ainsi que la moyenne et l'indice de Theil de la distribution des revenus. Le choix d'un indice de Theil pour décrire une distribution à deux modalités peut sembler inutilement complexe. Il l'est en effet mais j'ai préféré garder le même indice dans le cas fictif et le cas tunisien pour la simplicité de la programmation.

L'indice de Theil s'écrit :  $I_{Theil} = \sum_i \frac{n_i y_i}{N \mu} \log\left(\frac{y_i}{\mu}\right)$ , où  $n_i$  et  $y_i$  représentent l'effectif et le revenu moyen du groupe  $i$ , tandis que  $N$  et  $\mu$  désignent l'effectif et le revenu moyen de l'ensemble de la population.

Je donne dans l'ordre les résultats dans le cas d'une élasticité de substitution égale à 1, 0.2, et dans le cas complémentaire, à chaque fois pour une modélisation de type capital spécifique et capital mobile. Le second cas ( $\sigma = 0.2$ ) correspond à une substituabilité faible au-dessous de laquelle la précision du solveur devient insuffisante pour que les résultats soient fiables. Les résultats des simulations montrent néanmoins que le cas d'une complémentarité parfaite reste assez éloigné de celui correspondant à une élasticité de 0.2.

<b>Cobb-Douglas</b>	Référence	Capital spécifique	Capital mobile
Non qualifiés	0.333	0.344	0.345
Qualifiés	1.000	0.971	0.965
<b>Moyenne</b>	<b>0.500</b>	<b>0.501</b>	<b>0.500</b>
<b>Theil</b>	<b>0.1438</b>	<b>0.1275</b>	<b>0.1253</b>

<b>C.E.S (élasticité 0.2)</b>	Référence	Capital spécifique	Capital mobile
Non qualifiés	0.333	0.368	0.371
Qualifiés	1.000	0.902	0.887
<b>Moyenne</b>	<b>0.500</b>	<b>0.501</b>	<b>0.500</b>
<b>Theil</b>	<b>0.1438</b>	<b>0.0936</b>	<b>0.0878</b>



Complémentarité	Référence	Capital spécifique	Capital mobile
Non qualifiés	0.333	0.414	0.423
Qualifiés	1.000	0.766	0.737
<b>Moyenne</b>	<b>0.500</b>	<b>0.502</b>	<b>0.501</b>
<b>Theil</b>	<b>0.1438</b>	<b>0.0420</b>	<b>0.0339</b>

Ces résultats appellent plusieurs remarques. Tout d'abord le résultat normal prévu par le théorème de Stolper et Samuelson est vérifié : l'ouverture commerciale réduit les inégalités de revenus salariaux. Ensuite on obtient bien le second phénomène que l'on attendait : la redistribution est plus importante lorsque le capital est mobile. Il convient toutefois d'observer que ce résultat dépend des élasticités retenues pour la substitution entre biens étrangers et nationaux au sein de l'absorption composite, et pour les exportations. Ces élasticités ont été choisies égales à 3 dans l'exemple ci-dessus. Le phénomène est encore plus vrai pour des élasticités supérieures, c'est-à-dire lorsqu'on se rapproche des modèles théoriques d'origine, mais n'est plus vérifié pour de faibles valeurs des élasticités. La principale explication pour cette propriété est que pour de faibles valeurs des élasticités d'exportation une augmentation du stock de capital dans un secteur pour égaliser les rémunérations du capital des deux secteurs ne se traduit plus par un accroissement de la main-d'œuvre dont la productivité marginale augmente, mais par une substitution capital-travail faute de débouchés suffisants.

Un autre résultat intéressant et également prévisible mérite notre attention : la redistribution va toujours dans le même sens, mais est d'autant plus forte que l'élasticité de substitution entre types de travail est faible. Cela va nous donner l'occasion de nous attarder sur l'importance de cette élasticité.

## 2.8. Analyse de la distribution du revenu

### 2.8.1. Le cas de facteurs travail complémentaires

Le cas particulier où les différents types de travail sont complémentaires au sein de l'agrégat composite, constitue un cas-limite de la fonction C.E.S quand l'élasticité de substitution tend vers 0. Néanmoins ce cas diffère essentiellement du cas général sur certains points.

Tout d'abord on ne peut pas identifier la productivité marginale du travail d'un type particulier ; tout au plus peut-on calculer la productivité marginale globale de l'agrégat composite. D'autre part le chômage est possible même en l'absence de toute contrainte sur le niveau des salaires. Cette propriété se vérifie immédiatement par un exemple avec deux types de travail A et B. Supposons que pour une unité de travail de type A, chaque secteur ait besoin de  $l_i$  unités de travail de type B, avec  $l_i$  variant selon les secteurs dans un intervalle  $[l_{\min}, l_{\max}]$ . Si le rapport des dotations de travail par types  $\frac{L_B}{L_A}$  n'appartient pas à l'intervalle  $[l_{\min}, l_{\max}]$ , on aura nécessairement du chômage pour l'une ou l'autre des catégories de travailleurs. Par contre si l'élasticité de substitution est différente de 0 et si les salaires sont parfaitement flexibles, le chômage pourra toujours être résorbé par une variation des salaires relatifs.

En dépit de ces caractéristiques essentiellement différentes, le processus d'ajustement de l'offre à la demande de travail peut toujours être décrit comme un tâtonnement walrasien. Lorsqu'un type de travail est en excédent pour un niveau de productions sectorielles donné, son prix baisse, si bien que les secteurs qui utilisent le plus intensément ce facteur réduisent leur coût de production. La baisse de prix entraîne une augmentation de la production, qui permet d'absorber la main-d'œuvre excédentaire.

### 2.8.2. Introduction de la substitution entre les différents types de travail

Si les différents types de travail sont substituables, un second phénomène s'ajoute au premier pour favoriser l'équilibrage des marchés du travail. La baisse du coût du facteur travail en excès conduit les entreprises à demander davantage de ce facteur au détriment des autres, et ce d'autant plus que l'élasticité de substitution est élevée. Ainsi une baisse du prix relatif du facteur excédentaire, plus faible que dans le cas de facteurs travail complémentaires, suffira à rétablir l'équilibre.

Ce raisonnement permet d'expliquer les variations plus faibles des salaires relatifs observées lorsqu'on introduit la possibilité d'une substitution des types de travail. Il permet toutefois également de conclure qu'en principe les variations observées des salaires doivent aller dans le même sens quelle que soit l'élasticité retenue.

### 3. Le modèle dynamique

Je présente maintenant une version dynamique du même modèle afin de faire le lien entre le modèle de court terme (capital fixe) et le modèle de long terme (capital mobile). L'intérêt de cette construction peut sembler modeste à ce stade puisqu'il s'agit seulement de vérifier qu'une construction dynamique confirme les résultats déjà obtenus. Elle permet toutefois aussi de voir à quelle vitesse le passage du court au long terme se réalise.

La dynamique du modèle proposé est séquentielle et les anticipations sont myopes. La réalisation de l'équilibre à chaque date n'est donc pas très différente de ce qu'elle était dans un cas statique. J'ai toutefois ajouté une sphère financière afin de suivre l'évolution de l'endettement des agents qu'une ouverture commerciale induit. Celle-ci est réduite à sa plus simple expression et n'a pas d'effet sur la sphère réelle. Il s'agit seulement d'enregistrer les flux de capitaux correspondant aux mouvements des biens.

Dans la suite je présente ce qu'il y a de neuf dans le modèle dynamique par rapport à la version statique.

#### 3.1. L'investissement

J'ai repris la forme de la fonction d'investissement par destination que proposent Bourguignon, Branson et de Melo [1992]. Elle s'écrit :

$$\frac{INVD}{K} = g_1 \left( \frac{R}{U} \right)^2 + g_2 \left( \frac{R}{U} \right)$$

INVD est l'investissement par destination ; U désigne le coût d'usage du capital ; R est le taux de rendement du capital de l'entreprise.

Autrement dit le ratio  $\frac{INVD}{K}$  est un polynôme du second degré du ratio  $\frac{R}{U}$ , qui s'annule pour  $R = 0$ .

Les coefficients  $g_1$  et  $g_2$  sont propres à chaque secteur ; pour les déterminer lors du calibrage, on utilise le taux de croissance du capital physique et on postule de façon exogène l'élasticité

$v$  de  $\frac{INVD}{K}$  au ratio  $\frac{R}{U}$ . Pour que les coefficients  $g_1$  et  $g_2$  soient positifs et qu'ainsi la

fonction d'investissement soit croissante pour toutes les valeurs de  $\frac{R}{U}$ , on peut vérifier qu'il

est nécessaire de choisir  $v$  dans l'intervalle  $[1 ; 2]$ . Si les études empiriques sur lesquelles se fondent le modèle établissent que l'élasticité  $v$  n'est pas dans cet intervalle, il est alors préférable de choisir une autre fonction d'investissement.

Comme il est souvent difficile de connaître l'investissement par destination pour tous les secteurs et le taux de croissance du capital dans chaque secteur, on suppose que les taux de croissance du capital d'une part, et les taux de rendement d'autre part, sont les mêmes dans tous les secteurs. Cette hypothèse n'est pas indispensable : connaissant le taux de croissance de la production entre deux dates et à partir d'une valeur supposée du progrès technique, on peut calculer de façon endogène les taux de croissance du capital en l'absence de choc, puis utiliser ce résultat pour les simulations avec un choc commercial. Mais cet exercice révèle que les résultats obtenus ne sont pas très différents de ceux que l'on obtient par l'hypothèse de taux de croissance identiques.

Le taux de croissance du capital est supposé connu. Pour l'exercice sur données archétypes je l'ai choisi égal au taux de croissance de la population, de sorte qu'en l'absence de choc la sphère réelle de l'économie se reproduit d'une année sur l'autre par simple dilatation.

La donnée de l'investissement total et des taux de croissance et de dépréciation du capital permet de calibrer le stock de capital à l'année de base. On en déduit le rendement du capital à partir de l'excédent brut d'exploitation. Il peut être différent du coût d'usage du capital, contrairement à ce qui est proposé dans la maquette BBM des auteurs cités plus haut. Cette différence provient du fait qu'ici on suppose connu le taux de croissance du capital. L'égalité entre taux de rendement du capital et coût d'usage n'est donc plus nécessaire pour le calibrage. Une différence entre le coût d'usage et le taux de rendement du capital à l'équilibre de long terme se justifie par exemple si les investisseurs ont de l'aversion pour le risque.

Pour évaluer le taux de croissance du capital en Tunisie et ainsi calibrer le stock de capital à l'année de base, on pourrait utiliser les données de la base Nehru qui donne les valeurs des stocks de facteurs dans de nombreux pays. Toutefois ces données ne sont pas parfaitement satisfaisantes car elles ne permettent pas de tenir compte parfaitement de l'obsolescence du capital. J'ai donc préféré évaluer le taux de croissance du capital à partir de la croissance moyenne du produit. Autrement dit la valeur du capital est évaluée pour sa capacité productive plutôt que par sa valeur marchande.

### 3.2. L'épargne des ménages

On introduit une petite différence avec le modèle statique : le taux d'épargne des revenus du capital peut à présent être différent de celui des revenus du travail. Le premier est posé de façon exogène, tandis que le second est calibré à partir du compte central. L'intérêt de cette nouveauté est de rendre compte du comportement réel des agents économiques, mais apparaît aussi pour le traitement de la simulation sur données fictives. En effet on choisit dans ce cas de poser le taux d'épargne des revenus du capital à 1, de sorte que les ménages consomment seulement une part des revenus de leur travail (ici la totalité). Cette précaution est utile si on veut que l'économie se reproduise d'année en année par simple dilatation en l'absence de choc, sans que cela nécessite de calculer précisément le portefeuille initial des ménages à cette fin.

### 3.3. La sphère financière

Le modèle présenté ici est un modèle sans monnaie. L'Etat et les entreprises ont simplement un stock de dette qu'ils ont la possibilité d'accroître pour financer un déséquilibre entre leurs recettes et leurs dépenses. Les titres obligataires émis sont détenus par les ménages et le reste du monde. Les entreprises ne peuvent financer leurs investissements que par autofinancement et par obligations. L'absence d'émission d'actions nouvelles évite d'avoir à redéfinir les parts de propriété des ménages sur le capital des entreprises.

Pour simplifier le calibrage on suppose que les intérêts sont payables au début de l'année en cours. Il suffit donc de connaître le stock d'endettement à l'année de base pour déduire les flux financiers correspondant aux services des dettes.

Le taux d'intérêt est supposé exogène. C'est cette hypothèse qui permet d'affirmer que la sphère financière est sans conséquence pour la sphère réelle. On pourrait regretter que le marché du crédit ne soient pas décrit comme un véritable marché avec une offre et une demande égalisées par un prix d'équilibre comme c'est le cas pour les marchés de biens. Je n'ai pas choisi cette option pour plusieurs raisons. Tout d'abord les modèles présentés dans ce papier sont le résultat d'une simplification d'un modèle plus complexe que le solveur GAMS que j'utilise avait de plus en plus de mal à résoudre au fur et à mesure de son élaboration. Cela explique une certaine réticence à ajouter une sophistication qui pourrait être superflue. Par ailleurs ma démarche de recherche consiste à partir d'un modèle simple que j'enrichis au

fur et à mesure. Brûler des étapes ne peut que rendre l'interprétation des résultats plus difficile et moins assurée. La justification est également économique : la problématique étudiée est l'ouverture commerciale. Celle-ci doit affecter la demande de crédit en raison d'une augmentation de l'investissement des entreprises. Le déficit de l'Etat est quant à lui maintenu constant avec et sans choc par l'ajustement du taux de TVA nécessaire. Or les entreprises qui souhaitent investir davantage le font parce que leurs rendements se sont accrus. On peut donc penser que les investisseurs internationaux vont aussi en tenir compte et accroître leur offre de crédit. Par ailleurs l'ouverture commerciale augmente le degré d'ouverture de la Tunisie et donc également sa dépendance vis-à-vis du reste du monde. Cela réduit le risque souverain de la Tunisie aux yeux des investisseurs internationaux qui savent que la Tunisie pourra d'autant moins se permettre de faire défaut dans le remboursement de sa dette publique. Là encore l'offre de crédit internationaux à destination de la Tunisie s'accroît. Il n'est donc pas du tout certain loin s'en faut que le coût du crédit s'élève en Tunisie. Par ailleurs comme les éléments présentés ci-dessus s'intègrent mal dans le cadre d'un modèle calculable d'équilibre général, j'ai choisi de maintenir exogène le taux d'intérêt nominal.

### 3.4. Le bouclage

De nouveau le taux de change est supposé fixe. Il n'y a donc aucune différence entre une obligation étrangère et une obligation nationale. L'ouverture commerciale peut affecter la rémunération réelle des obligations par l'intermédiaire d'une baisse de l'inflation, mais dans ce cas cette propriété concerne autant les titres nationaux que les titres étrangers. Il en aurait été autrement si on avait choisi de laisser flotter le taux de change et de maintenir fixe l'indice de prix. Une ouverture commerciale modifie alors la charge de la dette extérieure en monnaie nationale. Comme le déficit public est toujours supposé constant avec et sans choc la sphère financière aurait alors un effet sur la sphère réelle. Dans le cas de la Tunisie dont nous présenterons les résultats plus tard l'ouverture commerciale accroît légèrement l'indice de prix sous l'effet de la TVA, et améliore légèrement le compte courant. Il est donc probable que les autorités tunisiennes n'auront pas à revenir sur leur décision de maintenir le taux de change constant. L'hypothèse d'un taux de change fixe reste donc la plus raisonnable.

On introduit la possibilité d'un progrès technique mais celui-ci est exogène. La population, de même que l'emploi, la consommation et l'investissement publics croissent à des taux exogènes. La demande mondiale pour les biens de l'économie croît aussi à taux exogène.

### 3.5. Les simulations

A partir des données fictives déjà utilisées j'ai reproduit la même expérience de suppression bilatérale des droits de douane. Le caractère bilatéral de la libéralisation a maintenant de l'importance à la différence du cas statique. En effet il modifie le prix d'équilibre et à travers lui la charge réelle de la dette. Le scénario adopté est celui d'une suppression totale des droits à partir de la deuxième année (1995).

Je présente pour commencer les mêmes résultats que lors de l'analyse statique, pour une période de 6 ans : 1994-1999. Je commence par présenter la simulation de référence. Compte tenu des données choisies elle ne dépend pas de la forme de l'agrégat travail composite : en effet chaque année correspond à la précédente avec une dilatation de tous les flux réels. Les taux de croissance de la population, des différentes dépenses publiques et de la demande mondiale sont choisis égaux à cette fin. L'intérêt de faire en sorte que la distribution des revenus soit constante en l'absence de choc n'est pas seulement de présenter moins de tableaux dans ce papier. Cela permet également de faciliter l'analyse de la dynamique qui suit le choc. En effet le modèle prévoit d'abord une réduction importante des inégalités juste après le choc, suivi d'un mouvement plus faible. Il aurait été malaisé de comparer ce second mouvement à une distribution de référence qui varie aussi sur un niveau différent. Cette difficulté est supprimée dans le cas de notre étude.

Les tableaux qui viennent ensuite sont les résultats des simulations avec choc pour les trois formes de l'agrégat travail composite. Je rappelle à chaque fois au bas des tableaux de simulation les résultats que l'on obtenait dans le cas statique.

Référence	Groupe 1	Groupe 2	Moyenne	Theil
1994	0.333	1.000	<b>0.500</b>	<b>0.1438</b>
...	...	...	...	...
2000	0.333	1.000	<b>0.500</b>	<b>0.1438</b>

Cobb-Douglas	Groupe 1	Groupe 2	Moyenne	Theil
1994	0.333	1.000	<b>0.500</b>	<b>0.1438</b>
1995	0.344	0.971	<b>0.501</b>	<b>0.1275</b>
1996	0.344	0.971	<b>0.501</b>	<b>0.1274</b>
1997	0.344	0.971	<b>0.501</b>	<b>0.1273</b>
1998	0.345	0.971	<b>0.501</b>	<b>0.1272</b>
1999	0.345	0.971	<b>0.501</b>	<b>0.1271</b>
Capital spécifique	0.344	0.971	<b>0.501</b>	<b>0.1275</b>
Capital mobile	0.345	0.965	<b>0.500</b>	<b>0.1253</b>

<b>C.E.S (élasticité 0.2)</b>	Groupe 1	Groupe 2	<b>Moyenne</b>	<b>Theil</b>
1994	0.333	1.000	<b>0.500</b>	<b>0.1438</b>
1995	0.368	0.902	<b>0.501</b>	<b>0.0936</b>
1996	0.368	0.901	<b>0.501</b>	<b>0.0933</b>
1997	0.369	0.901	<b>0.502</b>	<b>0.0929</b>
1998	0.369	0.900	<b>0.502</b>	<b>0.0926</b>
1999	0.369	0.899	<b>0.502</b>	<b>0.0924</b>
Capital spécifique	0.368	0.902	<b>0.501</b>	<b>0.0936</b>
Capital mobile	0.371	0.887	<b>0.500</b>	<b>0.0878</b>

<b>Complémentarité</b>	Groupe 1	Groupe 2	<b>Moyenne</b>	<b>Theil</b>
1994	0.333	1.000	<b>0.500</b>	<b>0.1438</b>
1995	0.414	0.766	<b>0.502</b>	<b>0.0420</b>
1996	0.415	0.765	<b>0.502</b>	<b>0.0415</b>
1997	0.415	0.764	<b>0.502</b>	<b>0.0411</b>
1998	0.416	0.762	<b>0.502</b>	<b>0.0407</b>
1999	0.416	0.761	<b>0.502</b>	<b>0.0403</b>
Capital spécifique	0.414	0.766	<b>0.502</b>	<b>0.0420</b>
Capital mobile	0.423	0.737	<b>0.501</b>	<b>0.0339</b>

L'examen des tableaux pourrait laisser croire que le résultat obtenu par le modèle dynamique pour l'année 1995 est exactement le même que celui du modèle statique avec capital spécifique. En fait il n'en est rien et les résultats diffèrent si on accroît le nombre de chiffres significatifs. Une aussi grande similitude est une coïncidence qui m'a aussi surpris puisque les bouclages sont en fait assez différents entre le modèle statique et son équivalent dynamique. Dans le premier cas le solde commercial est maintenu constant tandis que dans la version dynamique il est calculé de façon endogène. La similitude peut s'expliquer par le fait que pour les élasticités choisies et les baisses de tarifs envisagées le solde commercial varie assez peu avec choc par rapport à la situation sans choc dans le modèle dynamique. Comme le choc intervient à partir de 1995 il n'a pas le temps de modifier les proportions des stocks de capital, si bien que l'on peut se représenter l'année 1995 comme le résultat d'un processus en deux temps : dans un premier temps on dilate l'économie sans rien changer à la distribution du revenu comme pour la simulation sans choc, et dans un second temps on applique un choc statique tel que décrit par le premier modèle à capital spécifique. Comme la règle de bouclage supplémentaire imposée pour le modèle statique se trouve être à peu près vérifiée sous les hypothèses du modèle dynamique les résultats obtenus se ressemblent.

L'avantage de cette similitude est qu'elle facilite l'analyse des résultats. Ceux-ci confirment la présentation que j'ai proposée au début de ce texte de la différence entre un modèle à capital spécifique et un modèle à capital mobile : le premier permet de prévoir l'effet à court terme de l'ouverture commerciale, tandis que le second correspond à l'effet de long terme. En effet les résultats du modèle dynamique sont au départ voisins de ceux obtenus par le modèle à capital



spécifique, et se rapprochent ensuite de ceux obtenus par un modèle à capital mobile. La vitesse de convergence vers cet état de long terme n'est pas très rapide puisque l'indice de Theil ne réalise en 5 ans qu'à peu près 20% du chemin à parcourir, pour une élasticité de l'investissement au ratio de rendement  $\frac{R}{U}$  unitaire — ce cas correspond à un investissement fonction linéaire de  $\frac{R}{U}$ . Comme je l'ai écrit dans la section 1 les modèles statiques et le modèle dynamique diffèrent aussi par le fait que le stock de capital total n'est pas affecté dans les premiers alors qu'il l'est dans le second. Cette différence n'a pas beaucoup de conséquences ici car je m'intéresse aux inégalités salariales et j'ai supposé que les élasticités de substitution entre le capital et les différents types de travail étaient égales, mais il en serait autrement si je m'intéressais aux rémunérations relatives du capital et du travail ou si je faisais l'hypothèse probablement plus réaliste d'un degré de complémentarité élevé entre le travail qualifié et le capital.

De même qu'on l'avait observé dans le cas statique les résultats indiquent que l'ouverture commerciale doit réduire les inégalités. La seconde propriété, qui elle dépend étroitement des élasticités de substitution de la formulation Armington et des élasticités d'exportation, se retrouve également : l'effet de long terme est plus fort que l'effet de court terme. Je vais toutefois revenir sur ce second point.

On constate en effet que les élasticités de substitution entre qualifications ont bien plus d'importance dans la détermination du résultat que la mobilité du capital. Puisque le processus de substitution est essentiel dans l'équilibrage des marchés du travail, il est nécessaire de s'intéresser de nouveau à cet aspect du modèle. Le travail est un agrégat composite dans la fonction de production, modélisé par une fonction CES des différentes qualifications. Cela signifie qu'une variation des salaires relatifs affecte immédiatement la demande de travail. Pourtant le processus de substitution est en réalité différent à court et à long terme. Les qualifications sont certainement substituables à court terme, mais dans une faible mesure. A long terme au contraire les entreprises peuvent modifier leur technologie pour s'adapter aux nouvelles conditions de salaire, ce qui accroît la substitution. Malheureusement la définition d'élasticités de court et de long terme n'est pas simple dans un modèle séquentiel. Dans les versions statiques du modèle il était facile de choisir des valeurs d'élasticités différentes dans le modèle à facteurs spécifiques et dans le modèle Heckscher-Ohlin, mais dans un modèle dynamique il faudrait distinguer arbitrairement plusieurs périodes faisant suite au choc.

Pour se représenter ce qui se passe dans le détail imaginons que la fonction de production de chaque secteur est en fait l'agrégation de plusieurs technologies représentées par des fonctions de production microéconomiques. Les taux de rendement du capital à l'année de base sont égaux, mais le choc les différencie, si bien que l'investissement ne sera plus le même pour les différentes technologies. La part de chaque technologie dans la production agrégée du secteur change donc progressivement. Puisque la composition de la demande de travail diffère selon la technologie, la demande de travail agrégée va également se modifier. Plus précisément les technologies dont la part va grandir sont celles qui utilisent le plus intensément les qualifications dont le salaire décroît. Cela renforce donc le processus de substitution et ainsi confirme un résultat d'agrégation déjà connu et rappelé par Sato [1975] : une fonction de production agrégée est toujours plus flexible à long terme qu'à court terme. A long terme l'accumulation du capital à des rythmes différents aura augmenté la substituabilité globale, alors qu'à court terme la fonction de production agrégée se comporte à peu près comme les fonctions de production microéconomiques, autrement dit avec un faible degré de substituabilité. Par conséquent les mouvements salariaux seront sans doute assez forts à court terme mais devraient se rapprocher ensuite de la situation initiale, contrairement à ce que le modèle dynamique prévoit sous sa forme agrégée.

La désagrégation d'une fonction de production macroéconomique est le processus inverse du processus d'agrégation déjà bien connu. Son introduction dans un modèle d'équilibre général permettrait de vérifier que ce que j'avance plus haut se réalise en effet.

A partir des résultats de cet exercice préalable et des réflexions qu'il a entraîné nous pouvons à présent examiner le cas tunisien.

## **4. L'ouverture commerciale en Tunisie**

### **4.1. Les simulations**

J'utilise les mêmes modèles que pour analyser les effets d'une ouverture commerciale d'une économie fictive, mais je les applique à présent aux données correspondantes pour l'économie tunisienne en 1994.

L'activité productive est décomposée en 14 secteurs. Les ménages sont regroupés en 6 catégories et peuvent offrir 5 types de travail différents. Les catégories de ménages sont les suivantes :

1. La catégorie "CadreSup" regroupe en fait à la fois les cadres supérieurs des secteurs publics et privés et les grands patrons travaillant dans l'industrie ou dans l'agriculture.
2. La catégorie "CadreMoy" désigne les cadres moyens.
3. La catégorie "Salariés", de loin la plus importante en effectif, regroupe les employés et les ouvriers non agricoles.
4. La catégorie "Indép" désigne les travailleurs indépendants et les petits patrons travaillant dans l'industrie et les services.
5. La catégorie "Exploitant" représente les petits exploitants agricoles.
6. La catégorie "Ouv\_agr" représente les ouvriers agricoles.

Les types de travail coïncident avec les catégories de ménages pour les deux premiers groupes de ménages. Les ménages "Salariés" fournissent à la fois du travail de type "Employé" et "Ouvrier". Ils ont été regroupés en une seule catégorie car la matrice était conçue à l'origine pour fonctionner avec la maquette construite par Bourguignon, Branson et de Melo [1992] déjà évoquée plus haut. Celle-ci n'accepte en effet pas plus de 6 catégories de ménages. Les ménages "Indép" fournissent également du travail de type "Ouvrier". Ils se distinguent des autres ouvriers seulement par leur dotation en capital. De même les ménages "Exploitant" et "Ouvr\_agr" sont supposés fournir le même type de travail.

Je ne m'étends pas davantage sur la présentation de la matrice ni sur celle de sa construction qui pourraient faire l'objet d'un autre papier.

Le choc simulé sur l'économie tunisienne est une ouverture commerciale instantanée pour tous les secteurs sauf le secteur agricole, exclu par l'accord avec l'Union Européenne. Cet accord prévoit un échelonnement de l'ouverture commerciale, mais l'intérêt de simuler un choc instantané est de vérifier si un échelonnement aussi graduel est effectivement nécessaire.

J'adopte la même présentation des résultats que pour l'exemple précédent à la différence près qu'il faut recalculer à chaque fois le sentier de référence. En effet les données réelles ne permettent pas de faire en sorte que l'économie d'une année à l'autre soit la simple dilatation de ce qu'elle était l'année d'avant, si bien que le sentier sans choc dépend déjà de la forme choisie pour l'agrégat travail composite. Je ne donne pas les résultats pour la catégorie des

ouvriers agricoles puisque leurs revenus du travail sont les mêmes que ceux des petits exploitants agricoles par hypothèse.

Je ne présente pas les résultats pour le cas d'une complémentarité des types de travail car le modèle ne convergeait pas en raison de la trop grande complexité du problème posé. Avec le même raisonnement que précédemment on peut observer que l'hypothèse d'une complémentarité totale des qualifications n'est possible que si toutes les technologies disponibles dans un secteur font appel à ces qualifications dans les mêmes proportions. Sinon le mouvement des salaires relatifs favorise une technologie par rapport aux autres et entraîne de fait une substitution au niveau agrégé. Par ailleurs l'hypothèse de complémentarité se marie mal avec le cadre néoclassique adopté. Comme un ajustement en quantité par une variation du chômage est supposé impossible, le modèle ne peut réaliser l'équilibre du marché du travail qu'au prix de mouvements extrêmement violents des rémunérations. C'est ce qui explique les difficultés pour le solveur à trouver une solution. On demande en effet dans un premier temps au solveur de calculer les résultats d'une simulation sans choc, ce à quoi il parvient, puis de réutiliser les résultats obtenus comme niveau initial pour déterminer la solution du problème avec choc. Or la tâche du solveur est d'autant plus difficile que le niveau initial qu'on lui propose est éloigné de la solution. Par ailleurs les résultats ne sont pas réalistes et donc perdent leur intérêt pour une analyse appliquée.

L'élasticité de substitution de 0.4 entre types de travail retenue ici pour la fonction CES est celle proposée par Dessus et Chemingui [1998] pour la Tunisie.

<b>Cobb-Douglas (réf)</b>	CadreSup	CadreMoy	Salariés	Indép	Exploitant	<b>Moyenne</b>	<b>Theil</b>
1994	7511	5076	3170	2495	1558	<b>3230</b>	<b>0.0881</b>
1995	7617	5148	3218	2533	1580	<b>3278</b>	<b>0.0881</b>
1996	7726	5220	3268	2571	1602	<b>3327</b>	<b>0.0881</b>
1997	7835	5293	3318	2610	1625	<b>3376</b>	<b>0.0881</b>
1998	7947	5366	3369	2650	1648	<b>3427</b>	<b>0.0881</b>
1999	8059	5441	3421	2691	1671	<b>3478</b>	<b>0.0881</b>

<b>Cobb-Douglas (sim)</b>	CadreSup	CadreMoy	Salariés	Indép	Exploitant	<b>Moyenne</b>	<b>Theil</b>
1994	7511	5076	3170	2495	1558	<b>3230</b>	<b>0.0881</b>
1995	7516	5206	3152	2435	1392	<b>3191</b>	<b>0.0978</b>
1996	7616	5270	3195	2468	1416	<b>3234</b>	<b>0.0975</b>
1997	7717	5335	3238	2502	1439	<b>3279</b>	<b>0.0972</b>
1998	7820	5402	3284	2536	1462	<b>3324</b>	<b>0.0970</b>
1999	7926	5471	3330	2572	1485	<b>3371</b>	<b>0.0967</b>
Capital spécifique	7412	5171	3114	2394	1330	<b>3144</b>	<b>0.1011</b>
Capital mobile	7357	5080	3070	2367	1380	<b>3115</b>	<b>0.0968</b>

<b>C.E.S 0.4 (réf)</b>	CadreSup	CadreMoy	Salariés	Indép	Exploitant	<b>Moyenne</b>	<b>Theil</b>
1994	7511	5076	3170	2495	1558	<b>3230</b>	<b>0.0881</b>
1995	7618	5148	3218	2532	1580	<b>3278</b>	<b>0.0882</b>
1996	7727	5221	3268	2570	1602	<b>3327</b>	<b>0.0882</b>
1997	7837	5295	3318	2608	1624	<b>3376</b>	<b>0.0883</b>
1998	7949	5369	3369	2647	1646	<b>3426</b>	<b>0.0883</b>
1999	8062	5445	3421	2687	1669	<b>3477</b>	<b>0.0883</b>

<b>C.E.S 0.4 (sim)</b>	CadreSup	CadreMoy	Salariés	Indép	Exploitant	<b>Moyenne</b>	<b>Theil</b>
1994	7511	5076	3170	2495	1558	<b>3230</b>	<b>0.0881</b>
1995	7481	5229	3161	2412	1372	<b>3188</b>	<b>0.0986</b>
1996	7581	5293	3203	2443	1396	<b>3231</b>	<b>0.0983</b>
1997	7683	5359	3247	2475	1420	<b>3275</b>	<b>0.0981</b>
1998	7787	5427	3291	2508	1443	<b>3320</b>	<b>0.0978</b>
1999	7893	5496	3338	2542	1466	<b>3367</b>	<b>0.0976</b>
Capital spécifique	7376	5198	3125	2364	1306	<b>3140</b>	<b>0.1023</b>
Capital mobile	7329	5101	3077	2339	1366	<b>3111</b>	<b>0.0976</b>

## 4.2. Interprétation des résultats

Avant de se lancer dans l'interprétation il convient de préciser que contrairement au cas de l'exercice précédent on a supposé que l'économie tunisienne bénéficiait d'un progrès technique exogène. Par ailleurs le taux de croissance moyen du capital est supérieur à la croissance de la population. La conjonction de ces deux phénomènes explique que le revenu réel moyen augmente contrairement à ce que prévoient les modèles statiques. Ces choix ont été fait pour accroître le réalisme du modèle appliqué à la Tunisie. La comparaison de la simulation de référence à la simulation avec choc indique que l'ouverture commerciale a un effet positif sur la croissance. Ce thème n'est pas le propos de ce papier mais il convient néanmoins d'en dire quelques mots. Tout d'abord ce résultat peut être en partie imputé à la parfaite mobilité des travailleurs. Dans la pratique une modification de la demande de travail nécessite souvent des frais de formation supplémentaires de la main-d'œuvre que le modèle ne prend pas en compte. De plus ce résultat dépend du choix de financement de la perte fiscale que la baisse des tarifs entraîne. On a supposé ici que la TVA portait à la fois sur l'investissement et la consommation des ménages. On obtiendrait un résultat nettement moins favorable aux ménages si la TVA portait seulement sur la consommation. En effet le revenu réel des ménages serait alors réduit tandis que les entreprises profiteraient de la baisse de prix hors-TVA rendue possible par la baisse des tarifs.

On observe aussi que la distribution du revenu la première année qui suit le choc n'est plus identique à celle que donne le modèle statique à capital spécifique. Je rappelle que la forte

ressemblance obtenue dans notre exercice était en fait fortuite. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que le résultat diffère à présent.

Je vais m'attacher à commenter maintenant les trois observations suivantes :

1. Les inégalités augmentent suite à l'ouverture commerciale,
2. L'augmentation des inégalités est plus forte à court terme qu'à long terme,
3. L'effet inégalitaire est d'autant plus fort que l'élasticité de substitution entre types de travail est faible.

*Observation 1 : les inégalités augmentent.*

L'augmentation prévue des inégalités est troublante mais va trouver une explication assez simple. En effet le théorème de Stolper et Samuelson qui indique que les inégalités devraient se réduire en Tunisie si celle-ci s'ouvre davantage à l'échange repose sur le fait que la Tunisie est un pays abondant en travail et plus précisément en travail non qualifié, comparativement à ses principaux partenaires commerciaux. Or le modèle que je propose ne nécessite aucune information sur les dotations en facteur des pays européens. L'ensemble des résultats repose sur le schéma de spécialisation initial qui doit s'accroître avec l'ouverture. Il convient donc d'examiner plus en détail ce schéma. Pour cela on a calculé le contenu en facteurs de production des importations et des exportations. Pratiquement on détermine pour chaque secteur le nombre de travailleurs et la quantité de capital utilisés pour produire les biens exportés, puis on calcule les quantités de facteurs qui seraient nécessaires pour produire localement les biens importés, en supposant à chaque fois que les biens exportés, importés ou produits localement pour le marché local ont les mêmes intensités factorielles. Cette hypothèse est forte en pratique mais ne l'est pas lorsqu'il s'agit d'interpréter les résultats du modèle d'équilibre général puisque celui-ci repose sur les mêmes hypothèses. En additionnant les demandes de facteurs de tous les secteurs pour l'année de base on obtient les contenus en facteurs des exportations et des importations. Dans le tableau qui suit j'ai exclu le secteur agricole puisque celui-ci n'est pas concerné par les accords.

Contenu...	...des exportations		...des importations	
	Volume	Pourcentage	Volume	Pourcentage
CadreSup	13 073	4%	14 271	5%
CadreMoy	4 498	1%	2 763	1%
Employe	73 282	24%	36 453	13%
Ouvrier	213 937	70%	220 859	81%
Agricult	-	0%	-	0%
<b>Emploi total</b>	<b>304 790</b>	<b>100%</b>	<b>274 345</b>	<b>100%</b>

  

	Valeur	Valeur
<b>Capital</b>	<b>6 697</b>	<b>4 732</b>

L'examen du tableau confirme que la piste suivie était la bonne : la production des biens exportés ne nécessite pas une main-d'œuvre moins qualifiée que celle des biens importés. S'il apparaît que le contenu des importations est plus intensif en travail de cadre supérieur et moins intensif en travail de type employé, on constate également qu'il est moins intensif en cadres moyens et plus demandeur de travail ouvrier. Le schéma de spécialisation ne suit donc pas à la lettre les prédictions du théorème d'Heckscher et Ohlin. Si on entre dans le détail on observe qu'en effet les secteurs exportateurs sont principalement le tourisme, le textile et les transports, tandis que les importations sont très importantes dans les industries mécaniques et électriques et dans les industries diverses. Or le tourisme emploie relativement moins d'ouvriers que les deux secteurs industriels fortement concurrencés par les importations. Dans la pratique il convient toutefois de nuancer les conclusions que l'on tire de ce constat. En effet il est possible qu'au sein de chaque secteur les importations soient en fait plus intensives en travail qualifié que les exportations sans qu'on puisse s'en apercevoir en raison d'un niveau de désagrégation trop grossier des activités. Par exemple le secteur des industries mécaniques et électriques est caractérisé par l'importation d'automobiles européennes intensives en capital et qui ne trouvent pas d'équivalent sur place, tandis que les exportations concernent peut-être des biens plus intensifs en travail.

Le raisonnement qui sous-tend la lecture du tableau est le suivant : on suppose simplement qu'une ouverture commerciale va entraîner une augmentation des demandes de facteurs en raison de l'accroissement des exportations, et conjointement une baisse suite à l'augmentation des importations. La somme de ces deux mouvements doit affecter les revenus relatifs des facteurs. Dans ses grandes lignes le modèle d'équilibre général ne fonctionne pas autrement. Il serait toutefois réducteur de croire que le tableau aurait suffi et que finalement la construction d'un modèle est superflue. En effet de nombreux autres éléments interviennent. Parmi eux on

peut citer le coût des consommations intermédiaires qui change avec l'ouverture commerciale et entre dans la décision de production des entreprises. Les élasticités de substitution entre produits locaux et importés, ainsi que les élasticités d'exportation sont aussi fondamentales puisqu'elles déterminent l'ampleur des conséquences d'une variation des prix sur les demandes de travail. A plus long terme l'intensité capitaliste joue aussi un rôle car une variation des taux de salaire affecte davantage le taux de rendement du capital si son stock est petit, avec des répercussions sur l'investissement et le stock de capital. On peut encore mentionner le rôle de l'hypothèse des salaires par secteurs différenciés selon une échelle fixe. La combinaison de tous ces éléments pourrait conduire à des résultats que la lecture des contenus en emplois des exportations et des importations ne laisse pas présager.

*Observation 2 : l'effet inégalitaire est plus fort à court terme qu'à long terme.*

L'augmentation des inégalités plus forte à court terme qu'à long terme provient simplement d'élasticités d'exportations relativement faible, si bien que la mobilité du capital entraîne avant tout un phénomène de substitution du capital au travail, plutôt que la conquête de nouveaux marchés. J'avais déjà mentionné plus haut le rôle de ces élasticités dans le cadre de l'exercice. Les élasticités d'exportation retenues pour cette étude proviennent d'estimations réalisées par l'Institut d'Economie Quantitative (I.E.Q) de Tunis pour la période 1980-1989. Ces élasticités sont sensiblement inférieures à celles que l'OCDE utilise pour ses propres études et on peut se demander donc si elle ne sont pas sous-estimées. L'estimation des élasticités d'exportation n'est en effet pas aussi simple qu'on pourrait le croire, car elle requiert de connaître également un indice du prix des différents biens sur le marché mondial, conformément à la relation présentée au 2.5.2 supra. Une estimation économétrique qui s'appuierait seulement sur le prix domestique mêlerait des variations de prix à même d'accroître la compétitivité des produits tunisiens à d'autres dues seulement à la variation des prix mondiaux, sous-estimant ainsi la valeur de l'élasticité-prix. Comme je ne connais pas la méthode utilisée par l'I.E.Q je ne peux pas me prononcer pour l'instant sur la pertinence de leurs résultats. Cela ne signifie pas qu'ils n'ont pas d'importance ; bien au contraire ils conditionnent l'augmentation des demandes de travail sectorielles et ainsi la variation des salaires relatifs.

*Observation 3 : l'effet inégalitaire est plus fort quand la substituabilité des facteurs est faible.*

Ce point est conforme à ce que nous avons déjà obtenu dans le cas de l'exercice et son interprétation ne pose de problème. Cette constatation reste vraie pour des élasticités de



substitution plus extrêmes : l'inégalité augmente davantage pour une élasticité égale à 0.2, et augmente moins pour une élasticité égale à 4. Il faut tout de même préciser que le raisonnement proposé était particulièrement simple pour deux secteurs de production seulement. Lorsqu'on décompose l'économie en un nombre de secteurs plus important, le résultat sur le coût du travail devient la superposition de plusieurs effets qui peuvent se contredire. Une variation de l'élasticité de substitution modifie l'ampleur de chaque effet, si bien qu'avec certaines matrices de comptabilité sociale un accroissement de l'élasticité pourra accroître l'effet redistributif global ou au contraire inverser le sens des résultats. Ici ce jeu d'opposition entre des effets divergents atténue l'importance de l'élasticité de substitution entre types de travail par rapport à ce qu'on avait obtenu dans l'exercice à deux secteurs.

Pour conclure sur ces simulations on peut résumer les résultats en disant que le modèle prévoit une augmentation des inégalités, plus importante à court terme qu'à long terme.

#### 4.3. Quelques éléments qui pourraient modifier cette conclusion

Les résultats présentés plus haut reposent sur l'hypothèse forte d'homogénéité des secteurs dans leurs intensités factorielles et on pourrait assimiler les résultats redistributifs obtenus à une illusion statistique. En fait d'autres éléments — que le modèle ne prend pas en compte — viennent confirmer la possibilité d'un effet inégalitaire de l'ouverture commerciale en Tunisie.

Tout d'abord on peut comparer l'expérience tunisienne à celle de pays comparables et constater que d'après les indicateurs sociaux décrivant les pays du Cône Sud américain, la création du MERCOSUR s'est accompagné d'un accroissement des inégalités. Ces pays ne sont pas en tous points comparables à la Tunisie mais ils sont également semi-industrialisés et une logique du type de celle du modèle d'Heckscher et Ohlin aurait dû conduire au résultat inverse.

Nous présentons très rapidement quelque mécanismes qui peuvent conduire à une augmentation des inégalités dans un pays semi-industrialisé qui expérimente une ouverture commerciale. Tout d'abord, Cockburn, Decaluwé et Dostie [1998] proposent un modèle dans lequel tous les secteurs fonctionnent comme des oligopoles de Cournot sans libre entrée pour les entreprises nouvelles. Une ouverture commerciale peut réduire la rente des producteurs et accroître la production optimale des entreprises jusque-là protégées. Comme les entreprises dont la production augmente sont celles qui auraient réduit leur offre si la concurrence avait été parfaite, on peut s'attendre à ce que l'effet Stolper-Samuelson soit inversé.

Wood [1997] montre également que les résultats de ce théorème peuvent être mis en défaut lorsque certains biens ne sont pas échangeables.

On pourrait encore avancer que le commerce est source de progrès technique pour la Tunisie. Ceci peut d'autant plus être vrai que la Tunisie et la Communauté Européenne ont initié un programme de "mise à niveau" des entreprises tunisiennes pour les aider à faire face à la concurrence nouvelle. Comme le progrès technologique est souvent biaisé en faveur du capital et des travailleurs qualifiés, cela peut aussi accroître les inégalités de revenus.

Plus simplement on peut observer que les ménages aisés sont souvent ceux qui au sein d'un même secteur consomment des produits étrangers plus luxueux ou simplement différents par leur nature des produits locaux tout en appartenant au même secteur. La construction d'un indice de prix à partir des consommations sectorielles de biens de chaque catégorie de ménages ne permet pas de prendre en compte ce phénomène. On peut illustrer ce point par l'exemple de l'automobile, fortement taxée en Tunisie. La libéralisation du commerce réduit fortement le coût de ce bien, alors que les biens locaux du même secteur et consommés par la population plus pauvre ne bénéficieront pas d'une baisse de prix aussi sensible. L'hétérogénéité des secteurs de production peut également remettre en cause les mécanismes que les modèles théoriques et appliqués décrivent. Ainsi l'importation d'automobiles en Tunisie ne fait pas de concurrence au capital tunisien puisque ce pays n'en produit pas. Il n'y a donc pas d'effet Stolper-Samuelson à attendre. Un effet redistributif est possible mais il transitera alors plutôt par une dépréciation du taux de change qui à son tour peut agir sur le commerce extérieur et les demandes de facteurs.

Pour nuancer ces éléments pessimistes il convient de préciser par contre que la Tunisie dispose d'une réserve de main-d'œuvre qualifiée actuellement sous-employée. Une augmentation de la demande de travail qualifié permettrait ainsi de mieux utiliser les compétences disponibles. De plus si le revenu relatif des plus qualifiés s'élève, cela favorisera l'accumulation de capital humain si bien que l'accroissement des inégalités pourra se résorber à plus long terme tandis que la croissance aura été augmentée.

## **Conclusion**

Nous montrons à partir d'un modèle en concurrence parfaite que l'ouverture commerciale tunisienne devrait vraisemblablement s'accompagner d'une légère augmentation des inégalités de revenus. Le modèle ne permet pas de prendre en compte certains points qui pourraient

conduire à un résultat plus optimiste, mais le cadre de la concurrence parfaite conduit au contraire probablement à minimiser le caractère inégalitaire d'une ouverture commerciale.

L'effet inégalitaire sera vraisemblablement plus important à court qu'à long terme. C'est pourquoi la décision d'étaler dans le temps la baisse des tarifs douaniers paraît sage. Elle facilite par ailleurs la réallocation progressive de la main-d'œuvre au profit des secteurs en expansion, évitant de mettre à mal la situation sociale des plus démunis dont l'existence repose principalement sur une solidarité de type familial. Il est donc important de veiller à ce que des chocs trop brutaux ne détériorent pas la situation de pans entiers de la société au risque de rendre insuffisante cette forme de solidarité.

Notre analyse a permis de montrer que les résultats étaient en général assez sensibles à certaines élasticités non calibrées, comme les élasticités de substitution entre types de travail et les élasticités d'exportation ou de substitution entre produits nationaux et importés. Cette grande sensibilité et la difficulté d'obtenir des valeurs indiscutables pour ces paramètres obligent à considérer les résultats que l'on obtient avec certaines précautions. Par ailleurs cette étude repose sur l'hypothèse que les élasticités de substitution entre le capital et chaque type de travail sont toutes égales, ce qui n'est pas du tout certain. En particulier de nombreux auteurs considèrent que le degré de complémentarité entre le capital et le travail qualifié est assez élevé. Ainsi, cette étude appliquée permet d'illustrer un certain nombre des mécanismes à l'œuvre dans un cadre intégré, mais il est nécessaire de rester prudent sur la précision des résultats, à la fois parce que certains mécanismes sont éludés et parce que l'ampleur attribuée à chacun des mécanismes pris en compte est approximative.

## Bibliographie

**Armington P. S.** "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production". IMF Staff Papers, vol. 16, pp. 159-78, 1969.

**Bourguignon F., Branson W. H. et de Melo J.** "Adjustment and income distribution, a micro-macro model for counterfactual analysis". Journal of Development Economics, vol. 38, pp. 17-39, 1992.

**Bourguignon F. et Morrisson C.** "Commerce extérieur et distribution des revenus". Centre de développement de l'OCDE, Paris, 1989.

**Brown D., Deardorff A. et Stern R.** "Some Economic Effects of the Free Trade Agreement between Tunisia and the European Union". In Galal A. et Hoekman B., éditeurs, Regional Partners in Global Markets: Limits And Possibilities of the Euro-Med Agreements, Londres, 1997. Centre for Economic Policy Research.

**Cahuc P. et Zylberberg A.** Economie du travail . De Boeck Université, 1996.

**Cockburn J., Decaluwé B. et Dostie B.** "Les leçons du mariage entre les modèles d'équilibre général calculable et la nouvelle théorie du commerce international : application à la Tunisie", forthcoming.

**Cortes O. et Jean S.** "Echange international et marché du travail". Revue d'économie politique, vol. 105 (3), pp. 360-407, Mai-juin 1995.

**De Janvry A., Sadoulet E. et Fargeix A.** "Ajustement et équité en Equateur". Centre de développement de l'OCDE, Paris, 1991.

**Demery D. et Demery L.** "Ajustement et équité en Malaisie". Centre de développement de l'OCDE, Paris, 1992.

**Ghesquiere H.** "Impact of European Union Association Agreements on Mediterranean Countries". IMF Working Paper WP/98/116, Août 1998.

**Morrisson C.** "Ajustement et équité au Maroc". Centre de développement de l'OCDE, Paris, 1991.

**Rutherford T., Rutström E. E. et Tarr D.** "The Free Trade Agreement Between Tunisia and the European Union". Unpublished mimeo, World Bank, Washington, 1995.

**Sato K.** Production Functions and Aggregation . Contributions to economic analysis. North Holland / American Elsevier, 1975.

**Stolper W. et Samuelson P.** "Protection and Real Wages". Review of Economic Studies, pp. 58-73, 1941.

**Thorbecke E.** "Ajustement et équité en Indonésie". Centre de développement de l'OCDE, Paris, 1992.

**Wood A.** "Openness and Wage Inequality in Developing Countries: The Latin American Challenge to East Asian Conventional Wisdom". The World Bank Economic Review, vol. 11 (1), pp. 33-57, 1997.

## Annexe 1 : Variables et équations du modèle statique

Les symboles \*1\* , \*2\* , \*3\* signifient que la variable ou l'équation qui suit immédiatement ne concerne qu'une des variantes du modèle, respectivement :

- (1) le cas d'une élasticité de substitution unitaire entre les différents types de travail,
- (2) le cas de types de travail complémentaires,
- (3) le cas d'une élasticité de substitution égale à  $\sigma_1$  définie par ailleurs.

Les symboles \*H\* et \*S\* signifient que la variable ou l'équation qui suit immédiatement ne concerne qu'une des variantes du modèle, respectivement :

- (H) le cas d'une mobilité intersectorielle parfaite du capital,
- (S) le cas d'un capital spécifique à chaque secteur.

Pour avoir un sens, chaque version du modèle doit correspondre à la fois au choix d'une variante 1, 2 ou 3 *et* au choix d'une variante H ou S.

### Définition des indices :

I (ou J) : secteur de production

H : groupe de ménage

L : type de travail

### Définition des variables :

\*----- PRIX -----

PQ(I)	BIEN COMPOSITE HORS-TVA
PVA(I)	VALEUR AJOUTEE
PK	INVESTISSEMENT
PHT(I)	PRODUCTION NATIONALE HORS TAXE (MONNAIE LOCALE)
PX(I)	PRODUCTION NATIONALE (MONNAIE LOCALE)
PXW(I)	PRODUCTION NATIONALE (EN DEVISES)
PM(I)	IMPORTS
PW(I)	MONDIAL (MONNAIE LOCALE)
PWW(I)	MONDIAL (EN DEVISES)
PC(I)	CONSOMMATION
PINDEX	INDICE GENERAL DES PRIX A LA CONSOMMATION
R(I)	TX DE RENDEMENT DU K
W(I)	TAUX DE SALAIRE MOYEN DU SECTEUR I
WL(L)	INDICE DE SALAIRE POUR LE TYPE L
WLI(L,I)	TAUX DE SALAIRE
WG(L)	SALAIRE PUBLIC
ER	TAUX DE CHANGE COTE A L'INCERTAIN
TM(I)	TAUX DE DOUANE
TE(I)	TAUX DE DOUANE PRATIQUE PAR LE RDM
TVA	TAUX DE TVA
TY(H)	TAUX MOYEN DE L'IMPOT SUR LE REVENU

\*----- PRODUCTION & FACTEURS -----

X(I) PRODUCTION SECTORIELLE (VOL)  
K(I) CAPITAL (VOL)  
\*H\* KT CAPITAL TOTAL (VOL)  
LD(L,I) DEMANDE DE TRAVAIL  
LI(I) DEMANDE DE TRAVAIL TOTALE DU SECTEUR I  
LG(L) EMPLOI PUBLIC  
LS(L) OFFRE DE TRAVAIL DE TYPE L  
EFF(H) EFFECTIF DE LA CLASSE H

\*----- DEMANDE -----

Q(I) ABSORPTION (VOL)  
D(I) DEMANDE ADRESSEE A LA PRODUCTION LOCALE (VOL)  
C(I,H) CONSOMMATION (VOL)  
CG(I) CONSOMMATION PUBLIQUE (VOL)  
INV(I) INVESTISSEMENT EN BIEN I (VOL)  
IG INVESTISSEMENT PUBLIC (VOL)  
IT INVESTISSEMENT TOTAL (VOL)  
M(I) IMPORT (VOL)  
E(I) EXPORT (VOL)  
DI(I) DEMANDE INTERMEDIAIRE DE BIEN I (VOL)

\*----- REVENU -----

GR RECETTES DE L'ETAT (VAL)  
GE DEPENSES DE L'ETAT (VAL)  
GD DEFICIT PUBLIC (VAL)  
PR(I) PROFIT DE L'ENTREPRISE I (VAL)  
YHL(H) REVENU DU TRAVAIL (VAL)  
YHK(H) REVENU DU CAPITAL (VAL)  
YH(H) REVENU DES MENAGES (VAL)  
YDH(H) REVENU DISPONIBLE DES MENAGES (VAL)  
S(H) EPARGNE (VAL)  
BF BESOIN DE FINANCEMENT PRIVE (VAL)

\*----- BALANCE DES PAIEMENTS -----

CA SOLDE DU COMPTE COMMERCIAL (VAL)

\*----- AUTRES VARIABLES -----

LEON CONTROLE

## Définition des équations

```

*----- PRODUCTION & FACTEURS -----

X(I)   =E=   ax(I)*K(I)**alpha(I)*LI(I)**(1-alpha(I));

DI(I)   =E=   SUM(J,aij(I,J)*X(J));

W(I)*LI(I)   =E=   (1-alpha(I))*PVA(I)*X(I);

*1* WLI(L,I)*LD(L,I)   =E=   b_l(L,I)*W(I)*LI(I);
*2* LD(L,I)   =E=   c_l(L,I)*LI(I);
*3* LD(L,I)   =E=   (b_l(L,I)*W(I)/WLI(L,I))**sigma_l*LI(I);

*1* LI(I)   =E=   al(I)*PROD(L,LD(L,I)**b_l(L,I));

*3* LI(I)   =E=   SUM(L,b_l(L,I)*LD(L,I)**(1-1/sigma_l))**(1/(1-1/sigma_l));

EFF(H)   =E=   SUM(L,labcl(L,H)*LS(L));

*H* KT   =E=   SUM(I,K(I));

*----- REVENU & EPARGNE -----

GR =E=   SUM(I,TM(I)*PW(I)*M(I)+tx(I)*PHT(I)*X(I)+TVA*PQ(I)*(SUM(H,C(I,H))
+INV(I)))+SUM(H,TY(H)*YH(H));

GE   =E=   SUM(I,PQ(I)*CG(I))+SUM(L,WG(L)*LG(L))+PK*IG;

GD   =E=   GE-GR;

PR(I)   =E=   alpha(I)*PVA(I)*X(I);

YHL(H)   =E=   SUM(L,labcl(L,H)*(SUM(I,WLI(L,I)*LD(L,I))+WG(L)*LG(L)));

YHK(H)   =E=   SUM(I,kprop(I,H)*PR(I)*(1-omega(I)));

YH(H)   =E=   YHL(H)+YHK(H);

YDH(H)   =E=   YH(H)*(1-TY(H));

S(H)   =E=   sh(H)*YDH(H);

PK*(IT-IG)   =E=   BF+SUM(I,omega(I)*PR(I));

*----- DEMANDE -----

Q(I)   =E=   aq(I)*((beta(I)*M(I)**(1-1/sigma(I))+
(1-beta(I))*D(I)**(1-1/sigma(I))))**(1/(1-1/sigma(I)));

M(I)/D(I)   =E=   (beta(I)/(1-beta(I))*PX(I)/PM(I))**sigma(I);

E(I)   =E=   ee(I)*(PW(I)/PX(I)/(1+TE(I)))**z(I);

PC(I)*INV(I)   =E=   b(I)*PK*IT;

PC(I)*(C(I,H)-EFF(H)*gamma(I))   =E=   b_c(I,H)*(YDH(H)-S(H)
-SUM(J,PC(J)*EFF(H)*gamma(J)));

*----- BALANCE DES PAIEMENTS -----

CA   =E=   SUM(I,PX(I)*E(I)-PW(I)*M(I));

*----- PRIX -----

PX(I)   =E=   PHT(I)*(1+tx(I));

```

$$PQ(I)*Q(I) =E= PM(I)*M(I)+PX(I)*D(I);$$

$$PVA(I) =E= PHT(I)-SUM(J,aij(J,I)*PQ(J));$$

$$PK =E= PROD(I,PC(I)**b(I));$$

$$PM(I) =E= PW(I)*(1+TM(I));$$

$$PX(I) =E= PXW(I)*ER;$$

$$PW(I) =E= PWW(I)*ER;$$

$$PC(I) =E= PQ(I)*(1+TVA);$$

$$PINDEX =E= PROD(I,PC(I)**b_ct(I));$$

$$R(I)*K(I) =E= PR(I);$$

$$WLI(L,I) =E= wage(L,I)*WL(L);$$

$$*2* W(I)*LI(I) =E= SUM(L,WLI(L,I)*LD(L,I));$$

(L'équation ci-dessus est aussi vérifiée pour \*1\* et \*3\* mais elle est redondante pour ces variantes).

$$*H* R(IND) =E= R("1_AGP");$$

\*---- EQUILIBRE ----

$$X(I) =E= D(I)+E(I);$$

$$Q(I) =E= SUM(H,C(I,H))+INV(I)+CG(I)+DI(I);$$

$$LS(L) =E= SUM(I,LD(L,I))+LG(L);$$

\*---- AUTRES ----

WALRAS..

$$LEON+SUM(H,S(H)) =E= BF+GD+CA;$$



## Annexe 2 : Variables et équations du modèle dynamique.

Le modèle est toujours décliné en trois variantes 1, 2 et 3, mais à présent il n'y a plus de variante H ou S.

L'indice T désigne la période d'étude.

### Définition des variables :

#### \*---- PRIX ----

PQ(I,T)	BIEN COMPOSITE HORS-TVA
PVA(I,T)	VALEUR AJOUTEE
PK(T)	INVESTISSEMENT
PHT(I,T)	PRODUCTION NATIONALE HORS TAXE (MONNAIE LOCALE)
PX(I,T)	PRODUCTION NATIONALE (MONNAIE LOCALE)
PXW(I,T)	PRODUCTION NATIONALE (EN DEVISES)
PM(I,T)	IMPORTS
PW(I,T)	MONDIAL (MONNAIE LOCALE)
PWW(I,T)	MONDIAL (EN DEVISES)
PC(I,T)	CONSO
PINDEX(T)	INDICE GENERAL DES PRIX TTC HORS-TVA
R(I,T)	TX DE RENDEMENT DU K
U(T)	COUT D'USAGE DU CAPITAL
W(I,T)	TAUX DE SALAIRE MOYEN DU SECTEUR I
WL(L,T)	INDICE DE SALAIRE POUR LE TYPE L
WLI(L,I,T)	TAUX DE SALAIRE
WG(L,T)	SALAIRE PUBLIC
ER(T)	TAUX DE CHANGE COTE A L'INCERTAIN
IN(T)	TAUX D'INTERET NOMINAL
TM(I,T)	TAUX DE DOUANE
TE(I,T)	TAUX DE DOUANE PRATIQUE PAR LE RDM
TVA(T)	TAUX DE TVA
TY(H,T)	TAUX MOYEN DE L'IMPOT SUR LE REVENU

#### \*---- PRODUCTION & FACTEURS ----

AX(I,T)	COEF D'ECHELLE DE LA FONCTION DE PRODUCTION
X(I,T)	PRODUCTION SECTORIELLE (VOL)
K(I,T)	CAPITAL (VOL)
LD(L,I,T)	DEMANDE DE TRAVAIL
LI(I,T)	DEMANDE DE TRAVAIL TOTALE DU SECTEUR I
LG(L,T)	EMPLOI PUBLIC
LS(L,T)	OFFRE DE TRAVAIL DE TYPE L
EFF(H,T)	EFFECTIF DE LA CLASSE H

#### \*---- DEMANDE ----

Q(I,T)	ABSORPTION (VOL)
D(I,T)	DEMANDE ADRESSEE A LA PRODUCTION LOCALE (VOL)
C(I,H,T)	CONSO (VOL)
CG(I,T)	CONSO PUBLIQUE (VOL)
INV(I,T)	INVESTISSEMENT EN BIEN I (VOL)
INVD(I,T)	INVESTISSEMENT DU SECTEUR I (VOL)
IG(T)	INVESTISSEMENT PUBLIC (VOL)
IT(T)	INVESTISSEMENT TOTAL (VAL)
M(I,T)	IMPORT (VOL)
E(I,T)	EXPORT (VOL)
EE(I,T)	NIVEAU DE LA DEMANDE MONDIALE (VOL)
DI(I,T)	DEMANDE INTERMEDIAIRE DE BIEN I (VOL)

#### \*---- REVENU ----

GR(T) RECETTES DE L'ETAT (VAL)  
 GE(T) DEPENSES DE L'ETAT (VAL)  
 GD(T) DEFICIT PUBLIC (VAL)  
 PR(I,T) PROFIT DE L'ENTREPRISE I (VAL)  
 YHL(H,T) REVENU DU TRAVAIL (VAL)  
 YHK(H,T) REVENU DU CAPITAL (VAL)  
 YH(H,T) REVENU DES MENAGES (VAL)  
 YDHL(H,T) REVENU DU TRAVAIL DISPONIBLE (VAL)  
 YDHK(H,T) REVENU DU CAPITAL DISPONIBLE (VAL)  
 YDH(H,T) REVENU DISPONIBLE DES MENAGES (VAL)  
 S(H,T) EPARGNE (VAL)

\*---- BALANCE DES PAIEMENTS ----

CA(T) SOLDE DU COMPTE COURANT (VAL EN DEVISES)

\*---- TITRES ----

OBLH(H,T) OBLIGATIONS DETENUES PAR LES MENAGES (VAL)  
 GDET(T) DETTE PUBLIQUE (VAL)  
 PDET(I,T) DETTE PRIVEE (VAL)  
 FDET(T) DETTE EXTERIEURE (VAL)

\*---- AUTRES VARIABLES ----

LEON(T) CONTROLE

## Définition des équations

\*---- PRODUCTION & FACTEURS ----

$AX(I,T) =E= AX(I,T-1)*(1+cr_{ax});$

$X(I,T) =E= AX(I,T)*K(I,T)**alpha(I)*LI(I,T)**(1-alpha(I));$

$DI(I,T) =E= SUM(J, a_{ij}(I,J)*X(J,T));$

$W(I,T)*LI(I,T) =E= (1-alpha(I))*PVA(I,T)*X(I,T);$

\*1\*  $WLI(L,I,T)*LD(L,I,T) =E= b_{l}(L,I)*W(I,T)*LI(I,T);$

\*2\*  $LD(L,I,T) =E= c_{l}(L,I)*LI(I,T);$

\*3\*  $LD(L,I,T) =E= (b_{l}(L,I)*W(I,T)/WLI(L,I,T))**sigma_{l}*LI(I,T);$

\*1\*  $LI(I,T) =E= al(I)*PROD(L, LD(L,I,T)**b_{l}(L,I));$

\*3\*  $LI(I,T) =E= SUM(L, b_{l}(L,I)*LD(L,I,T)**(1-1/sigma_{l}))**(1/(1-1/sigma_{l}));$

$LG(L,T) =E= LG(L,T-1)*(1+cr_{lg}(T));$

$K(I,T) =E= (1-delta)*K(I,T-1)+INV(D,I,T-1);$

$LS(L,T) =E= LS(L,T-1)*(1+cr_{ls});$

$EFF(H,T) =E= SUM(L, lab_{cl}(L,H)*LS(L,T));$

\*---- REVENU & EPARGNE ----

$GR(T) =E= SUM(I, TM(I,T)*PW(I,T)*M(I,T)+tx(I)*PHT(I,T)*X(I,T)+TVA(T)*PQ(I,T)*(SUM(H, C(I,H,T))+INV(I,T)))+SUM(H, TY(H,T)*YH(H,T));$

$GE(T) =E= SUM(I, PQ(I,T)*CG(I,T))+SUM(L, WG(L,T)*LG(L,T))+PK(T)*IG(T)+IN(T)*GDET(T);$

$GD(T) =E= GE(T)-GR(T);$

```

GD(T)      =E=      GDET(T)-GDET(T-1);

PK(T)*INVD(I,T)      =E=      PDET(I,T)-PDET(I,T-1)+omega(I)*PR(I,T);

PR(I,T)      =E=      PVA(I,T)*X(I,T)-W(I,T)*LI(I,T)-IN(T)*PDET(I,T);

YHL(H,T)      =E=      SUM(L,labcl(L,H)*(SUM(I,WLI(L,I,T)*LD(L,I,T))
+WG(L,T)*LG(L,T)));

YHK(H,T)      =E=      SUM(I,kprop(I,H)*PR(I,T)*(1-omega(I)))+IN(T)*OBLH(H,T);

YH(H,T)      =E=      YHL(H,T)+YHK(H,T);

YDHL(H,T)      =E=      YHL(H,T)*(1-TY(H,T));

YDHK(H,T)      =E=      YHK(H,T)*(1-TY(H,T));

YDH(H,T)      =E=      YH(H,T)*(1-TY(H,T));

S(H,T)      =E=      sl(H)*YDHL(H,T)+sk(H)*YDHK(H,T);

OBLH(H,T)      =E=      OBLH(H,T-1)+S(H,T);

*---- DEMANDE ----

Q(I,T)      =E=      aq(I)*((beta(I)*M(I,T)**(1-1/sigma(I))+
(1-beta(I))*D(I,T)**(1-1/sigma(I))))**1/(1-1/sigma(I));

M(I,T)/D(I,T)      =E=      (beta(I)/(1-beta(I))*PX(I,T)/PM(I,T))**sigma(I);

E(I,T)      =E=      EE(I,T)*(PW(I,T)/PX(I,T)/(1+TE(I,T)))**z(I);

EE(I,T)      =E=      EE(I,T-1)*(1+cr_ee(T));

INVD(I,T)/K(I,T)      =E=      gamma1(I)*(R(I,T)/U(T))**2+gamma2(I)*R(I,T)/U(T);

IG(T)      =E=      IG(T-1)*(1+cr_ig(T));

IT(T)      =E=      PK(T)*(IG(T)+SUM(I,INVD(I,T)));

PC(I,T)*INV(I,T)      =E=      b(I)*IT(T);

PC(I,T)*(C(I,H,T)-EFF(H,T)*gamma(I))      =E=      b_c(I,H)*(YDH(H,T)-S(H,T)
-SUM(J,PC(J,T)*EFF(H,T)*gamma(J)));

CG(I,T)      =E=      CG(I,T-1)*(1+cr_cg(T));

*---- BALANCE DES PAIEMENTS ----

CA(T)      =E=      SUM(I,PXW(I,T)*E(I,T)-PWW(I,T)*M(I,T))-IN(T)*FDET(T);

CA(T)+FDET(T)-FDET(T-1)      =E=      0;

*---- PRIX ----

PX(I,T)      =E=      PHT(I,T)*(1+tx(I));

PQ(I,T)*Q(I,T)      =E=      PM(I,T)*M(I,T)+PX(I,T)*D(I,T);

PVA(I,T)      =E=      PHT(I,T)-SUM(J,aij(J,I)*PQ(J,T));

PK(T)      =E=      PROD(I,PC(I,T)**b(I));

PM(I,T)      =E=      PW(I,T)*(1+TM(I,T));

PX(I,T)      =E=      PXW(I,T)*ER(T);

PW(I,T)      =E=      PWW(I,T)*ER(T);

```

$$PC(I,T) =E= PQ(I,T)*(1+TVA(T));$$

$$PINDEX(T) =E= PROD(I,PC(I,T)**b_{ct}(I));$$

$$R(I,T)*K(I,T) =E= PVA(I,T)*X(I,T)-W(I,T)*LI(I,T);$$

$$U(T) =E= PK(T)*(IN(T)+delta);$$

$$WLI(L,I,T) =E= wage(L,I)*WL(L,T);$$

$$*2* W(I,T)*LI(I,T) =E= SUM(L,WLI(L,I,T)*LD(L,I,T));$$

(L'équation ci-dessus est aussi vérifiée pour \*1\* et \*3\* mais elle est redondante pour ces variantes).

$$WG(L,T) =E= WG(L,T-1)*(1+cr_{wg}(T));$$

\*----- EQUILIBRE -----

$$X(I,T) =E= D(I,T)+E(I,T);$$

$$Q(I,T) =E= SUM(H,C(I,H,T))+INV(I,T)+CG(I,T)+DI(I,T);$$

$$LS(L,T) =E= SUM(I,LD(L,I,T))+LG(L,T);$$

\*----- AUTRES -----

$$LEON(T)+SUM(H,OBLH(H,T))+FDET(T) =E= GDET(T)+SUM(I,PDET(I,T));$$