



D éveloppement des
I nvestigations sur
A justement à
L ong terme

n° 93126

**MADAGASCAR:
QUELQUES RESULTATS DE SIMULATIONS
A PARTIR D'UN MODELE D'EQUILIBRE GENERAL
CALCULABLE**

RAZAFINDRAKOTO Mireille

Octobre 1993

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION	4
II. STRUCTURE DU MODELE.....	5
LE MARCHÉ DES BIENS	5
LE COMMERCE EXTERIEUR	7
LE MARCHÉ DU TRAVAIL.....	9
LE COMPTE DE L'ETAT.....	10
LE COMPTE DES ENTREPRISES	11
LE COMPTE DES MENAGES	12
LE COMPTE DU CAPITAL	13
LE MECANISME DES PRIX.....	14
III. LIMITES DU MODELE.....	15
IV. MODELE AVEC UN COMPORTEMENT DE MARK UP DES ENTREPRISES FORMELLES.....	17
V. MODELE AVEC UN MARK UP SUR LES PRIX DES BRANCHES FORMELLES ET UNE FONCTION D'INVESTISSEMENT	17
VI. QUELQUES PRECISIONS SUR LES DIFFERENTS PARAMETRES UTILISES.....	19
ET LES DONNEES INITIALES.....	19
VII. RESULTATS DE QUELQUES SIMULATIONS DE BASE.....	20
1. PREMIERE VARIANTE	20
DEVALUATION DE 40%.....	20
a. Modèle sans rigidités	20
(comportements entièrement walrasien, sans chômage)	20
b. Modèle avec rigidités au niveau des salaires	23
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips).....	23
c. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel	24
d. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up.....	24
e. Rigidité sur les salaires et bouclage sur le financement extérieur.....	25
(nouvelle fonction d'investissement mais sans mark up).....	25
f. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement).....	26
avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up.....	26
2. DEUXIEME VARIANTE.....	27
HAUSSE DE L'EPARGNE ETRANGERE DE 40%	27
a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires.....	27
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips).....	27
b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel	28
c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up.....	28

3. TROISIEME VARIANTE	29
MULTIPLICATION DU VOLUME DES INVESTISSEMENTS PUBLICS PAR 3	29
a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires.....	29
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips).....	29
b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel	30
c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up	30
d. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement)	31
avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up.....	31
4. QUATRIEME VARIANTE	32
HAUSSE DES PRIX MONDIAUX DES IMPORTATIONS DE 10%	32
a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires.....	32
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips).....	32
b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel	33
c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up	33
d. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement)	34
avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up.....	34
5. CINQUIEME VARIANTE	35
HAUSSE DES TARIFS SUR LES IMPORTATIONS DE 40%.....	35
6. SIXIEME VARIANTE.....	36
BAISSE DES PRIX MONDIAUX DES EXPORTATIONS DE 5%	36
a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires.....	36
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips).....	36
b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel	37
c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up	37
d. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement)	38
avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up.....	38
7. SEPTIEME VARIANTE.....	39
LIMITATION DES IMPORTATIONS DE PRODUITS MANUFACTURES (de 10%)	39
LIMITATION D'IMPORTATIONS DE PRODUITS MANUFACTURES AVEC DIMINUTION DU DEFICIT	40
8. HUITIEME VARIANTE	42
HAUSSE DU VOLUME DE L'INVESTISSEMENT PUBLIC (multiplié par3).....	42
AVEC UNE HAUSSE DE L'EPARGNE ETRANGERE DE 40%	42
VIII. CONCLUSION DES PREMIERES VARIANTES.....	43

ANNEXES

I. INTRODUCTION

Le modèle que nous présentons ici s'inspire des modèles d'équilibre général calculable déjà existants. Nous sommes en particulier partis du modèle sur Madagascar élaboré par l'Université de Cornell¹. Nous avons cependant effectué un certain nombre de changements. Notamment, la MACS² (Matrice de Comptabilité Sociale) qui sert de base au modèle a été largement modifiée. En plus d'un travail de simplification et d'homogénéisation des données, nos principaux apports concernent le traitement des marges, la prise en compte des importations non substituables, l'introduction des rigidités sur les salaires et sur les prix. Et enfin, nous avons mis en place un nouveau mode de bouclage en faisant intervenir une fonction d'investissement.

Le modèle fonctionne pour une année. Le choix de 1984 comme année de base découle directement des contraintes d'existence de données relativement fiables. Mais malgré le fait qu'un certain nombre de changements se sont opérés depuis cette année, on peut supposer que la structure globale de l'économie malgache a peu évolué. L'étude des caractéristiques de cette économie ces vingt dernières années montrent d'ailleurs une certaine inertie³. Ce qui nous permet d'analyser les effets des politiques économiques, à partir des résultats des simulations fournies par le modèle, sans être trop éloigné de la réalité actuelle. En effet, l'objectif n'est pas ici de retracer les années écoulées, (nous sommes parfaitement conscients du fait que le modèle est loin de coller à la réalité), mais il s'agit de voir les réactions éventuelles de l'économie malgache face à un certain nombre de chocs sous différentes hypothèses. Cette démarche nous permettra ainsi de mieux comprendre les évolutions passées de l'économie et d'évoquer les perspectives possibles des prochaines années.

¹ Paul DOROSH: "A computable general equilibrium model for Madagascar: Equations and parameters", Cornell University Food and Nutrition Policy Program, Mars 1992.

² M. RAZAFINDRAKOTO: "Une matrice de comptabilité sociale pour Madagascar", Août 1993.

³ M. RAZAFINDRAKOTO: "Madagascar: quelques caractéristiques de l'économie, le rôle des échanges et de la politique économique extérieure", Avril 1993.

II. STRUCTURE DU MODELE

Le modèle tient compte de six types de comptes:

- les branches (au nombre de treize selon la MACS)
- les biens (huit biens sont distingués, si on exclut le commerce)
- les facteurs (le travail formel ou informel, le capital formel ou informel, la terre)
- les institutions:
 - . les ménages: urbains formels, urbains informels et ruraux,
 - . les entreprises formelles ou SQS,
 - . l'Etat
- le Capital
- le Reste du Monde

Nous allons expliciter brièvement la modélisation des différents marchés et des comportements des divers agents que nous avons considérés dans cette analyse.

Les branches et les secteurs (ou les biens) seront représentés par les indices i ou j .

LE MARCHE DES BIENS

a. L'offre

La production de chaque branche (XPTACT) est calculée à partir d'une fonction CES (à élasticité de substitution constante) à deux facteurs (travail (L) et capital (K)). On considère donc que les facteurs sont imparfaitement substituables. On a deux catégories de travail (lc: travail formel et informel) et trois types de capital (kc: capital formel, capital informel et terre, agrégés en un seul facteur K dans la fonction).

$$XPTACT(i) = AD(i) * [\sum(\alpha(i,lc) * L(i,lc)^{-\rho}) + (1 - \sum \alpha(i,lc)) * K(i)^{-\rho}]^{-1/\rho}$$

Le niveau des consommations intermédiaires (INT) est calculé à partir d'une fonction de type Léontief.

$$INT(i) = XPTACT(j) * Io(i,j) \quad Io(i,j) \text{ étant la matrice de Léontief}$$

Le niveau de la production pour chaque bien (XPT) est déterminé à partir de la production de chaque branche et d'une matrice (Outmat) donnant une clé de répartition (fixe) des outputs des branches en différents biens (dans le cas où une branche produit plusieurs biens distincts).

$$XPT(i) = \sum XPTACT(j) * Outmat(j,i)$$

La répartition de l'offre domestique totale entre la vente sur le marché local (XPD) et les exportations (E) (voir infra) se fait à partir d'une fonction CET (à élasticité de transformation constante).

$$XPT(i) = AT(i) * [\gamma(i) * E(i)^{\rho 2} + (1-\gamma(i)) * XPD(i)^{\rho 2}]^{1/\rho 2}$$

A l'offre de biens locaux s'ajoutent les importations (le mécanisme de détermination des importations est expliqué plus loin).

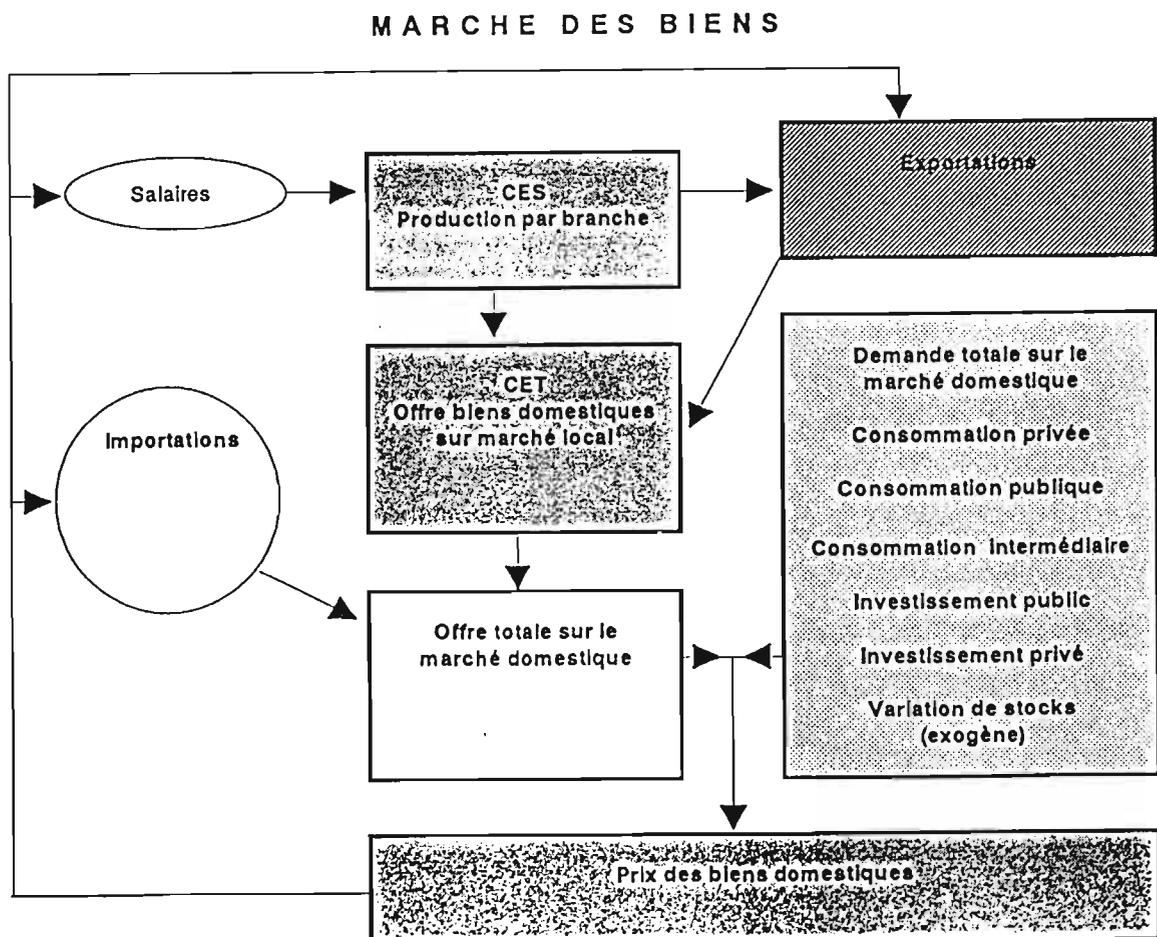
b. La demande

La demande domestique totale (XT) est composée:

- des consommations intermédiaires
- de la consommation privée (CD)
- de la consommation publique (GD)
- des investissements privés (ID)
- des investissements publics (GID)
- des variations de stocks (DST exogènes)

La confrontation entre l'offre et la demande donne un nouveau prix (ici le prix des biens domestiques PPD) jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint. En d'autres termes, les prix équilibrent l'offre et la demande selon la relation:

$$Q^d(p) = Q^s(p)$$



LE COMMERCE EXTERIEUR

a. Les importations

Les importations (M) sont déterminées en fonction des prix relatifs selon la fonction d'Armington. Les consommateurs (d'intrants, de biens finaux ou d'investissements) achètent ainsi des biens composites constitués de biens importés et de biens locaux imparfaitement substituables.

Toutes les importations ne sont cependant pas substituables. Une part constante des consommations intermédiaires, des investissements, de la consommation est constituée d'importations complémentaires (MC) (non substituables, n'étant pas produits localement).

Fonction d'Armington

$$X_T(i) = MC(i) + AC(i) * [\delta(i) * MNC(i)^{-\rho_3} + (1-\delta(i)) * XPD(i)^{-\rho_3}]^{-1/\rho_3}$$

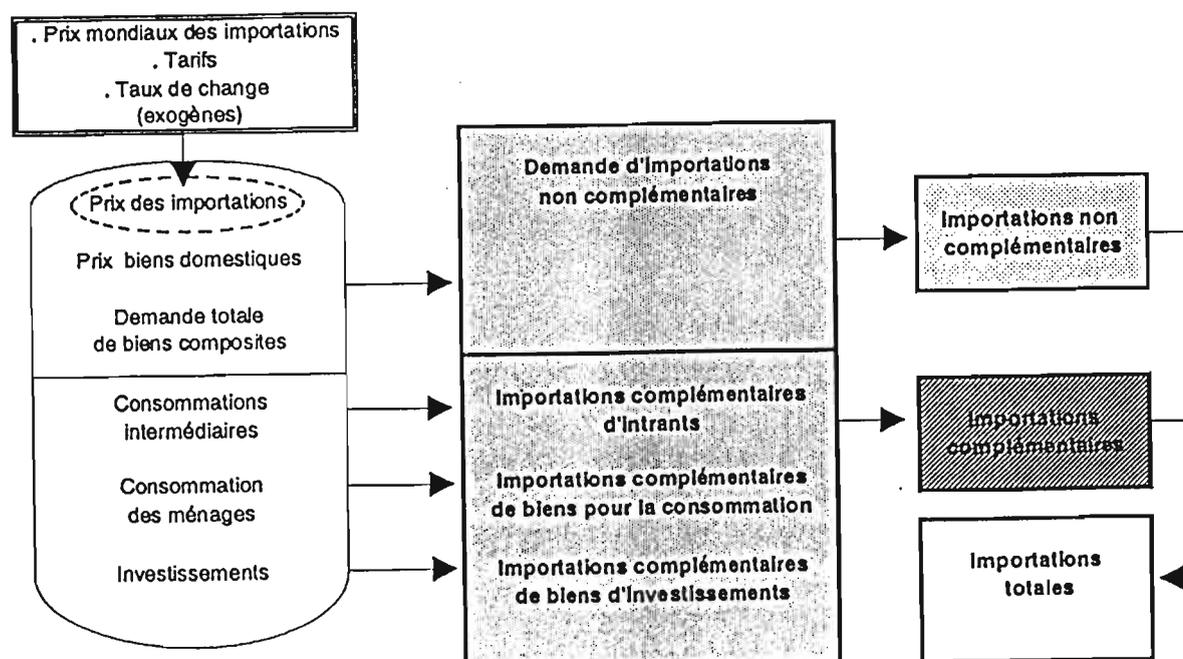
L'offre de biens locaux étant connue, la demande d'importations non complémentaires est déterminée par le comportement de maximisation des acheteurs en fonction des prix des biens domestiques (PPD) et les prix intérieurs des importations (PM).

$$MNC(i) / XPD(i) = [(PPD(i) / PM(i)) * (\delta / (1-\delta(i)))]^{1/(1+\rho_3)}$$

Les prix intérieurs des importations sont définis par les prix mondiaux (PWM), le niveau des tarifs (TM) sur les biens importés, et le taux de change (ER).

$$PM(i) = PWM(i) * ER * (1 + TM(i))$$

LES IMPORTATIONS



La demande en importation complémentaire est calculée à partir des différentes composantes de la demande totale.

Ainsi, une part constante des consommations intermédiaires en un bien donné est constitué d'importations complémentaires. Il en est de même pour les consommations finales et les investissements. Ces parts diffèrent en fonction des biens considérés et de leur utilisation. Nous avons supposé que les investissements sont ceux qui ont la plus forte composition en importations complémentaires, suivis des consommations intermédiaires et enfin des consommations finales. Par ailleurs, pour les biens manufacturés les parts sont relativement élevés (entre 30% et 45%), moyennes pour le textile, faibles pour les produits alimentaires et nulles pour les produits agricoles.

b. Les exportations

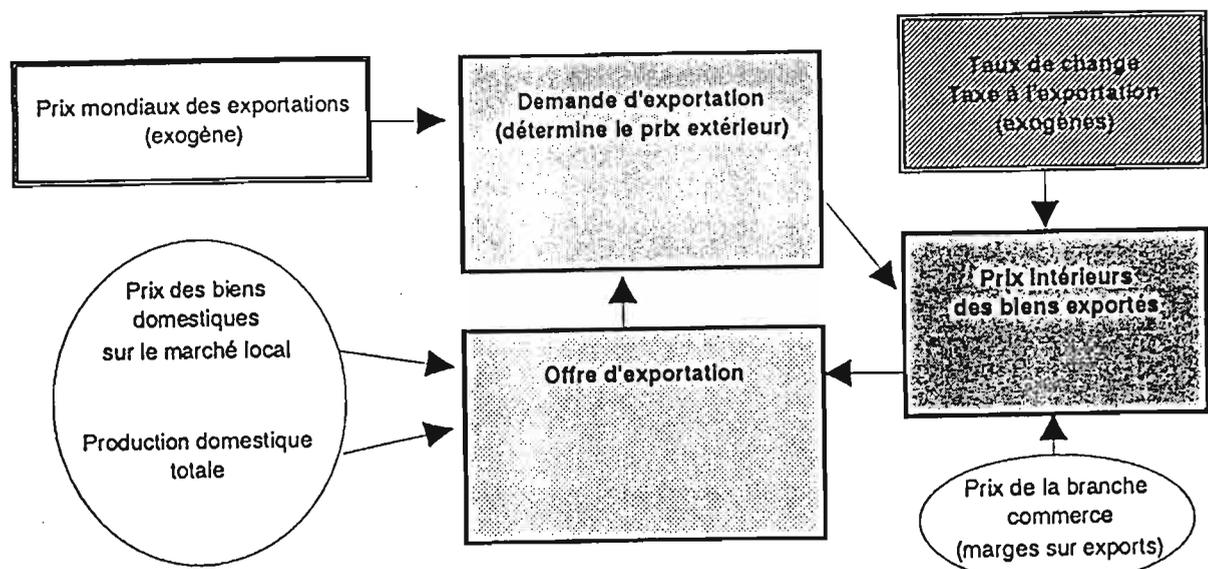
L'offre d'exportations est déterminée en fonction des prix relatifs selon une fonction CET (à élasticité de transformation constante).

$$XPT(i) = AT(i) * [\gamma(i) * E(i)^{\rho 2} + (1-\gamma(i)) * XPD(i)^{\rho 2}]^{1/\rho 2}$$

Le comportement de maximisation des producteurs conduit ces derniers à répartir l'offre totale entre le marché domestique (XPD) et l'exportation (E) en fonction des prix intérieurs des exportations (PE) et des prix des biens domestiques (PPD).

$$E(i) / XPD(i) = [(PE(i) / PPD(i)) * ((1-\gamma(i)) / \gamma(i))]^{1/(1+\rho 2)}$$

LES EXPORTATIONS



La demande d'exportations dépend des prix de ces biens (PWE) par rapport aux prix mondiaux (PWE0) selon une fonction à élasticité constante.

$$E(i) / E0(i) = (PWE0(i) / PWE(i))^{\eta}$$

Plus η est grand, moins l'offre d'exportations du pays est supposée influencer sur les prix, hypothèse du petit pays pour lequel la demande est parfaitement élastique (les exportations sont ainsi vendues aux prix mondiaux PWE). C'est le cas de la majorité des biens exportés. En revanche, pour l'agriculture de rente (incluant la vanille et le girofle), nous avons considéré une valeur de η relativement faible, l'offre influant sur les prix.

Les prix intérieurs des exportations sont déterminés à partir des prix extérieurs (PWE), du taux de change (ER), de la taxe à l'exportation (TE), et des marges commerciales (dépendant des prix de la branche commerce (PPT(comm)) et des taux de marges (MARGX)).

$$PE(i) = (1 / (1+TE(i))) * [(PWE(i) * ER) - (PPT(comm) * MARGX(i))]$$

LE MARCHE DU TRAVAIL

L'offre de travail est supposée exogène.

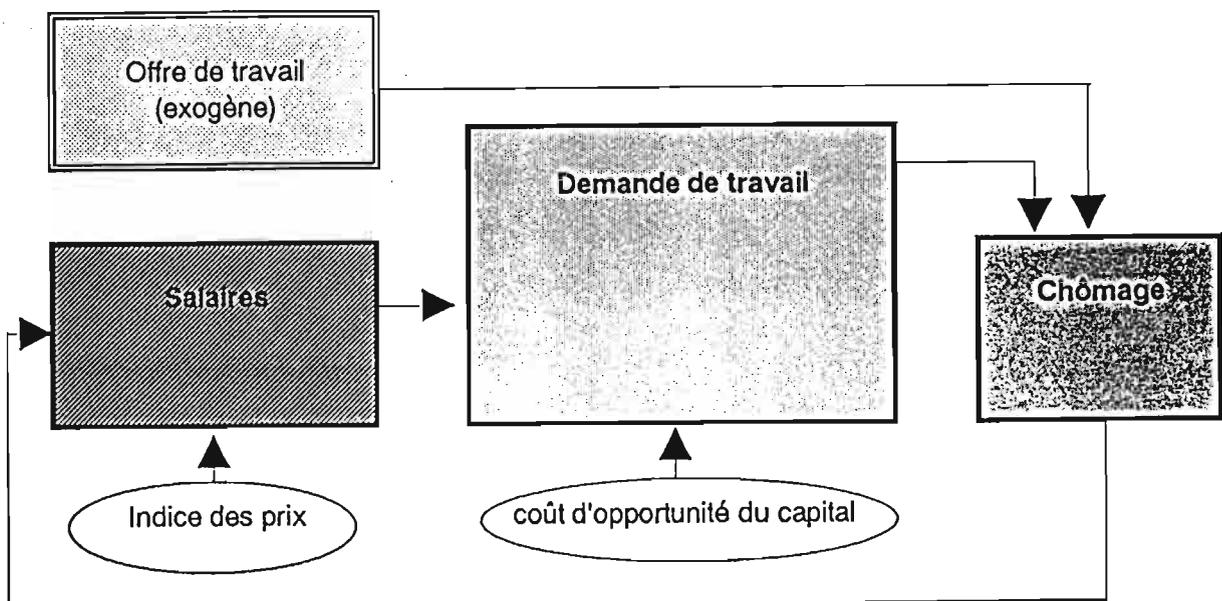
La production étant déterminée à partir d'une fonction CES (voir supra), la demande de travail pour chaque branche (i) résulte du comportement de maximisation des producteurs. Ainsi, le rapport entre le capital (K) et le travail (L) est défini en fonction du niveau des salaires (WA) et du coût d'opportunité du capital (RETR).

$$K(i) / L(i,lc) = [\alpha(i,lc) / (1-\alpha(i,lc))]^{-\sigma} * [WA(lc) * WDIST(i,lc) / RETR(i)]^{\sigma}$$

avec $\sigma = 1 / (1+\rho)$

WDIST(i,lc) est une matrice fixe différenciant le niveau des salaires entre différents secteurs pour une catégorie de travail donné (lc).

MARCHE DU TRAVAIL



Les salaires (WA) peuvent se fixer de deux manières:

- totale flexibilité (marché équilibré: pas de chômage), le niveau du salaire permet d'équilibrer l'offre et la demande;
- indexation des salaires aux prix (PINDEX indice des prix) et dépendant du niveau du taux de chômage (TCHOM) (équation de Phillips), le chômage est ici différent de zéro;

$$WA(lc) = WAO(lc) * [1 + \theta * (PINDEX - PINDEX0) / PINDEX0 + \beta * (1/TCHOM(lc) - 1/TCHONAT(lc))]$$

TCHONAT étant le taux de chômage naturel.

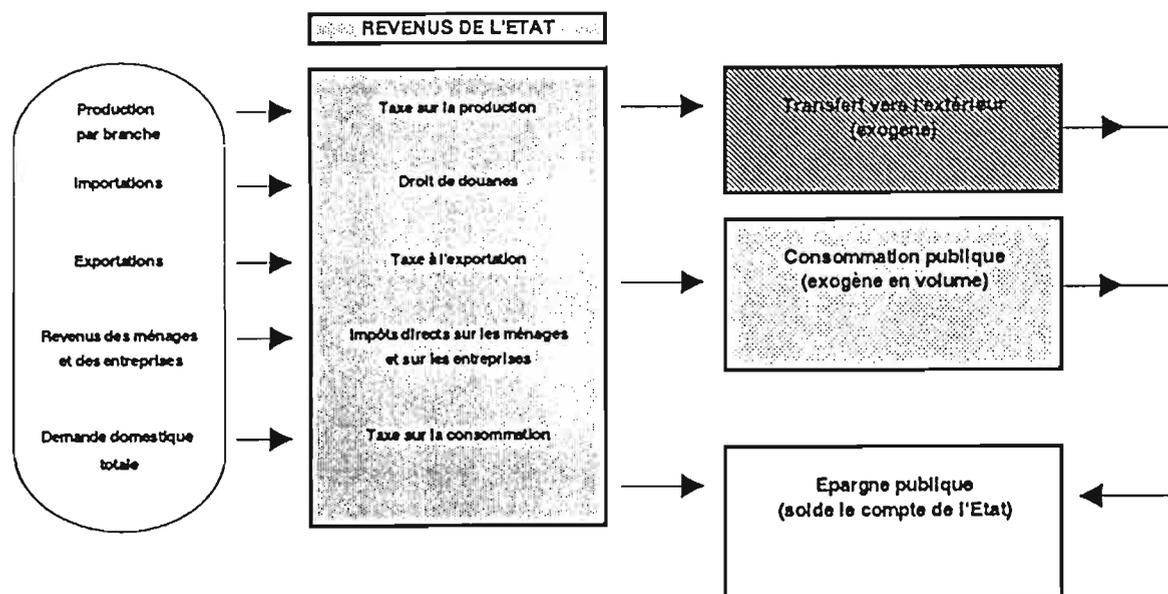
LE COMPTE DE L'ETAT

Le revenu de l'Etat est constitué par l'ensemble des recettes fiscales:

- impôts directs sur les ménages (DIRTX) et les entreprises;
- taxe à la production payée par chaque branche (PRODTX);
- droits de douanes sur les importations (TARIFF);
- taxe à l'exportation (DUTY);
- taxe sur la vente sur le marché domestique (DSALETX) (TUT taxe unique sur les transactions) ;

Les différents taux d'imposition sont exogènes, ainsi que les taux des droits de douanes et des taxes à l'exportation. Le revenu de l'Etat dépend ainsi du niveau de l'activité économique.

COMPTE DE L'ETAT



Le volume de la consommation publique totale est exogène. La répartition en volume entre les différents biens se fait à partir d'une clé fixe (nous avons supposé ici que l'Etat ne consomme que du service non marchand).

Le compte de l'Etat se solde sur son épargne (ou besoin de financement).

On a donc une épargne ou un emprunt public qui est endogène. L'Etat peut emprunter ou prêter selon le montant de son épargne et les prix, le volume total de l'investissement du gouvernement (GID) étant exogène (c'est une variable de politique économique).

LE COMPTE DES ENTREPRISES

Les entreprises reçoivent la totalité des revenus du capital formel (kform).

$$YENTF = RETK(kform).$$

Une partie de ses revenus est transférée vers l'extérieur du pays, le montant des transferts étant exogène en valeur.

Elles payent par ailleurs les impôts sur les bénéfices (en fait sur la totalité du revenu):

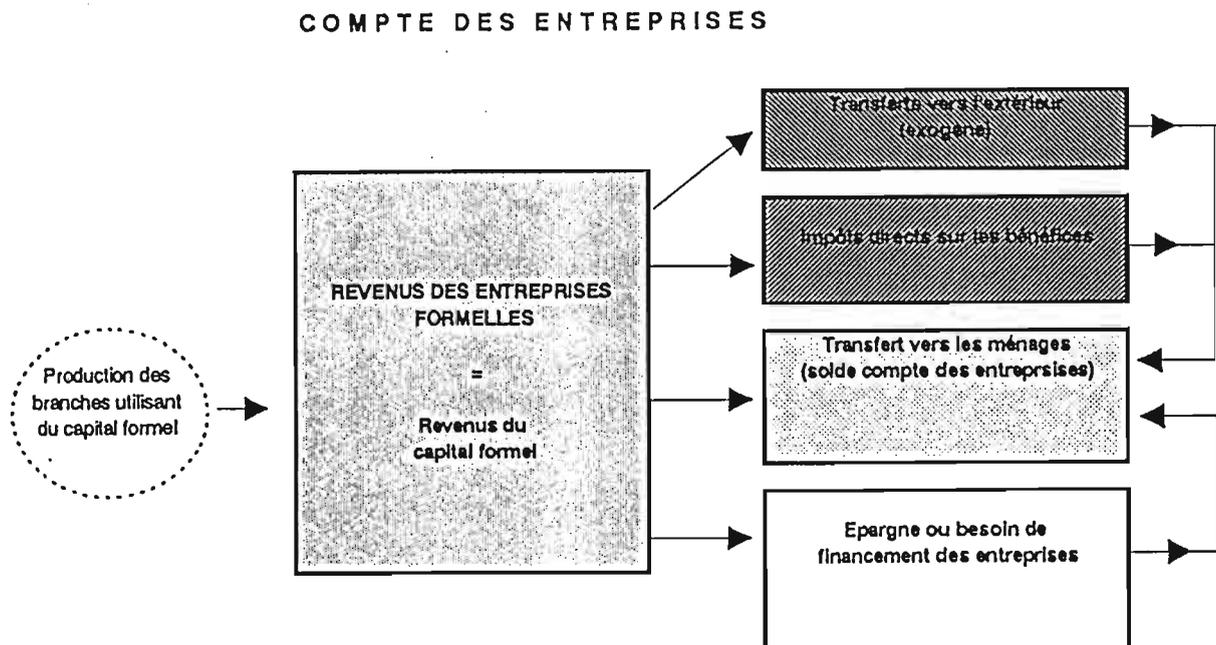
$$YENTF * TDIR(sq) \quad TDIR \text{ étant le taux d'imposition}$$

Son épargne (besoin de financement dans notre modèle, puisqu'elle est négative) (ENTFSAV) est considérée comme une part fixe de son revenu.

$$ENTFSAV = So + Mps(sq) * YENTF \quad Mps \text{ étant la propension marginale à épargner}$$

Remarquons ici que cette épargne (ou besoin de financement) n'est pas vraiment liée au comportement d'investissement. Cette relation devra donc être revue par la suite.

Les entreprises distribuent enfin aux ménages ce qui reste de son revenu après paiements des impôts, transferts à l'extérieur et épargne.



LE COMPTE DES MENAGES

Les revenus des ménages (Y) se composent de l'ensemble des rémunérations du travail, des revenus du capital informel, et des transferts venant des entreprises. Chaque catégorie de ménage (h) recevant une part fixe de chaque type de revenus.

Les ménages payent les impôts sur leur revenu

$$\text{DIRTX} = \sum [\text{TDIR}(h) * Y(h)] \quad \text{TDIR étant le taux d'imposition}$$

Une partie des revenus est transférée vers l'extérieur, la valeur des transferts (TRANHH) étant exogène.

L'épargne des ménages (SAVHH) est modélisée comme une part constante de leurs revenus respectifs.

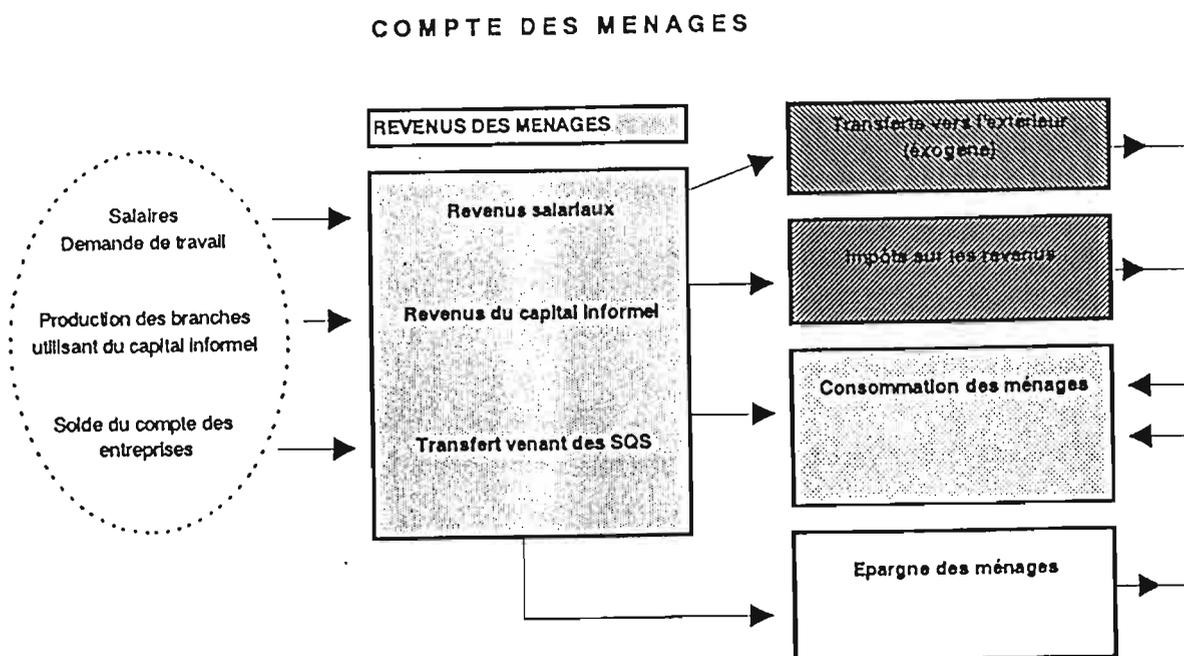
$$\text{SAVHH}(h) = S1(h) + \text{Mps}(h) * Y(h)$$

Le compte des ménages se solde ainsi sur le niveau de sa consommation totale.

La répartition de la consommation des ménages entre les différents biens (CDHH(i,h)) est déterminée selon une fonction de type LES (système linéaire de dépense).

$$\begin{aligned} \text{PC}(i) * \text{CDHH}(i,h) = & \text{PC}(i) * \text{Cleso}(i,h) \\ & + \text{Cles}(i,h) * [Y(h) - \text{SAVHH}(h) - \text{TRANHH}(h) - \text{TDIR}(h) * Y(h) \\ & - \sum_j (\text{PC}(j) * \text{Cleso}(j,h))] \end{aligned}$$

Cleso étant le niveau de consommation minimum
Cles étant la propension marginale à consommer



LE COMPTE DU CAPITAL

L'épargne totale est constituée par la somme de l'épargne des ménages, des entreprises et de l'Etat. A cela s'ajoute l'épargne étrangère qui est exogène (en Francs malgache).

L'investissement public total est exogène en volume (GOVIVT). Il se répartit entre les différents biens d'investissement selon une clé fixe (Giovol) .

$$GID(i) = Giovol(i) * GOVIVT$$

La valeur de l'investissement public total (VGOVIVT) dépend ainsi des prix des biens (PC).

$$VGOVIVT = \sum_i (PC(i) * GID(i))$$

L'investissement privé est déterminé à partir de l'épargne totale (SAVINGS) nette des variations de stocks (TOTDSTK exogène) et de l'investissement public (VGOVIVT). Il se répartit selon une clé fixe (Kio) entre les différentes branches (DK investissement par branche de destination) et en fonction des prix des investissements pour chaque secteur (PK: prix fictifs constitués par les prix des biens composites pondérés par leurs poids respectifs dans l'investissement de chaque secteur).

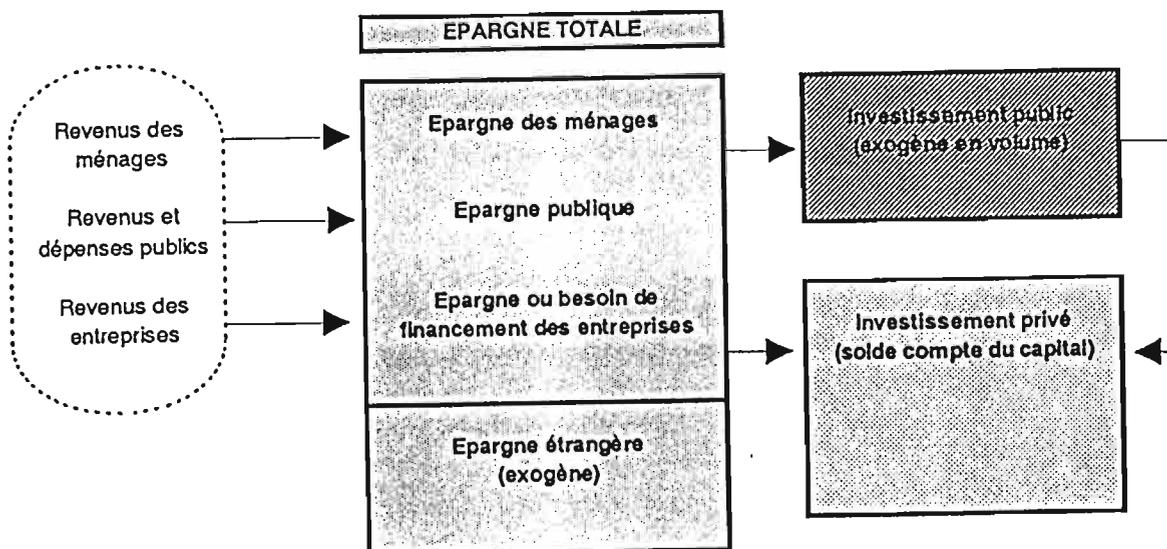
$$PK(j) * DK(j) = Kio(i) * (SAVINGS - TOTDSTK - VGOVIVT)$$

$$\text{avec } PK(j) = \sum_i (PC(i) * Imat(i,j))$$

Imat étant la matrice de répartition du capital dans chaque branche et déterminant par hypothèse la répartition de l'investissement total (DK) entre les différents biens (ID). La composition du capital est ainsi supposée constante dans le temps.

$$ID(i) = \sum_j (Imat(i,j) * DK(j))$$

COMPTE DU CAPITAL



LE MECANISME DES PRIX

Le prix des biens domestiques (PPD) étant déterminé par l'équilibre entre l'offre et la demande, il va à son tour permettre de définir le niveau de différents prix (prix des biens composites (PC), prix des biens sortie usine (PPT), prix à la production pour chaque branche (PPTACT)...), ainsi que des salaires dans le cas où on considère une indexation de ces derniers tenant compte de l'inflation.

Détermination des prix des biens composites

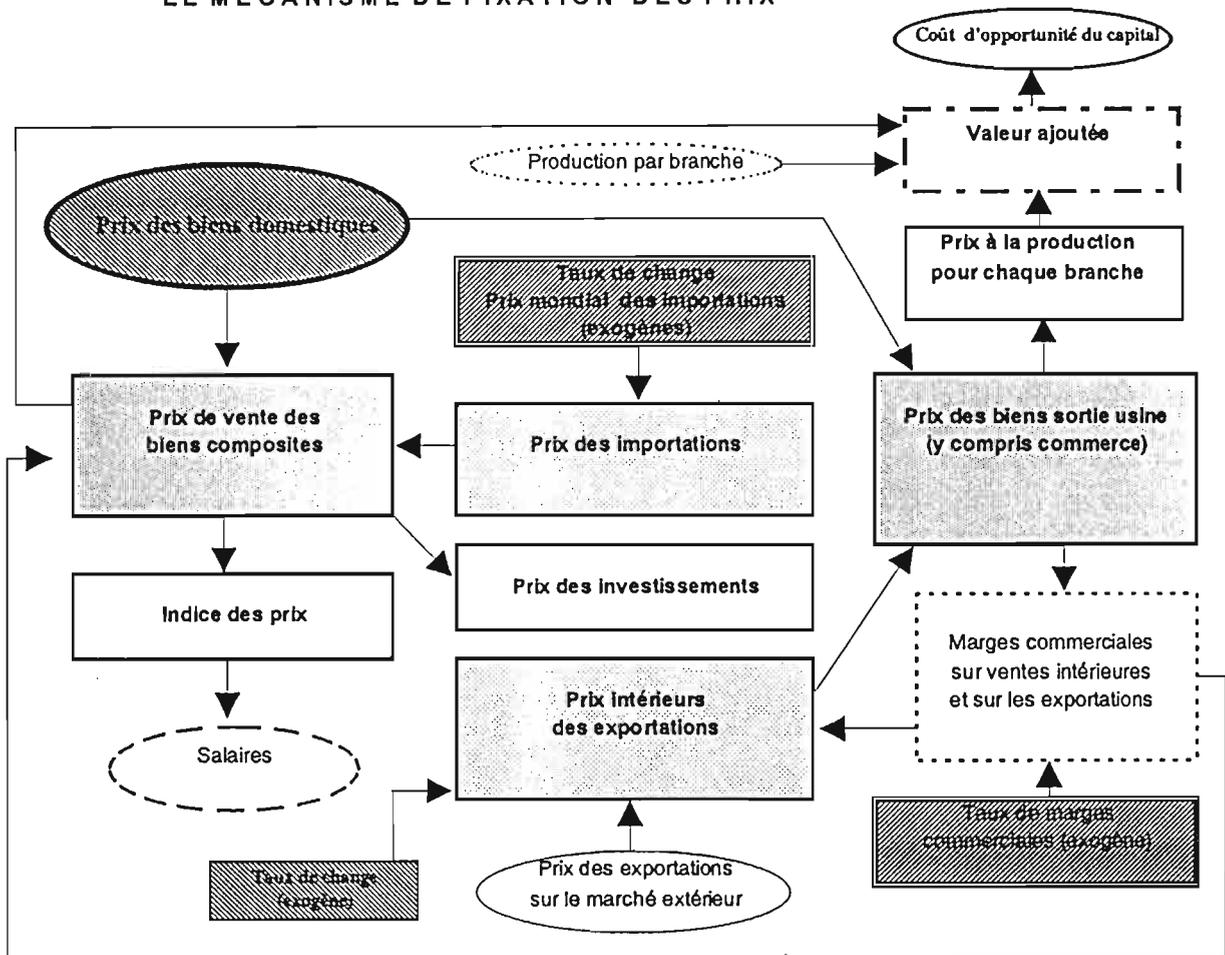
$$PC(i) = (1 / XT(i)) * [(PPD(i) * XPD(i)) + (PM(i) * M(i))] * (1 + DSALRATE(i)) + (PPT(comm) * MARGD(i))$$

DSALRATE étant le taux de taxation des ventes domestiques

MARGD étant le taux des marges commerciales

Les différents prix (y compris pour le commerce) se déterminent selon le mécanisme décrit ci-dessus.

LE MECANISME DE FIXATION DES PRIX



Ainsi, les taux des marges commerciales sont fixes, mais ils sont augmentés ou diminués par le niveau des prix pratiqués par la branche commerce. Ces derniers étant

déterminés comme pour les autres biens par l'équilibre entre l'offre et la demande. Le volume de la demande en bien "commerce" est constituée par la somme des marges commerciales.

$$\text{MARGXTOT} = \sum_i (\text{MARGX}(i) * E(i))$$

$$\text{MARGMOT} = \sum_i (\text{MARGD}(i) * M(i))$$

$$\text{MARGDTOT} = \sum_i (\text{MARGD}(i) * \text{XPD}(i))$$

L'offre (fictif) de biens commerce est déterminée par une fonction CES dépendant des facteurs (travail et capital) utilisés par cette branche.

Prix des biens sortie usine:

$$\text{PPT}(i) = (1 / \text{XPT}(i)) * [(\text{PPD}(i) * \text{XPD}(i)) + (\text{PE}(i) * E(i))]$$

Prix à la production pour chaque branche:

$$\text{PPTACT}(j) = \sum_i [\text{PPT}(i) * \text{Outmat}(j,i)]$$

Les "prix à la valeur ajoutée" (PVA) définis ici par: $\text{PVA} * \text{Production} = \text{Valeur ajoutée}$ sont donnés par l'équation suivante:

$$\text{PVA}(j) = [\text{PPTACT}(j) * (1 - \text{TPROD}(j))] - \sum_i (\text{Io}(i,j) * \text{PC}(i))$$

TPROD étant le taux de la taxe à la production

Io(i,j) étant la matrice de Léontief des consommations intermédiaires

Le coût d'opportunité du capital (RETR) résultant de la maximisation de la fonction CES de production est calculée à partir de l'équation suivante:

$$\text{RETR}(j) = (1 - \sum_{lc} \alpha(j,lc)) * \text{AD}(j)^{-\rho} * \text{K}(j)^{-(\rho-1)} * \text{PVA}(j) * \text{XPTACT}(j)^{(1+\rho)}$$

K le capital étant exogène.

XPTACT étant la production de chaque branche

III. LIMITES DU MODELE

- Des rigidités ont été introduites sur la fixation des salaires. Il serait ainsi logique de considérer un mark-up sur les prix à la valeur ajoutée, rigidité sur le comportement de marges des producteurs. Ces derniers feraient ainsi varier le taux d'utilisation du capital afin de garder des taux de marges constants. Le problème de la fixation d'un seuil au-delà duquel on peut supposer un changement de comportement se pose cependant. On peut évoquer le cas des entreprises qui peuvent décider de limiter le volume de leurs productions et d'appliquer un mark-up sur leurs marges uniquement quand celles-ci diminuent trop.

On a supposé dans un premier temps que les capacités de production sont fixes et qu'il n'y a pas de sous-utilisation des capacités de production. Cette hypothèse de mark-up sur les prix sera envisagée dans un second temps.

- Les biens sont différenciés en fonction de la nature des produits et non en fonction de leur provenance (formel ou informel). Ainsi, les prix des biens qu'ils soient formels ou informels sont les mêmes.

- Les facteurs travail sont imparfaitement mobiles puisque les travailleurs formels ne peuvent passer des secteurs formels aux secteurs informels, et inversement. Cette hypothèse est fortement éloignée de la réalité étant donné qu'une partie des chômeurs du formel peut envisager de travailler dans l'informel, et que beaucoup de travailleurs informels ne demandent qu'à travailler dans le formel (salaires plus avantageux, en plus d'une certaine stabilité) s'il y a des offres d'emplois non satisfaites par les travailleurs formels.

- En revanche, on a supposé que les travailleurs sont parfaitement mobiles dans l'espace, ils peuvent aller du milieu urbain au milieu rural et inversement. Cette hypothèse est en contradiction avec la répartition fixe des revenus entre les urbains et les ruraux.

- L'écriture de l'équation de Phillips qui détermine les salaires en fonction de l'évolution des prix et du niveau du chômage pose un problème puisque apparemment elle suppose un ajustement très rapide des salaires en fonction des taux de chômage.

- Le niveau des salaires est fixé par catégorie de main-d'oeuvre. Les différences entre les secteurs restent rigides. Le niveau des salaires dans les secteurs des biens échangeables ne peut par exemple évoluer plus vite que celui des autres secteurs.

- Le mode de détermination des investissements est critiquable. On peut en effet supposer que les investissements dépendent des taux de profits des entreprises. Mais, l'absence de taux d'intérêt ne permet pas de modéliser un comportement d'investissement tenant compte de ce dernier.

- Le mode de bouclage choisie déterminant les investissements par solde pose un certain nombre de problèmes. En effet, le fait que l'épargne étrangère est fixe et exogène entraîne une contrainte majeure sur les investissements. Une variation de cette épargne étrangère, ou du montant des investissements publics entraîne des impacts particulièrement importants sur le niveau des investissements privés.

Par ailleurs, on ne peut constater une amélioration ou une détérioration de la balance des paiements. Le niveau des importations totales reste déterminé entièrement par le niveau des exportations, le taux de change (fixé) et l'épargne étrangère (fixé).

Nous allons ainsi considérer une fonction d'investissement pour permettre un desserrement de cette contrainte.

Enfin, le modèle ne tient compte que de la sphère réelle de l'économie (la sphère financière a été exclue, et le marché des devises n'existe pas). La dette n'est pas non plus modélisée.

IV. MODELE AVEC UN COMPORTEMENT DE MARK UP DES ENTREPRISES FORMELLES

On suppose que les branches formelles appliquent un mark up (μ) sur leurs prix. Ainsi, les entreprises font varier les taux d'utilisation de leurs capacités de production de manière à maintenir leurs taux de marges constants.

$$PVA(i) = \mu(i) * [\sum_{lc} (WA(lc) * WDIST(i,lc) * L(i,lc)) / XPTACT(i)]$$

$$\text{avec } VA(i) = PVA(i) * XPTACT(i)$$

Soulignons ici que l'introduction de rigidités rendant le modèle très instable nous a contraint par ailleurs à modifier l'équation définissant les salaires. Au lieu de considérer le niveau du chômage conformément à la relation de Phillips, le salaire dépend de l'évolution du taux de chômage. On a ainsi l'équation suivante:

$$WA(lc) = WAO(lc) * [1 + \theta * (PINDEX - PINDEX0) / PINDEX0 + \beta * (1/TCHOM(lc) - 1/TCHOM0(lc))]$$

TCHOM0 étant le taux de chômage initial.

Les valeurs des paramètres β et θ ont également été modifiées. Nous avons notamment distingué le cas du travail formel et du travail informel. L'hypothèse considérée est que l'indexation du salaire au prix est plus forte pour le travail formel que pour le travail informel. En revanche, les salaires dans l'informel sont plus sensibles au chômage que dans le formel. Ainsi, l'indexation θ aux prix est la même pour le travail formel que celle dans le modèle de base ($\theta = 0.8$), elle est plus faible pour le travail informel ($\theta = 0.6$).

Dans l'analyse des résultats des variantes, nous spécifierons donc à chaque fois les modifications dues aux nouvelles hypothèses sur les salaires et celles résultant du comportement de mark-up.

V. MODELE AVEC UN MARK UP SUR LES PRIX DES BRANCHES FORMELLES ET UNE FONCTION D'INVESTISSEMENT

On considère une fonction d'investissement de chaque secteur de destination dépendant du taux de rendement réel du capital et de l'épargne dans la suite de l'analyse. Le rendement dépendant du revenu du capital de chaque branche (REVK), du prix du capital (PK) et du capital effectivement utilisé (K).

Pour les branches formelles, le volume de l'investissement (DK) dépendra aussi de l'épargne totale des SQS (ENTFSAV) (et donc du revenu des entreprises).

$$DK(i) / K(i) = BIO(i) * [REVK(i) / (PK(i) * K(i))]^{of1} * [ENTFSAV / ENTFSAV0]^{of2}$$

Pour les branches informelles, on tiendra compte de l'évolution de l'épargne totale des ménages (TOTHSAV).

$$DK(i) / K(i) = BIO(i) * [REVK(i) / (PK(i)*K(i))]^{\sigma i1} * [TOTHSAV / TOTHSAV0]^{\sigma i2}$$

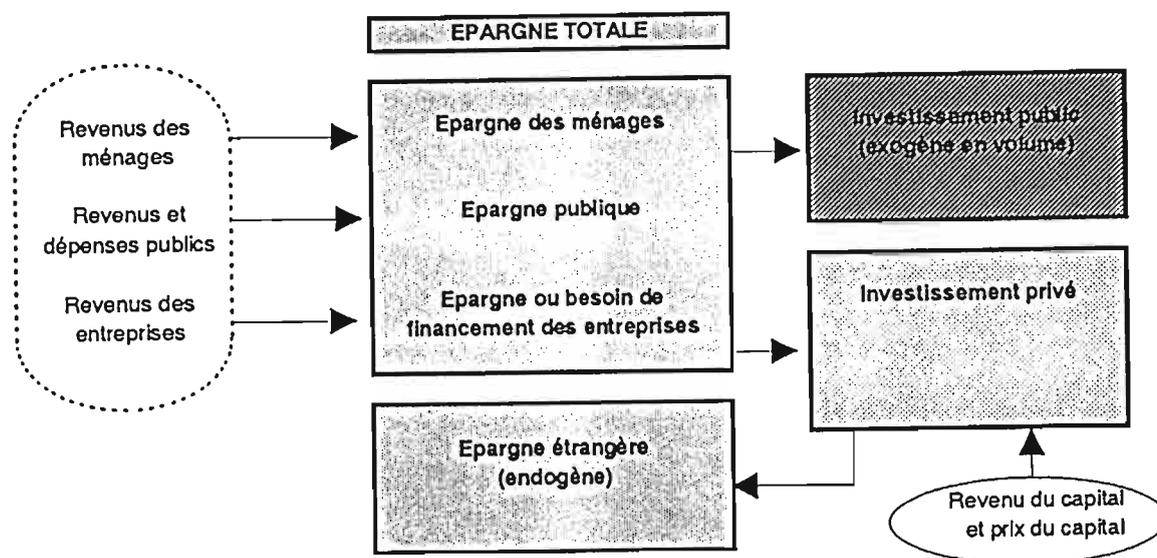
La répartition des investissements entre les différents biens (i) (secteurs d'origine) se fait comme dans le modèle de base à partir d'une clé fixe (IMAT: matrice de répartition du capital dans chaque branche)

$$ID(i) = \sum_j (Imat(i,j) * DK(j))$$

Il est également possible de tenir compte des coûts des emprunts, mais le modèle ne comportant pas de taux d'intérêts ni de projection de l'endettement, cette formulation de la fonction d'investissement n'a pas été retenue pour l'instant.

Soulignons que la prise en compte d'une fonction d'investissement permet de rendre l'épargne étrangère endogène. Le bouclage du modèle se fait ainsi en laissant évoluer le déficit de la balance commerciale.

COMPTE DU CAPITAL



VI. QUELQUES PRECISIONS SUR LES DIFFERENTS PARAMETRES UTILISES ET LES DONNEES INITIALES

Pour la fonction de production, l'élasticité de substitution entre le facteur travail et capital est supposée être la même pour toutes les branches ($\sigma = 2$??).

Pour la fonction CET déterminant la répartition entre les exportations et l'offre domestique, nous avons considéré une élasticité de transformation plus forte pour les produits agricoles ($\sigma = 1.5$), moins forte pour le textile, les produits alimentaires et les biens manufacturés ($\sigma = 0.5$).

Pour la fonction d'Armington, les produits agricoles sont supposés plus facilement substituables ($\sigma = 2$ pour l'agriculture vivrière, $\sigma = 1.5$ pour l'agriculture de rente). Pour le textile et les biens alimentaires $\sigma = 0.9$. Et enfin, pour les produits manufacturés $\sigma = 0.6$.

Pour la fonction de demande d'exportation, à l'exception de l'agriculture de rente, on suppose que Madagascar a une influence très limitée sur le prix de la demande mondiale. La demande mondiale est ainsi considérée comme parfaitement élastique ($\eta = 100$). En revanche pour les exportations de l'agriculture de rente (vanille, girofle...), la part de l'exportation malgache sur le marché mondial de ces produits étant importante, on considère une élasticité plus faible ($\eta = 10$).

Les taux de chômage initiaux sont respectivement de 18% pour le travail formel et de 7% pour le travail informel.

Le déficit public initial est de 17.6 milliards de Fmg. Le déficit de la balance commerciale est de 41 milliards de Fmg. A cela s'ajoutent l'ensemble des "transferts vers l'extérieur" qui est de l'ordre de 72 milliards.

VII. RESULTATS DE QUELQUES SIMULATIONS DE BASE

1. PREMIERE VARIANTE

DEVALUATION DE 40%

a. Modèle sans rigidités (comportements entièrement walrasien, sans chômage)

On constate que si le PIB en valeur augmente de 37%, le PIB réel ne bouge pratiquement pas (-0.3%). En effet, on constate un taux d'inflation de 37.7% (Cf tableau plus loin).

Les exportations en devises augmentent de 2.2%. Les importations diminuent en revanche de 2.5%. Le déficit de la balance commerciale est constant en monnaie nationale étant donné le mode de bouclage du modèle.

Les recettes fiscales du gouvernement augmentent de 78 milliards de Fmg soit une hausse de 37%.

On note une chute des investissements totaux de 26% en volume et ceci malgré une hausse de l'épargne des ménages et de l'Etat. Ceci est dû à un besoin de financement plus important des entreprises (qui passe de 51 à près de 66 milliards de Fmg) et à la hausse des prix.

La seule branche qui bénéficie réellement de cette dévaluation est l'agriculture de rente. Sa valeur ajoutée augmente de 2.9% en volume. Cette croissance vient de la hausse des exportations des produits agricoles. De même, la branche des services formels voit sa valeur ajoutée augmenter de 2.8%.

En revanche, le secteur des BTP est celui qui souffre le plus avec une chute de sa valeur ajoutée de 7.9%, et de près de 14% de sa production en volume. Ceci découle directement de la diminution des investissements privés (car la consommation des ménages en BTP augmente en volume).

L'industrie manufacturière informelle connaît également une diminution de sa valeur ajoutée en volume de 1.6%, et sa production diminue de près de 13% en volume.

De manière générale, ce sont les industries informelles qui voient leur production diminuer de façon importante. Ceci est dû en grande partie à une demande de travail plus importante de la branche agriculture de rente au détriment des autres secteurs informels.

Toutes les exportations augmentent à l'exception des biens manufacturés, étant donné la diminution de la production des branches manufacturières de 2%. La diminution des investissements entraîne une baisse importante de la demande en biens manufacturés (part la plus importante des investissements après les BTP). Les prix augmentent ainsi de façon moindre par rapport à ceux des autres branches. Ce qui défavorise la production de ce bien.

Les salaires augmentent en valeur, mais restent stables en récl. Le niveau des salaires du travail informel augmente plus rapidement que celui du travail formel. Cette augmentation découle de la tension sur ce marché provoquée par la demande de l'agriculture de rente.

Soulignons cependant que le revenu des ménages urbains formels connaît une hausse plus marquée que celui des ruraux ou des urbains informels (dont la hausse est la plus faible). Ceci est dû aux transferts reçus des entreprises formelles (dont le revenu du capital s'accroît de façon importante).

On constate d'ailleurs que ce sont les urbains informels qui subissent le plus cette dévaluation. Ce sont les ménages qui voient l'ensemble de ses consommations en volume diminuer à l'exception des BTP (le prix de ce dernier augmentant de façon moindre).

Ainsi, si le PIB ne varie pas, cela est dû au fait que la hausse légère de la consommation en volume, et l'augmentation des exportations ne compensent pas la chute importante au niveau des investissements privés en volume (étant donné la hausse générale des prix et la restriction en volume des importations). La montée des prix résulte de la tension sur le marché du travail entraînant une forte hausse des salaires et donc de la demande.

On note que si les importations totales diminuent en devises, en monnaie nationale, elles augmentent. Et on constate une baisse en volume des importations complémentaires en particulier en biens manufacturés. Et si la balance commerciale reste stable en monnaie locale, elle diminue en devises.

On remarque un effet de substitution des produits locaux aux importations pour le textile et les biens alimentaires. Les importations diminuent pour ces deux produits alors que l'offre totale sur le marché local augmente. Soulignons cependant que cette substitution est très limitée puisque nous avons vu plus haut que les importations ne diminuent que de 2.5% au total, et que la diminution n'est que de 1.2% et de 0.2% pour les importations de textile et de produits alimentaires. On note d'ailleurs que la part des importations dans l'offre totale sur le marché domestique ne change pratiquement pas.

Une dévaluation, en limitant les importations, même si elle améliore la balance commerciale peut ainsi être néfaste à l'économie sous les hypothèses que l'on a considérées.

L'hypothèse de la totale flexibilité des prix et des salaires (et notamment de l'inexistence de chômeurs) est critiquable. Mais on peut supposer ici qu'il y a des chômeurs mais que les entreprises au lieu d'embaucher préfèrent augmenter les salaires et les prix au lieu de chercher une hausse en volume de la production.

DEVALUATION DE 40%

	Flexibilité totale Chômage nul	Rigidité sur les salaires Relation de Phillips	Rigidité sur les salaires avec distinction entre formel et informel
Tx croissance PIB réel	-0.3%	5.6%	3.2%
Tx d'inflation	37.7%	34%	35%
Tx croissance Exports (en valeur)	2.3%	10.8%	7.5%
Tx croissance Imports (en valeur)	-2.5%	4.7%	2%
Tx croiss. en volume des investissements	-17.5%	0%	-5.7%
Tx croiss. salaires - fomel	35.8%	27%	29%
- informel	37.8%	32.7%	34.5%
Taux de chômage - fomel		10.8%	12.8%
- informel		0.01%	3.2%
Tx croissance revenus - urbains formels	39.6%	41.5%	40.8%
- urbains informels	37.2%	41.8%	39%
- ruraux	37.8%	41.3%	39%

	Rigidités: salaires (formel<->informel) et prix formels: mark up	Fonction d'Investissement (bouclage sur le déficit extérieur) ss mark up	Fonction d'Investissement (bouclage sur le déficit extérieur) avec mark up
Tx croissance PIB réel	6.1%	3.6%	6.9%
Tx d'inflation	32.6%	36.6%	34.4%
Tx croissance Exports (en valeur)	11.9%	6.2%	10.2%
Tx croissance Imports (en valeur)	5.7%	3.7%	8.8%
Tx croiss. en volume des investissements	0.2%	0.5%	10.5%
Tx croiss. salaires - fomel	30.8%	30.6%	33%
- informel	32.4%	35.9%	34%
Taux de chômage - fomel	5.8%	11.8%	5.3%
- informel	3.3%	3.2%	3.2%
Tx croissance revenus - urbains formels	54.2%	43.6%	57.8%
- urbains informels	33.4%	41%	36.3%
- ruraux	35.3%	41%	38.2%

**b. Modèle avec rigidités au niveau des salaires
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips)**

On note ici que les salaires augmentent de façon moindre. L'existence de chômeurs permet ainsi de limiter les tensions sur le marché du travail.

Le PIB réel augmente ici de 5.6% et le taux d'inflation est moindre (34%).

Les salaires sont moins élevés par rapport à la variante précédente, mais les revenus des ménages augmentent plus grâce aux revenus des capitaux.

On note que la présence de chômeurs formels limite la hausse des salaires formels beaucoup moins importante que celle des informels (27% contre 33%). Ce qui permet une répartition plus équilibrée de la hausse des revenus (qui connaissent ici une hausse en termes réels).

Les importations ici ne diminuent pas en valeur malgré la hausse de leurs prix. La hausse importante des exportations (de 10.8% en valeur) augmente la disponibilité des devises et relâche la contrainte de la balance des paiements.

Les investissements privés ne diminuent pas car la hausse importante des revenus de l'Etat (de 92%) et donc de son épargne permet de répondre à la hausse du besoin de financement des entreprises et à la hausse des prix des investissements.

On remarque que l'industrie textile informelle est la seule branche qui voit sa production chuter. Cette diminution découle de la conjonction de plusieurs mécanismes. D'une part, la hausse importante de l'activité agricole en particulier de rente diminue l'offre de travailleur informel disponible. D'autre part, la structure de la consommation des ménages fait en sorte que la hausse de la consommation de textile est la plus faible par rapport à celle des autres biens (à l'exception des produits agricoles). En effet, si on exclut les BTP et les services non marchands, la part budgétaire du textile est la plus faible pour l'ensemble des ménages.

Un effet de substitution important apparaît pour les produits de l'agriculture vivrière et de rente. Les importations de ces deux biens diminuent en effet en volume (respectivement de 5.2% et de 2.7%), alors que l'offre globale sur le marché local augmente. De même, cet effet est constaté pour le textile et les produits alimentaires car la hausse des importations de ces produits reste très limitée face à l'augmentation de l'offre totale. L'évolution des importations découle en fait essentiellement de la hausse mécanique des importations complémentaires. De manière générale, on constate une diminution de la part des importations dans l'offre totale pour tous les biens échangeables.

On remarque ainsi que la limitation de l'inflation interne découlant de la levée de la tension sur le marché du travail permet une croissance de l'économie.

c. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel

La hausse du PIB est moins importante avec la nouvelle équation des salaires (3% au lieu de 5.5%). Les salaires augmentent un peu plus fortement, et le taux d'inflation est de 35% au lieu de 34%. Le taux de chômage diminue moins (en particulier pour les travailleurs informels).

Les exportations augmentent moins par rapport à la variante précédente (7.5% au lieu de 10.8%). L'inflation plus forte limite l'encouragement à l'exportation. Et les importations n'augmentent que très légèrement (hausse moindre de l'activité et de la consommation, on note d'ailleurs qu'en plus des produits agricoles, la diminution en volume des importations concernent également le textile).

Les investissements diminuent en volume (de 5.7%) , alors qu'ils étaient stables dans la variante précédente. Cela résulte d'une part de la hausse plus faible de l'épargne publique, et d'autre part de la hausse un peu plus forte des prix.

La production de l'industrie textile informelle chute de façon plus importante. Cela résulte, en plus des raisons déjà évoquées précédemment de la concurrence du formel. On remarque d'ailleurs le même phénomène pour l'industrie manufacturière mais à un degré beaucoup moindre. Les secteurs informels étant en effet ici beaucoup plus sensible à l'évolution du chômage embauche moins, limitant ainsi leur production.

On observe également une chute de l'activité des BTP due à la diminution des investissements.

Alors que l'évolution des revenus était homogène dans la variante de base, on observe ici un léger avantage pour les urbains formels (hausse de 40.8% alors que pour les urbains informels et les ruraux la hausse est de 39%). Cet avantage découle de la hausse des activités des branches formelles au détriment de celles qui appartiennent à l'informel.

d. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up

Le PIB réel augmente plus (6% au lieu des 3% constatés précédemment). L'inflation est beaucoup plus limitée (32% au lieu de 35%).

Les prix à la valeur ajoutée des branches formelles augmentent moins. La possibilité d'augmenter l'utilisation des capacités de production permet de limiter la tension créée par la hausse de la production.

Les Exportations augmentent ici très fortement (de plus de 12%). L'incitation à l'exportation est en effet plus forte étant donné que les prix intérieurs des exportations augmentent plus fortement que les prix domestiques.

Les salaires augmentent plus pour les travailleurs formels (taux de marges étant constants) et moins pour ceux de l'informel.

Le taux de chômage diminue beaucoup plus pour les travailleurs formels, en revanche on a la même diminution pour les informels par rapport à la variante sans le comportement de mark up.

Les urbains formels sont ainsi ceux qui bénéficient le plus de la dévaluation (avec une hausse de leur revenu de 54%). Les urbains informels voient en revanche leur revenu réel augmenter plus faiblement. Ces derniers en effet ne bénéficient ni de la hausse des exportations, ni de celle des branches formelles.

On constate cependant une diminution de la production de la branche alimentaire formelle qui résulte d'une diminution du taux d'utilisation de sa capacité de production (de façon à maintenir le taux de profit constant). La branche alimentaire étant celle pour laquelle la demande augmente peu (l'essentiel de la consommation des produits alimentaires et agricoles venant des ruraux et des urbains informels).

Le textile informel et les services informels voient également leur production diminuer. Ceci résulte directement de la très forte hausse de la production des branches formelles correspondantes (qui augmentent le taux d'utilisation de leurs capacités de production).

Les effets de substitution des biens domestiques aux biens importés sont un peu plus importants (par rapport aux variantes précédentes). Ces effets sont surtout constatés pour les biens manufacturés et le textile. Il est moindre pour l'agriculture vivrière et pour les produits alimentaires.

**e. Rigidité sur les salaires et bouclage sur le financement extérieur
(nouvelle fonction d'investissement mais sans mark up)**

Nous comparerons les résultats de cette variante avec celle qui considère un bouclage sur le montant des investissements.

Le PIB réel augmente légèrement plus en faisant un bouclage sur le déficit extérieur au lieu d'un bouclage sur les investissements (3.6% au lieu de 3.2% de la variante c). L'inflation est plus forte 36.6% au lieu de 35%.

Les exportations augmentent moins en valeur (en devises), 6% au lieu de 7.5%. L'inflation atténuée l'incitation due à la hausse des prix intérieurs des exportations.

En revanche, les importations augmentent plus (toujours en devises), 3.7% au lieu de 2%. Le relâchement de la contrainte sur la balance des paiements permet d'éviter la restriction des importations en volume. Le déficit commercial passe ainsi de 41 milliards de Fmg à près de 52 milliards.

Seules les importations de produits agricoles connaissent une diminution de leur volume; pour les autres produits, qu'ils s'agissent des importations non complémentaires ou complémentaires, leurs volumes augmentent.

Au niveau de la production de chaque branche, les BTP augmente de 1.3% au lieu de chuter de 4%. Et les diminutions pour les industries textile et manufacturière informelles sont moindres. Les revenus augmentant plus (en particulier pour les urbains formels), la hausse de la consommation est plus forte.

L'effet de substitution est moindre (l'inflation interne rendant les biens locaux un peu moins compétitifs).

Il semble que la croissance supérieure du PIB découle directement de la demande interne (en particulier des investissements, les exportations augmentant de façon moindre étant donné que l'inflation interne est plus forte).

**f. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement)
avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up**

Le PIB réel augmente fortement (de 6.9% en terme réel). L'inflation est moindre par rapport à la variante précédente (34% au lieu de 36.6%).

Les salaires connaissent une hausse très importante. Cette augmentation est toujours plus forte pour le travail informel. La hausse au niveau des activités informelles plus intensives en travail crée une tension plus forte sur le marché du travail renforcée par la sensibilité plus marquée vis-à-vis du chômage (cf équation des salaires). Le taux de chômage diminue plus pour le travail formel (mark up).

Les exportations augmentent de 10% en devises, et la hausse n'est que de 8.8% pour les importations. Le déficit commercial est ainsi moindre en monnaie étrangère mais le déficit s'alourdit en monnaie locale. La plus forte hausse des exportations ne compensent pas la hausse des prix des importations sur le marché local.

Le volume des investissements augmente ici de plus de 10%. Le financement nécessaire permettant la hausse des investissements est assuré d'une part par la hausse de l'épargne publique, de celles des ménages mais le financement extérieur augmente également (épargne étrangère en hausse).

Les services et le textile informels subissent la concurrence des branches formelles correspondantes. Ces branches sont en effet particulièrement intensives en travail et les différences de salaires entre le formel et l'informel sont relativement faibles pour ces dernières.

L'industrie alimentaire informelle est moins touchée car la branche formelle correspondante augmente faiblement le taux d'utilisation de sa capacité de production.

2. DEUXIEME VARIANTE

HAUSSE DE L'EPARGNE ETRANGERE DE 40%

	Rigidité sur les salaires Relation de Phillips	Rigidité sur les salaires avec distinction entre formel et informel	Rigidités: salaires (formel ↔ informel) et prix formels: mark up
Tx croissance PIB réel	6.6%	2.9%	5.1%
Tx d'inflation	5.7%	7.4%	3.6%
Tx croissance Exports (en valeur)	-2.6%	-7.4%	-2.9%
Tx croissance Imports (en valeur)	15%	10.9%	14.7%
Tx croiss. en volume des investissements	43.8%	34.9%	43%
Tx croiss. salaires - formel	4.5%	7%	4.3%
- informel	4.6%	7.3%	3.5%
Taux de chômage - formel	10.6%	12.7%	11%
- informel	0.5%	5.7%	6.3%
Tx croissance revenus - urbains formels	13.3%	13.4%	14.3%
- urbains informels	13.8%	10.7%	6.8%
- ruraux	12.7%	10.3%	7%

a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires

(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips)

Le PIB connaît une croissance de 6.6% en termes réels. Cette croissance résulte essentiellement de la hausse de la demande d'investissement.

La balance commerciale se détériore (les importations augmentent alors que les exportations diminuent en valeur). La hausse plus forte des prix sur le marché intérieur par rapport aux prix des exportations (qui restent assez stables) décourage les exportations.

On voit apparaître un léger effet d'entraînement car une hausse initiale de l'épargne totale de 40% emmène une hausse de l'épargne finale de 44% en valeur, l'investissement total augmente de 43.8% en volume.

Il semble que cette hausse de l'épargne encourage plus les importations que la production de biens locaux car la part des importations dans l'offre totale sur le marché local augmente pour tous les biens échangeables. On pourrait supposer que cela résulte de l'importance des importations complémentaires dans l'investissement, mais cette hypothèse est

infirmée par le fait que les importations non complémentaires connaissent une très forte hausse. On note une augmentation de la part des importations dans l'offre totale pour l'ensemble des biens échangeables. L'inflation interne de 5.7% rend en effet les biens locaux moins compétitifs.

On remarque que ce sont les ruraux qui bénéficient le moins de la hausse des revenus, la hausse de la production concernant essentiellement le secteur des BTP et des biens manufacturés.

b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel

La croissance du PIB réel est deux fois moindre par rapport à la variante précédente (2.9% au lieu de 6.6%).

Les salaires augmentent plus et l'inflation est plus importante (7.4% par rapport à 5.7%). Le chômage diminue moins.

Les exportations diminuent ainsi plus fortement (l'inflation plus forte décourageant encore plus les exportations).

Les investissements n'augmentent que de 35% en volume (au lieu de 44% dans la variante précédente), la hausse de l'épargne publique étant moindre et les prix étant plus élevés.

Par ailleurs, on remarque une chute de la production de l'agriculture de rente due à la forte diminution des exportations.

c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up

Le PIB réel augmente ici de façon plus importante par rapport à la variante sans comportement de mark up (5% au lieu de 3%). Le taux d'inflation est deux fois moindre (3.5% au lieu de 7.4%). Les exportations diminuent ainsi moins.

On note une diminution de la production des branches alimentaires informelles (de 7%) et manufacturières informelles (de 1.5%). Elles subissent en effet la concurrence des branches formelles correspondantes, et cela malgré une hausse de la demande totale en biens alimentaires et manufacturés.

La diminution de la production de la branche agriculture de rente de 3.8% est assez marquant. On constate une baisse de l'offre sur le marché local résultant d'une demande plus faible. Malgré la hausse de la consommation et des investissements, la chute de la production de l'industrie alimentaire informelle fortement consommatrice d'intrants venant de l'agriculture de rente nuit à cette activité. A cela s'ajoute la baisse des exportations de l'agriculture de rente due à la baisse de la production et à l'inflation interne, les prix intérieurs des exportations restant stable alors que les prix domestiques augmentent de 3.8%.

Ici encore ce sont les urbains formels qui bénéficient le plus de la hausse de l'épargne. Ces derniers voient leurs revenus augmenter de 14% alors que les ruraux et les urbains informels ont des hausses de revenus de l'ordre de 8%.

On note une hausse générale des importations comme dans les variantes précédentes, mais ici elle est à peu près équivalente pour les importations complémentaires et non complémentaires.

La comparaison de cette variante avec la première (variante a) montre l'importance des revenus et de la consommation des ménages. En effet, le fait que les salaires et les revenus augmentent de façon moindre entraîne une épargne et une consommation plus faible. Ce qui explique une croissance plus faible du PIB (de 5.1% au lieu de 6.6%).

3. TROISIEME VARIANTE

MULTIPLICATION DU VOLUME DES INVESTISSEMENTS PUBLICS PAR 3

	Rigidité sur les salaires Relation de Phillips	Rigidité sur les salaires avec distinction entre formel et informel	Rigidités: salaires (formel->informel) et prix formels: mark up	Fonct. d'Investissement (bouclage sur le déficit extérieur) avec mark up
Tx croissance PIB réel	0.7%	0.2%	0.3%	10%
Tx d'inflation	0.2%	0.5%	0.2%	10.2%
Tx croissance Exports (en valeur)	0.2%	-0.5%	-0.3%	-9.2%
Tx croissance Imports (en valeur)	0.1%	-0.5%	-0.2%	30.5%
Tx croiss. en volume des investissements	1.7%	0.5%	1.1%	86.8%
Tx croiss. salaires - fomel	0.12%	0.43%	0.26%	12.6%
- informel	0.13%	0.46%	0.23%	10.2%
Taux de chômage - formel	17.8%	18%	18%	6.1%
- informel	6.2%	7%	7%	5.2%
Tx croissance revenus - urbains formels	1%	0.9%	1%	30.8%
- urbains informels	1.1%	0.7%	0.43%	19.4%
- ruraux	1%	0.6%	0.44%	19.3%

a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires

(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips)

Le PIB n'augmente que très faiblement (de 0.7% en terme réel). La hausse des investissements publics entraîne en fait un effet d'éviction sur l'investissement privé qui diminue de 97% en volume (l'épargne totale disponible restant limitée malgré une hausse légère de l'épargne publique et privée). Soulignons que les investissements publics représentaient initialement le tiers du volume total des investissements.

Mais malgré cet effet d'éviction, on constate tout de même une hausse des investissements totaux de 1.7% en volume.

La hausse du PIB découle essentiellement de la hausse de la production du secteur des BTP de plus de 7% (la part des BTP est plus importante dans l'investissement public que dans l'investissement privé), une hausse au détriment de la production de biens manufacturés (plus utilisés dans l'investissement privé).

La croissance du PIB s'explique par l'effet d'entraînement légèrement plus important des BTP par rapport aux autres secteurs de l'économie. Les BTP étant non échangeables, cette branche ne subit pas la concurrence des importations. Une hausse de la demande se traduit ainsi intégralement par une augmentation de l'offre locale.

b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel

Le PIB en réel n'évolue pratiquement pas (+0.2%). Les salaires augmentent légèrement plus et les taux de chômage ne changent pas. La hausse des revenus est beaucoup plus faible par rapport à la variante précédente.

Les investissements totaux n'augmentent que de 0.5%. La production des BTP ne croît ainsi que de 6%.

Les exportations et les importations diminuent légèrement (alors qu'ils étaient stables précédemment). La chute des exportations découle de la hausse très légère des prix sur le marché intérieur rendant le marché intérieur plus attractif.

En plus des industries manufacturières, la production de l'agriculture de rente chute ici également (mais très faiblement). Cette diminution est due essentiellement à la baisse des exportations.

L'effet d'éviction des investissements publics est plus fort, étant donné que l'épargne de l'Etat et celle des ménages n'évoluent pas.

c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up

La croissance du PIB est légèrement plus importante (0.33%) par rapport à la variante précédente. L'inflation est très faible. Les investissements en volume augmentent ainsi très légèrement (de 1%).

On constate ici une baisse de la production de l'alimentaire informelle concurrencée par la branche formelle.

L'inflation étant limitée, les exportations diminuent moins. Pour les produits alimentaires et textiles, les exportations ne diminuent pas en volume. La hausse de la demande venant des urbains formels entraîne une hausse de la production totale et donc une très légère hausse des exportations de ces biens.

**d. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement)
avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up**

Le PIB connaît une croissance réelle de 10%. Le desserrement de la contrainte du financement extérieur permet d'éviter l'effet d'éviction que nous avons vu dans les variantes précédentes.

Les investissements augmentent de 87% en volume. En fait, en plus de l'augmentation de l'investissement public, l'investissement privé augmente également (d'environ 30% en volume pour chaque secteur d'origine à l'exception de l'agriculture de rente). La hausse des investissements est particulièrement forte pour les industries textile et manufacturière formelles et pour les BTP.

L'inflation inexistante précédemment est de 10%. L'importance de la demande d'investissement crée en effet une tension au niveau de l'offre.

Les salaires augmentent fortement (de plus de 10%) mais reste quasiment stable en réel pour les travailleurs informels. En revanche, on note une hausse de 2% environ en réel pour les travailleurs formels.

Les revenus des urbains formels augmentent ainsi plus fortement (près de 31%) alors que la hausse est de l'ordre de 20% pour les autres catégories. Il s'ensuit une hausse plus faible de la consommation de produits agricoles par rapport aux autres produits.

Les exportations diminuent de 9% en valeur. Ce fait résulte de l'inflation sur le marché domestique. Mais, en volume, cette baisse concerne uniquement les exportations de produits agricoles pour lesquels la faible croissance ou la baisse de la production (due à une hausse limitée de la demande interne) jouent négativement. Les autres produits échappent à la diminution des exportations grâce à une forte hausse de leur production.

Les importations augmentent de 30% en valeur. Et si on regarde les évolutions en volume, la hausse concerne aussi bien les importations complémentaires que non complémentaires. L'analyse de la part des importations dans l'offre domestique totale montre d'ailleurs un effet de substitution important des importations aux biens locaux.

Le financement extérieur est quasiment multiplié par 2 passant de 113 milliards de FMG à 215 milliards de FMG. Le déficit de la balance commerciale est multiplié par 3.5, passant de 41 milliards à 142 milliards de Fmg.

Par ailleurs, on constate une très forte baisse de la production de l'industrie alimentaire informelle (de 16%) due à la concurrence de la branche formelle. On note également une chute de plus de 9% de la production de l'agriculture de rente (due à une demande plus faible en tant qu'intrants de l'industrie alimentaire informelle, en plus de la diminution des exportations)

4. QUATRIEME VARIANTE

HAUSSE DES PRIX MONDIAUX DES IMPORTATIONS DE 10%

	Rigidité sur les salaires Relation de Phillips	Rigidité sur les salaires avec distinction entre formel et informel	Rigidités: salaires (formel <-> informel) et prix formels: mark up	Fonct. d'Investissement (bouclage sur le déficit extérieur) avec mark up
Tx croissance PIB réel	-6.3%	-1.9%	-5.4%	-4.6%
Tx d'inflation	-0.1%	-1.6%	3.9%	4.1%
Tx croissance Exports (en valeur)	-4.2%	1.7%	-5.5%	-5.5%
Tx croissance Imports (en valeur)	-3.5%	1.6%	-4.6%	-2.4%
Tx croiss. en volume des investissements	-14.7%	-6%	-16.9%	-10.7%
Tx croiss. salaires - formel	-0.13%	-1.7%	2.3%	2.5%
- informel	-0.13%	-2.9%	2.2%	2.4%
Taux de chômage - formel	24.5%	23.2%	30.8%	29.2%
- informel	15%	8.6%	7.2%	7.1%
Tx croissance revenus - urbains formels	-7.1%	-6.7%	-12.9%	-10.7%
- urbains informels	-9.4%	-5.2%	1.7%	2.1%
- ruraux	-8.4%	-5%	0.6%	1.2%

a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires

(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips)

Une hausse des prix des importations de 10% entraîne une chute du PIB réel de 6% si on maintient le niveau du déficit commercial.

La diminution du niveau des importations en volume a un impact à plusieurs niveaux:

- les exportations diminuent en valeur de 4%
 - les investissements en volume chutent de 14.7%
 - aucune branche n'échappe à la diminution de sa production étant donné la diminution des imports complémentaires nécessaires dans les consommations intermédiaires;
 - hausse du chômage
 - diminution des revenus
- la baisse est d'ailleurs plus forte chez les urbains informels car d'une part, ils ne reçoivent pas les transferts venant des SQS, d'autre part, ce sont les branches industrielles informelles qui subissent les chutes les plus importantes de leurs productions (en pourcentage)
- baisse de la consommation

La baisse généralisée de la production et donc des exportations entraîne par la suite une diminution en valeur des importations étant donnée la diminution de la capacité de financement de l'économie. La restriction en volume des importations est ainsi très marquée. En effet, la baisse dépasse largement les 10% (qui correspondrait à la hausse des prix). Elle est supérieure à 20% dans l'agriculture, et près de 13% pour les produits manufacturés.

Ainsi, malgré la diminution de l'offre domestique, on constate un effet de substitution des importations par les biens locaux. En effet, la part des importations dans l'offre totale sur le marché domestique diminue de façon importante pour tous les biens échangeables. Et ce sont les importations non complémentaires qui diminuent le plus.

b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel

Le PIB réel chute de façon moindre (2% au lieu de 6%). Les salaires diminuent plus fortement (une baisse plus marquée d'ailleurs pour le travail informel qui est plus sensible à l'augmentation du chômage).

Les investissements diminuent moins en volume et en valeur. Cela résulte de l'effet combiné de la baisse moindre de l'épargne publique et de la chute plus forte des prix.

L'industrie manufacturière informelle voit sa production augmenter très légèrement (la baisse très forte des salaires informels favorise l'embauche permettant ainsi une hausse de la production). Soulignons en effet que la différence des salaires formels et informels est beaucoup plus importante dans l'industrie manufacturière. Pour les autres secteurs (à l'exception des services pour lesquels la différence est relativement faible), on constate parallèlement que les branches informelles connaissent une diminution moindre de leur valeur ajoutée par rapport au formel.

Les exportations augmentent pour les produits agricoles étant donné la baisse importante des prix domestiques pour ces derniers (résultant de la forte diminution de la consommation).

La hausse des exportations permet d'augmenter la disponibilité des devises. Les importations augmentent ainsi en valeur, et la baisse en volume est moindre par rapport à la variante précédente. Ce sont en particulier les importations complémentaires qui diminuent moins, les importations non complémentaires diminuent à peu près autant que dans la variante initiale.

L'ampleur de l'effet de substitution des importations par les biens locaux est sensiblement analogue à celle constatée précédemment.

c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up

L'effet négatif est ici plus fort par rapport à la variante sans le comportement de mark up des entreprises formelles. Le PIB réel diminue de 5.4% au lieu de 2%.

Au lieu d'une baisse généralisée de la production de toutes les branches, ce sont les branches formelles qui voient leur production chuter de façon importante, en plus de l'agriculture vivrière qui connaît une baisse de 0.6%.

Les salaires augmentent dans l'absolu mais diminuent en réel. On constate en effet une inflation de 4% (alors qu'il n'y avait pas d'inflation dans la variante précédente). La Hausse du chômage est plus forte dans le formel étant donné la diminution de l'activité des branches formelles.

On constate une diminution du volume des investissements (-16% au lieu de -6%). Ce fait résulte de l'inflation et de la diminution des recettes de l'Etat et donc de l'épargne publique.

La production de produits de l'agriculture de rente augmente (hausse due essentiellement à la hausse de la demande pour ce dernier en tant qu'intrant pour l'industrie alimentaire informelle (car la consommation baisse ainsi que les exportations).

En ce qui concerne l'offre domestique de produits, les produits agricoles connaissent une plus faible diminution étant donné une baisse plus limitée de la demande pour ces produits.

On remarque en effet que ce sont les urbains formels qui souffrent le plus du choc créé par la hausse des prix des importations (non seulement à cause de l'inflation induite, mais aussi à cause d'une baisse absolue de leur revenu de près de 13%)

Les comportements de mark-up des firmes les conduisent à diminuer de façon importante les taux d'utilisation de leur capacité de production. La hausse des prix des importations fait en effet augmenter le coût des intrants diminuant ainsi en principe les marges.

Les exportations diminuent plus (en particulier pour les produits manufacturiers). La baisse de la production et l'inflation interne joue en effet négativement sur ces dernières.

Les importations diminuent ainsi de façon importante en valeur (de 4.6%). Les importations complémentaires de produits alimentaires et manufacturiers connaissent une baisse plus marquée (étant donné la baisse de l'activité des branches formelles correspondantes).

En revanche, les effets de substitution déjà constatés précédemment sont ici moindre en particulier pour les produits manufacturiers et le textile. Ceci résulte essentiellement de la baisse très forte de l'offre entraînant une tension et une hausse des prix rendant les biens domestiques un peu moins compétitifs.

d. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement) avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up

On note toujours une baisse du PIB en réel mais un peu moins forte par rapport à la variante précédente (-4.6% au lieu de -5.4%). Les salaires augmentent légèrement plus, et le taux d'inflation est très légèrement supérieur.

Les investissements diminuent en particulier pour les branches formelles. La hausse des prix des importations a un effet négatif très marqué sur la valeur ajoutée et donc sur le revenu

du capital. On note cependant que la diminution des investissements est beaucoup moindre en volume (-10.7% au lieu de -17%). Ces investissements sont permis par la possibilité d'augmenter le financement extérieur (qui passe de 113 à 120 milliards de Fmg).

Malgré le desserrement de la contrainte extérieure sur le déficit, les importations diminuent toujours en valeur. La diminution est cependant moins forte en valeur -2.4% au lieu de -4.6%; la baisse en volume des importations étant ici analogue pour les non complémentaires et les non complémentaires. Mais la chute des exportations étant plus forte le déficit commercial augmente passant de 41 à 47 milliards de Fmg.

5. CINQUIEME VARIANTE

HAUSSE DES TARIFS SUR LES IMPORTATIONS DE 40%

**Modèle avec rigidités au niveau des salaires
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips,
bouclage sur les investissements privés)**

On retrouve des résultats assez analogues à ceux des variantes précédentes, mais avec des évolutions beaucoup moins marquées.

On note cependant que la hausse des revenus de l'Etat permet une augmentation de l'épargne disponible. Les investissements totaux sont ainsi plus élevés (hausse de 5%). Les BTP est ainsi le seul secteur pour lequel on constate une croissance de sa production (4%).

Ainsi, la croissance des investissements ne compense pas la baisse de la demande due à la diminution des revenus.

Ici encore, ce sont les urbains informels qui souffrent le plus avec une baisse plus marquée de leur revenu par rapport aux autres catégories de ménages, et une diminution beaucoup plus importante de leur consommation.

Un effet de substitution peut être noté pour le textile, l'agriculture vivrière, et les biens manufacturés dans une moindre mesure. En revanche, la part des importations de produits alimentaires dans l'offre totale n'a pas changé étant donné le faible niveau des tarifs pour cette catégorie de biens.

6. SIXIEME VARIANTE

BAISSE DES PRIX MONDIAUX DES EXPORTATIONS DE 5%

	Rigidité sur les salaires Relation de Phillips	Rigidité sur les salaires avec distinction entre formel et informel	Rigidités: salaires (formel <-> informel) et prix formels: mark up	Fonct. d'Investissement (bouclage sur le déficit extérieur) avec mark up
Tx croissance PIB réel	-6.6%	-1.9%	-5%	-4.6%
Tx d'inflation	-4.2%	-5.1%	-1.7%	-1.6%
Tx croissance Exports (en valeur)	-12.1%	-5.8%	-11.7%	-11.8%
Tx croissance Imports (en valeur)	-10.2%	-4.9%	-9.9%	-8.8%
Tx croiss. en volume des investissements	-12%	-2.8%	-12.6%	-9.1%
Tx croiss. salaires - formel	-3.4%	-4.4%	-2.2%	-2%
- informel	-3.4%	-5.6%	-2.6%	-2.5%
Taux de chômage - formel	23.8%	22.1%	29.9%	29%
- informel	15.9%	9.1%	8.2%	8.2%
Tx croissance revenus - urbains formels	-9.9%	-8.5%	-15.9%	-14.7%
- urbains informels	-13%	-7.9%	-3%	-2.7%
- ruraux	-12%	-7.8%	-4%	-3.7%

a. Modèle avec rigidités au niveau des salaires

(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips)

Le choc créé par une diminution de 5% des prix des exportations a des conséquences très marquées. Le PIB diminue de 6.6% en terme réel.

Les exportations diminuent de 12% en valeur. En volume, les diminutions varient entre 6% et 9% selon les biens. La diminution la plus forte intervenant pour les biens manufacturés. (étant donné l'importance de la diminution de la production de ce bien, la plus forte après les BTP).

On constate une chute des investissements privés (d'environ 18% en volume), cette diminution est due à la baisse des revenus et donc de l'épargne des ménages, mais surtout à la réduction des recettes de l'Etat, son épargne passe de 26 à 8 milliards de Fmg.

La diminution des devises disponibles entraîne la baisse des importations totales de 10% en valeur (dont les importations complémentaires) ce qui nuit à la production.

La chute généralisée de la production fait augmenter le chômage, ce qui entraîne une diminution des salaires. La baisse des revenus touche plus fortement les ruraux et les urbains informels.

On note cependant un effet de substitution des biens importés par les biens locaux. Cet effet résulte de la limitation forcée des importations (pour celles qui sont complémentaires) et de la baisse des prix intérieurs (pour les importations non complémentaires).

b. Rigidité sur les salaires avec une distinction entre le formel et l'informel

On constate que la baisse du PIB est moindre. Il diminue de 2% en terme réel au lieu de 6.6%. Les prix diminuent plus fortement.

La baisse généralisée de la production des différentes branches est plus faible par rapport à la variante précédente en particulier pour les activités informelles.

La baisse des salaires est plus forte en particulier pour le travail informel, et le taux de chômage augmente moins pour ce dernier. La baisse des salaires limite le licenciement au niveau des activités informelles et permet ainsi de freiner la chute de la production.

La baisse des revenus est ainsi plus marquée pour les urbains formels que pour les deux autres catégories de ménages, malgré la hausse de leurs salaires, étant donné une diminution plus importante de l'activité des branches formelles.

Les exportations diminuent mais plus faiblement. On remarque en effet que les prix des biens domestiques baissent plus fortement que ceux des exportations.

L'industrie manufacturière informelle fait exception avec une légère hausse de sa production. Ce phénomène s'explique par la plus grande compétitivité de cette branche comparée à la branche formelle correspondante. Nous avons en effet déjà souligné l'importance de la différence des salaires entre l'industrie manufacturière formelle et informelle (Cf variante 4).

Les investissements sont beaucoup moins réduits en volume étant donné la baisse des prix et la diminution moins forte de l'épargne publique.

Un effet de substitution apparaît également ici vu la baisse des prix des biens domestiques, mais elle est légèrement moindre pour le textile et les produits manufacturés (l'offre locale diminuant de façon importante pour ces biens).

c. Rigidités sur les salaires et comportement de mark up

La baisse du PIB est plus forte que dans la variante précédente (-5% au lieu de -2% en terme réel). Les activités formelles réduisent en effet leur production de façon plus importante en diminuant le taux d'utilisation de leur capacité de production.

Les effets constatés en faveur des branches informelles sont ainsi plus marqués. La baisse plus forte de la production formelle bénéficie aux secteurs informels qui voient leur

production augmenter. Mais malgré cette augmentation, on note une baisse de l'offre totale de la production pour chaque bien.

Le taux de chômage augmente fortement pour le travail formel. Et la chute des revenus des urbains formels est particulièrement important (de l'ordre de 16%).

La baisse des prix étant ici plus limitée, les exportations diminuent beaucoup (baisse des prix intérieurs des exportations plus forte que ceux des prix domestiques)

La diminution des investissements est de plus grande ampleur étant donnée la baisse de l'épargne des ménages et de celle de l'Etat.

Les importations sont ainsi plus fortement réduites en valeur. On constate d'ailleurs en volume que la baisse est beaucoup plus forte pour les importations complémentaires que pour les non complémentaires. En particulier, on remarque que pour les produits agricoles et alimentaires, les importations non complémentaires diminuent relativement peu (Cela est dû à la baisse moindre des revenus des ruraux et des urbains informels qui consomment une part majoritaire de ces produits).

d. Bouclage sur le déficit extérieur (nouvelle fonction d'investissement) avec rigidités sur les salaires et comportement de mark up

La baisse du PIB est légèrement moindre par rapport à la variante précédente (-4.6% au lieu de -5%).

Si la diminution de la valeur des exportations est de même ampleur, en revanche on constate une baisse plus faible des importations (-8.8% au lieu de -10%).

La hausse du déficit extérieur de 3 milliards de Fmg permet de compenser la baisse de l'épargne intérieure. Les investissements diminuent ainsi moins (-9% au lieu de -12.6%).

La baisse des investissements concerne surtout les branches formelles qui voient leurs revenus du capital baisser fortement. En revanche, le revenu du capital des branches informelles reste stable ou augmente, c'est la baisse de l'épargne des ménages qui fait diminuer leurs investissements.

7. SEPTIEME VARIANTE

LIMITATION DES IMPORTATIONS DE PRODUITS MANUFACTURES (de 10%)

**Modèle avec rigidités au niveau des salaires
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips, et
bouclage sur les investissements privés)**

La réduction en volume des importations de produits manufacturés entraîne une croissance du PIB de 2.6% en terme réel. Le taux d'inflation est de l'ordre de 9%.

Cette inflation résulte de la hausse des revenus (autour de 12% en valcur) créant une tension au niveau de la demande.

On constate alors une diminution des exportations découlant de la hausse des prix. En effet, quand les prix augmentent, la marge commerciale sur les exportations augmente également. Comme les prix mondiaux évoluent peu, cela entraîne une diminution des prix intérieurs des exportations et décourage leurs productions en faveur des biens à destination du marché local.

Seules les exportations de produits manufacturés augmentent. Malgré la diminution de son prix intérieur à l'exportation, la stimulation provoquée par la demande sur le marché local et la substitution des importations permet de générer un surplus exportable.

L'agriculture de rente étant en grande partie exportée, la faible incitation à exporter entraîne une baisse de la production de ce bien de 2.8%.

L'épargne totale diminue légèrement. Cette baisse est due essentiellement à la diminution des recettes fiscales et donc de l'épargne publique. Cette diminution de l'épargne est aggravée par la hausse des prix. Les investissements totaux chutent ainsi de 12% en volume. Cette baisse des investissements nuit directement au secteur des BTP (dont la production diminue de près de 9%).

L'impact positif sur les produits manufacturés de la restriction des importations dépasse apparemment le simple effet de substitution puisque si les importations de ce bien diminuent, l'offre totale sur le marché local augmente de 3%, et l'offre de biens manufacturés domestiques sur le marché local augmente de 32%.

Cependant le fait que la restriction des importations de produits manufacturés ne s'est pas accompagnée d'une diminution du déficit de la balance des paiements (supposé constant par hypothèse) permet une hausse du volume d'importations des autres biens échangeables. On pourrait supposer que cette hausse est essentiellement le résultat de celle des importations complémentaires. Mais on constate que la part des importations (hors biens manufacturés) dans l'offre totale sur le marché local a augmenté.

La valeur totale des importations ne diminue ainsi que de 4.4% (au lieu de 6.7% si les importations des autres biens échangeables restent constantes). Soulignons ici que la restriction

des importations de produits manufacturés ne touche que les importations non complémentaires.

Il semble ainsi que l'effet d'entraînement de la branche manufacturière sur les autres secteurs reste relativement limité. Si on constate une hausse de la production pour l'ensemble des secteurs (excepté les BTP, et l'agriculture de rente pour les raisons que nous avons déjà évoquées plus haut), cette hausse reste faible par rapport à celle des importations. La restriction des importations pour un produit peut sous certaines hypothèses favoriser plus les importations que la production locale. Ce fait résulte en fait d'un effet prix. L'inflation provoquée par la hausse des revenus, et donc de la demande rend les importations beaucoup plus compétitives sur le marché local.

Pour mieux cerner l'impact d'une restriction des importations (ici des produits manufacturés), il nous est paru nécessaire de comparer les résultats de cette variante avec ceux d'une limitation d'importations s'accompagnant d'une diminution du déficit (et donc de l'épargne étrangère d'environ 20%, équivalant en principe à la diminution des importations de biens manufacturés de 10%).

LIMITATION D'IMPORTATIONS DE PRODUITS MANUFACTURES AVEC DIMINUTION DU DEFICIT

**Modèle avec rigidités au niveau des salaires
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips, et bouclage sur les investissements privés)**

On constate alors qu'au lieu d'augmenter de 2.6% (si on ne cherche pas à diminuer le déficit commercial), le PIB diminue de 1.9% en terme réel.

Ce fait résulte de la baisse générale des revenus des ménages (diminution des salaires et hausse du chômage); et des recettes du gouvernement (baisse des recettes douanières et des taxes indirectes due à la diminution de la production, des revenus et de la consommation).

La limitation du déficit freine la stimulation créée par la possibilité de substitution des importations. En effet, les importations complémentaires ne peuvent augmenter, ce qui empêche une hausse de la production. On remarque d'ailleurs ici que la restriction des importations de biens manufacturés touche également les importations complémentaires.

Ainsi, le secteur manufacturier voit sa production croître, mais cette croissance étant très limitée, elle ne suffit pas à satisfaire la totalité de la demande (consommation intermédiaire, investissements). Il s'ensuit une diminution de la production des autres branches, en particulier les BTP étant donnée la chute importante des investissements (due à la baisse des recettes publiques).

La valeur totale des exportations augmente mais très légèrement 0.5%. Cette hausse ne concerne en volume que les secteurs agricoles et la branche manufacturière et ne résulte en fait

que de la baisse légère des prix sur le marché intérieur rendant les exportations un peu plus intéressantes dans la mesure où la production le permet.

Une substitution s'est ainsi opérée entre les importations de produits manufacturés et la production locale. Mais la limitation des importations s'accompagne d'une baisse de l'offre totale disponible sur le marché local. L'importance des importations, en particulier les importations complémentaires, apparaît ainsi pour permettre une croissance de la production locale.

On peut remarquer cependant qu'une diminution du déficit commercial grâce à une restriction des importations de biens manufacturés a un effet négatif moindre qu'une limitation simple du déficit (épargne étrangère) sans mesure accompagnatrice.

En effet, on remarque qu'une limitation de l'épargne étrangère équivalente à celle effectuée dans la variante précédente fait diminuer le PIB en terme réel de 2.8% (alors que précédemment on a vu une chute de 1.9%).

On observe par ailleurs les mêmes effets que dans la variante précédente:

- baisse générale des revenus;
- baisse des investissements;
- baisse de la production (ici toute branche confondue);

On remarque en revanche que la chute des importations est ici moindre en valeur (6.7% au lieu de 7.6%). Cela vient du fait que les exportations augmentent plus que précédemment. Les secteurs agricoles (moins dépendantes des importations) connaissent une chute moindre de leurs productions. Et la diminution plus marquée des prix sur le marché intérieur joue en faveur des exportations.

La restriction des importations se répartit entre les différents biens échangeables, et affectent plus les importations complémentaires que dans la variante précédente, ce qui explique la baisse plus forte du PIB.

8. HUITIEME VARIANTE

HAUSSE DU VOLUME DE L'INVESTISSEMENT PUBLIC (multiplié par 3) AVEC UNE HAUSSE DE L'EPARGNE ETRANGERE DE 40%

Modèle avec rigidités au niveau des salaires
(Indexation des salaires aux prix et au chômage: relation de Phillips, et bouclage sur les investissements privés)

La croissance du PIB est légèrement supérieure à celle occasionnée par une simple hausse de l'épargne étrangère (6.8% au lieu de 6.56%).

La hausse des investissements en volume est un peu plus importante (44.4% au lieu de 43.8%). L'augmentation induite de l'épargne publique et privée est légèrement plus élevée.

L'effet d'éviction des investissements publics sur ceux des entreprises privées constaté dans la variante 3, reste relativement limitée, les investissements privés ne diminuent que de 33% en volume (cette diminution serait de l'ordre de 100% si l'épargne totale reste constante, étant donné que les investissements publics représentent le tiers du total).

La hausse de la production des BTP est ainsi plus forte (43% contre 37% si on ne considère qu'une hausse de l'épargne étrangère). Elle est un peu moindre pour les biens manufacturés et l'agriculture de rente, mais légèrement plus forte pour les autres branches.

L'agriculture de rente subit la diminution des exportations (provoquée par l'inflation interne); et la hausse au niveau de l'industrie manufacturière est amoindrie par la diminution des investissements privés (pour lesquels la part des produits manufacturés est plus importante que pour les investissements publics).

On constate encore que l'effet d'entraînement du secteur des BTP est légèrement supérieur à ceux des autres secteurs. L'orientation de la hausse vers les investissements publics qui ont une composition plus forte en BTP permet une croissance du PIB plus forte. Mais cet effet d'entraînement reste apparemment de faible ampleur.

VIII. CONCLUSION DES PREMIERES VARIANTES

Nous nous sommes limités pour l'instant à la compréhension des différents mécanismes qui interviennent, en particulier pour mettre en exergue les hypothèses du modèle qui sont critiquables. Ces analyses devront être approfondies par la suite.

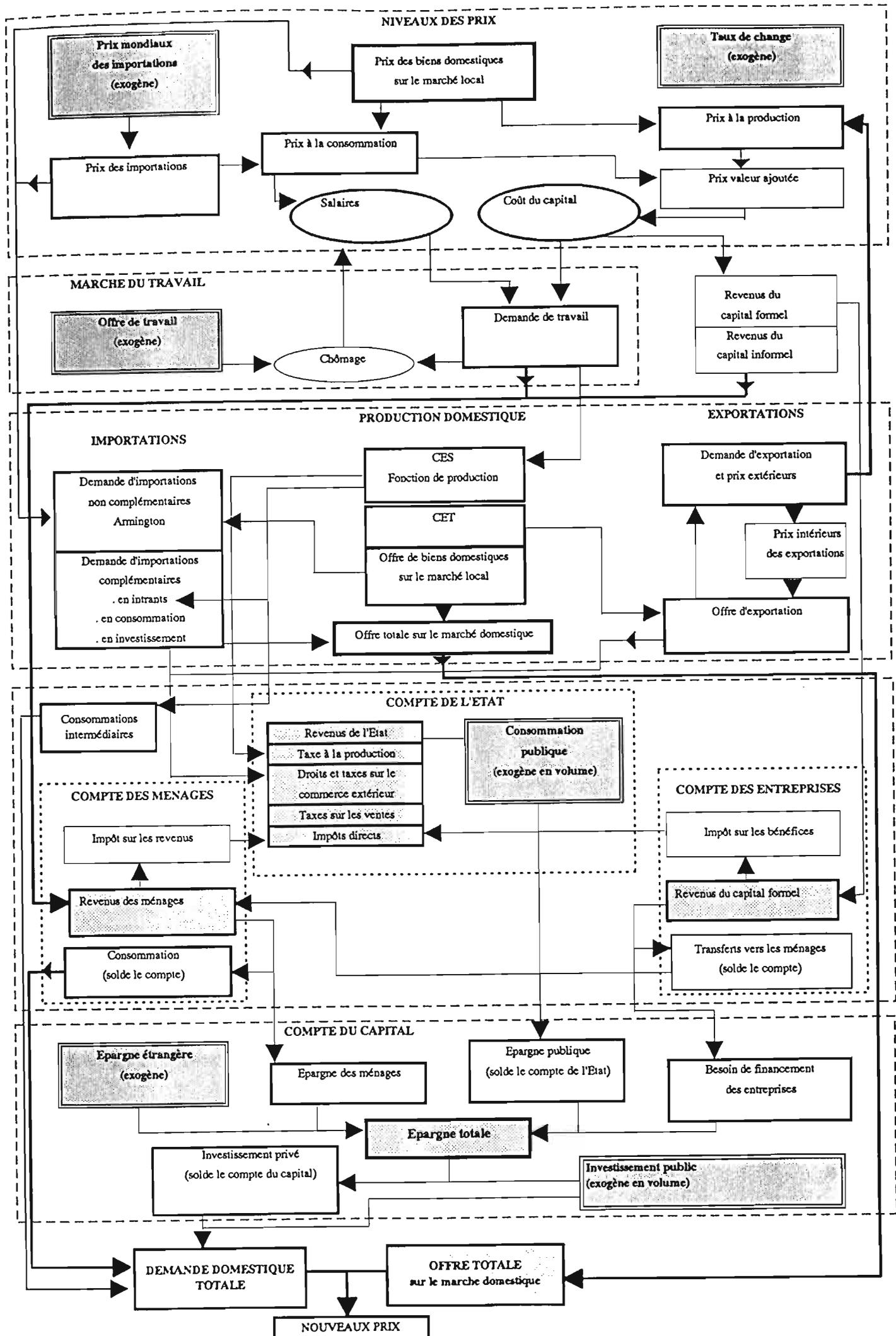
Ces différentes variantes nous ont cependant déjà permis de mettre en évidence la dépendance de l'économie malgache vis-à-vis de l'extérieur. Les importations jouent en effet un rôle primordial dans la production. Ainsi, le fait de fixer préalablement le niveau du déficit extérieur que l'on désire maintenir limite de façon importante les possibilités de croissance de l'économie. Si ce résultat découle directement de l'hypothèse et des données introduites dans le modèle, nous avons mis à jour un certain nombre de mécanismes qui entrent en jeu et les divers impacts possibles; enfin l'ampleur des effets de différents chocs ou de l'application de certaines politiques économiques a pu être évaluée.

Soulignons par ailleurs la très grande sensibilité du modèle aux données de base et aux paramètres, ce qui pose le problème de la fiabilité des données.

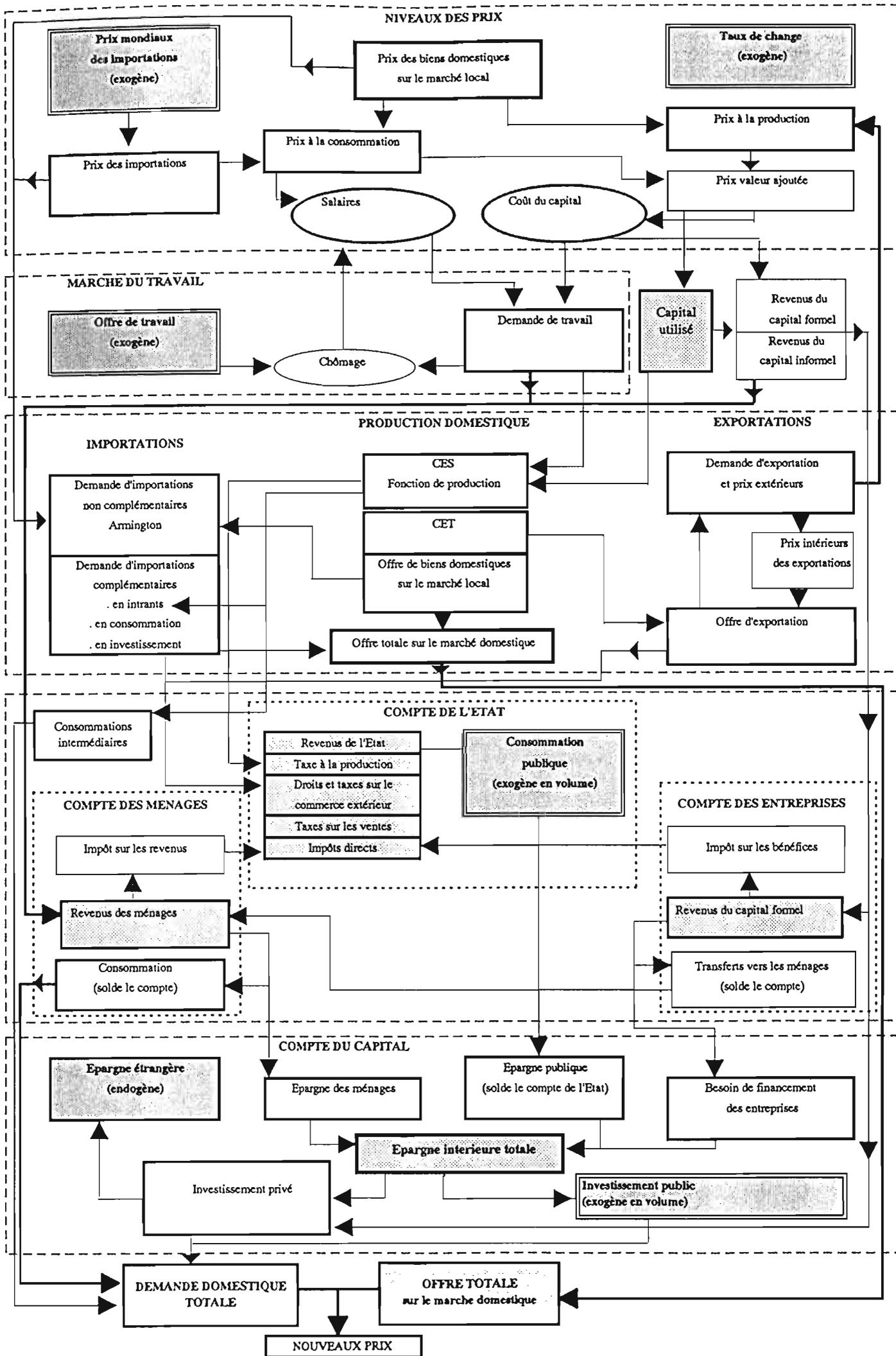
ANNEXES

- Organigramme du modèle de base Madagascar
- Organigramme du modèle Madagascar après modification
- Liste des variables
- Liste des équations

ORGANIGRAMME DU MODELE DE BASE MADAGASCAR



ORGANIGRAMME DU MODELE MADAGASCAR APRES MODIFICATION



EQUATIONS - VARIABLES (modele de base)

EQUATIONS	VARIABLES	
*BLOC DES PRIX	*BLOC DES PRIX	
EQUIL(I)	PPD(I)	PRIX DE VENTE DOMESTIQUE SORTIE USINE
PMDEF(I)	PM(I)	PRIX DOMESTIQUE DES IMPORTATIONS CAF
PEDEF(I)	PE(I)	PRIX DOMESTIQUE DES EXPORTATIONS FOB
PKDEF(I,ACT)	PK(I,ACT)	PRIX MOYEN DES INVEST PAR SECTEUR
PKSVNM	PK("SVNM")	
SALES(I)	PPT(I)	PRIX MOYEN SORTIE USINE DU PRODUIT I
PPTDEF(I,ACT)	PPTACT(I,ACT)	PRIX MOYEN DE PRODUCTION POUR 13 ACTIMTES
ABSORPTION(I)	PC(I)	PRIX DES BIENS COMPOSITES - PRIX CONSOMMATION
ACTP(I,ACT)	PVA(I,ACT)	PRIX DE LA VALEUR AJOUTEE PAR SECTEUR (PVA Q EGAL VA)
<i>exogene</i>	PWM(I)	PRIX MONDIAL DES IMPORTATIONS
EOPFRE(I)	PWE(I)	PRIX MONDIAL DES EXPORTATIONS
<i>exogene</i>	TM(I)	TARIFS DOUANIERS
<i>exogene</i>	ER	TAUX DE CHANGE REEL (EN MILLIERS DE FMG PAR DOLL)
PINDEX	PINDEX	INDICE GENERAL DES PRIX
*BLOC DE PRODUCTION	*BLOC DE PRODUCTION	
ARMINGTON(I)	XT(I)	OFFRE DES BIENS COMPOSITES SUR LE MARCHÉ LOCAL
XSN(I)	XT("biens non échangés")	
XPTDEF(I)	XPT(I)	PRODUCTION DOMESTIQUE POUR 15 PRODUIT
CET(I)	XPD(I)	VENTES DOMESTIQUES DE BIENS LOCAUX EN VOLUME
XXDSN(I)	XPD("biens non échangés")	
ACTVCS(I,ACT)	XPTACT(I,ACT)	PRODUCTION DOMESTIQUE POUR LES 27 SECTEURS
ACTIVITY(I,ACT)	XPTACT("SVNM")	
EDEMAND(I)	E(I)	EXPORTATION PAR SECTEUR
IMPEQ(I)	M(I)	IMPORTATION PAR SECTEUR
IMPCOMPEQ(I)	MC(I)	VOLUME DES IMPORTS COMPLEMENTAIRES
COUTMIN(I)	MNC(I)	VOLUME DES IMPORTS CONCURRENTIELS (NON COMPLEMENTAI)
	* BLOC DES FACTEURS	
<i>exogene</i>	K(I,ACT)	STOCK DE CAPITAL PAR SECTEUR
UDEF(I,ACT)	UO(I,ACT)	TX UTILISATION DU CAPITAL
SALDEF(L,C)	WAL(C)	TAUX DE SALAIRE MOYEN PAR CAT DE MAIN D'OEUVRE
RETRCAP(I,ACT)	RETR(I,ACT)	COUT D'OPPORTUNITE DU CAPITAL PAR BRANCHE
RETRSVNM	RETR("SVNM")	NON CES
LSDEF(L,C)	LS(L,C)	OFFRE DE TRAVAIL PAR CAT DE MAIN D'OEUVRE (1000 P
DEMTRAV(I,ACT,L,C)	L(I,ACT,L,C)	DEMANDE TRAVAIL PAR SECTEUR ET CAT DE MAIN D'OEUV
PROFITMAX(I,ACT,L,C)	L("SVNM",L,C)	NON CES
CHOMEQ	CHOM(L,C)	NOMBRE DE CHOMEURS
*BLOC DE DEMANDE	*BLOC DE DEMANDE	
INTEQ(I)	INT(I)	VOLUME DES CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES
INTEQCOMM	INT("COMM")	
IMPICCEQ(I)	INTMC(I)	IMPORT COMPLEM DANS CONSO INTERMEDIAIRE
MARGXDEF	MARGXTOT	MARGES COMMERCIALES SUR L'EXPORTATION
MARGMDEF	MARGMTOT	MARGES COMMERCIALES SUR L'IMPORTATION
MARGDDEF	MARGDTOT	MARGES COMMERCIALES SUR LES VENTES DOMESTIQUES
<i>exogene</i>	DST(I)	VARIATION DE STOCK PAR BIEN
CDEQ(I)	CD(I)	VOLUME CONSOMMATION FINALE DES MENAGES
CDMCEQ(I)	CDMC(I)	IMPORT COMPLEMENTAIRE DS CONSOMMATION PAR PRODUIT I
CONHHEQ(I,H)	CDHH(I,H)	CONSOMMATION FINALE PAR MENAGE H
TRANHHEQ(H)	TRANHH(H)	TRANSFERTS DES MENAGES VERS LES AUTRES INSTITUTIONS
GDP	YGD	PIS
ACTSALDEF(I,ACT)	ACTSAL(I,ACT)	TOTAL DES SALAIRES PAR ACTMITE
RETKDEF(K,C)	RETK(K,C)	REVENUS DU CAPITAL PAR TYPE DE CAPITAL
LCSALDEF(L,C)	LCSAL(L,C)	TOTAL DES SALAIRES PAR CATEGORIE DE TRAVAIL
YHDEF(H)	Y(H)	REVENU PAR MENAGE
YENTFDEF	YENTF	REVENU DE L'ENTREPRISE FORMELLE SOS
	*BLOC INVESTISSEMENT EPARGNE	
SAVHHEQ(H)	SAVH(H)	EPARGNE PAR MENAGE
SAVENTFEQ	ENTFSAV	EPARGNE DES ENTREPRISES FORMELLES
TOTHHSAVEQ	TOTHSAV	EPARGNE TOTALE DES MENAGES
GREQ	GR	RECETTES DE L'ETAT
GRUSE	GOVSAV	EPARGNES PUBLIQUES
<i>exogene</i>	GDDT	VOLUME DE LA CONSOMMATION TOTALE DE L'ETAT
GDEQ(I)	GD(I)	VOLUME DE LA CONSOMMATION DE L'ETAT EN BIEN I
TARIFFDEF	TARIFF	RECETTES DOUANIERES
PRODTXDEF	PRODTX	RECETTES DE LA TAXE INDIRECTE SUR PRODUCTION
DUTYDEF	DUTY	RECETTES DE LA TAXE A L'EXPORTATION
DIRTXDEF	DIRTX	RECETTES DE TAXES SUR LES VENTES DOMESTIQUES
DSALETXDEF	DSALETX	RECETTES DE L'IMPOT DIRECT SUR LE REVENU DES MENAGE
* DEPREQ	* DEPREQ	DEPENSES TOTALES D'AMORTISSEMENT
TOTSAV	SAVINGS	EPARGNES TOTALES
TOTDSTKDEF	TOTDSTK	VARIATION TOTALE DES STOCKS EN VALEUR
<i>exogene</i>	GOVVT	INVESTISSEMENT PUBLIQUE TOTALE EN VOLUME
VGGOVVTDEF	VGGOVVT	VALEUR DE L'INVESTISSEMENT DU GOUVERNEMENT
VGDTOTDEF	VGDTOT	VALEUR DES DEPENSES COURANTES DU GOUVERNEMENT
PRODINV(I,ACT)	DK(I,ACT)	VOLUME DE L'INVEST PAR SECTEUR DE DESTINATION
GIDEF(I)	GID(I)	DEMANDE D'INVESTISSEMENT EN VOLUME DE L'ETAT PAR PROD
DKTOTDEF	DKTOT	INVESTISSEMENT TOTAL PRIVE EN VOLUME
IEQ(I)	ID(I)	VOLUME DEMANDE FINALE POUR INVESTISSEMENT PRIVE
CAEQ (=H WALRAS)	FSAV	EPARGNES EXTERIEURES (MILLIONS DOLLARS COURANTS)
<i>exogene</i>	FSAV	
GIDMCEQ(I)	GIDMC(I)	IMPORT COMP DANS INVEST PUB EN VOL PAR PRODUIT
IDMCEQ(I)	IDMC(I)	IMPORT COMP DS INVEST PRIVE EN VOL PAR PRODUIT
OBJ	OMEGA	VARIABLE REPRESENTANT LA FONCTION OBJECTIVE

LISTE DES EQUATIONS

A. MODELE DE BASE

LE MARCHE DES BIENS

L'offre

$$XPTACT(i) = AD(i) * [\sum(\alpha(i,lc) * L(i,lc)^{-\rho}) + (1 - \sum \alpha(i,lc)) * K(i)^{-\rho}]^{-(1/\rho)}$$

$$XPT(i) = \sum XPTACT(j) * Outmat(j,i)$$

$$XPT(i) = AT(i) * [\gamma(i) * E(i)^{\rho 2} + (1 - \gamma(i)) * XPD(j)^{\rho 2}]^{(1/\rho 2)}$$

La demande

$$INT(i) = \sum_j (XPTACT(j) * Io(i,j)) \quad Io(i,j) \text{ étant la matrice de Léontief}$$

CD(i) (voir plus loin les équations correspondantes)

GD(i)

ID(i)

GID(i)

E(i)

LE COMMERCE EXTERIEUR

a. Les importations

Fonction d'Armington

$$XT(i) = MC(i) + AC(i) * [\delta(i) * MNC(i)^{-\rho 3} + (1 - \delta(i)) * XPD(i)^{-\rho 3}]^{(-1/\rho 3)}$$

$$MNC(i) / XPD(i) = [(PPD(i) / PM(i)) * (\delta / (1 - \delta(i)))]^{(1/(1 + \rho 3))}$$

$$PM(i) = PWM(i) * ER * (1 + Tm(i))$$

La demande en importation complémentaire est calculée à partir des différentes composantes de la demande totale.

$$INTMC(i) = \sum_j (XPTACT(j) * Io(i,j) * Iomc(i,j))$$

$$CDMC(i) = Cmco(i) * CD(i)$$

$$IDMC(i) = Ivmco(i) * ID(i)$$

$$GIDMC(i) = Ivmco(i) * GID(i)$$

Iomc, Cmco et Ivmco étant les parts des importations complémentaires respectivement dans les consommations intermédiaires, la consommation finale et les investissements.

b. Les exportations

Fonction CET

$$XPT(i) = AT(i) * [\gamma(i) * E(i)^{\rho 2} + (1-\gamma(i)) * XPD(i)^{\rho 2}]^{(1/\rho 2)}$$

Offre d'exportation

$$E(i) / XPD(i) = [(PE(i) / PPD(i)) * ((1-\gamma(i)) / \gamma(i))]^{(1/(1+\rho 2))}$$

Demande d'exportation

$$E(i) / E0(i) = (PWEO(i) / PWE(i))^{\eta}$$

$$PE(i) = (1 / (1+Te(i))) * [(PWE(i) * ER) - (PPT(comm) * Margx(i))]$$

LE MARCHE DES FACTEURS

a. Travail

$$K(i) / L(i,lc) = [\alpha(i,lc) / (1-\alpha(i,lc))]^{-\sigma} * [WA(lc) * Wdist(i,lc) / RETR(i)]^{\sigma}$$

$$\text{avec } \sigma = 1 / (1+\rho)$$

indexation des salaires aux prix (équation de Phillips)

$$WA(lc) = WAO(lc) * [1 + \theta * (PINDEX - PINDEX0) / PINDEX0 + \beta * (1/TCHOM(lc) - 1/TCHONAT(lc))]$$

Masse salariale pour chaque activité

$$ACTSAL(j) = \sum_{lc} (WA(lc) * Wdist(j,lc) * L(j,lc))$$

Masse salariale attribuée à chaque catégorie de travail

$$LCSAL(lc) = \sum_j (WA(lc) * Wdist(j,lc) * L(j,lc))$$

b. Capital

Revenu du capital (kc)

$$RETK(KC) = \sum_j [(PVA(j) * XPTACT(j) - ACTSAL(j)) * Shrkc(kc,j)]$$

avec Shrkc(kc,j) la part du capital de type kc dans le capital total utilisé par l'activité j

LE COMPTE DE L'ETAT

$$GR = TARIFF + DUTY + PRODTX + DSALETX + DIRTX + TDIR(sqs) * YENTF$$

$$TARIFF = \sum_i (Tm(i) * M(i) * PWM(i)) * ER$$

$$DUTY = \sum_i (Te(i) * E(i) * PE(i))$$

$$\begin{aligned} \text{PRODTX} &= \sum_j (T_{\text{prod}}(j) * P_{\text{PACT}}(j) * X_{\text{PACT}}(j)) \\ \text{DSALETX} &= \sum_i [D_{\text{salrate}}(i) * (P_{\text{PD}}(i) * X_{\text{PD}}(i) + P_{\text{M}}(i) * M(i))] \\ \text{DIRTX} &= \sum_h (T_{\text{dir}}(h) * Y(h)) \end{aligned}$$

$$\text{GOVSAV} = \text{GR} - \sum_i (P_{\text{C}}(i) * G_{\text{D}}(i)) - \text{TRANSFER}(\text{"Row"}, \text{"Gouvt"})$$

LE COMPTE DES ENTREPRISES

Revenu des entreprises
 $\text{YENTF} = \text{RETK}(k_{\text{form}})$.

Impôts sur les bénéfiques:
 $\text{YENTF} * T_{\text{dir}}(\text{sqs})$

Epargne ou besoin de financement
 $\text{ENTFSAV} = S_0 + M_{\text{ps}}(\text{sqs}) * \text{YENTF}$ M_{ps} étant la propension marginale à épargner

Transfert vers les ménages
 $\text{TRANSQSH} = \text{YENTF} * (1 - T_{\text{dir}}(\text{sqs})) - \text{ENTFSAV} - \text{TRANSFERT}(\text{"Row"}, \text{"SQS"})$

LE COMPTE DES MENAGES

Les revenus des ménages

$$\begin{aligned} Y(h) &= \sum_{lc} (L_{\text{CSAL}}(lc) * a(lc, h)) \\ &+ \sum_{kc} (\text{RETK}(kc) * b(kc, h)) \\ &+ \text{TANSQSH} * c(h) \end{aligned}$$

$a(lc, h)$ étant la part des rémunérations de la main d'oeuvre de type lc qui revient à la catégorie de ménage h .

$b(kc, h)$ étant la part des revenus du capital de type kc qui revient à la catégorie de ménage h .

$c(h)$ étant la part des transferts des SQS qui revient au ménage h .

Transfert vers l'extérieur
 TRANHH est exogène.

Epargne des ménages
 $\text{SAVHH}(h) = S_1(h) + M_{\text{ps}}(h) * Y(h)$

Consommation des ménages selon une fonction de type LES (système linéaire de dépense).

$$\begin{aligned} P_{\text{C}}(i) * C_{\text{DHH}}(i, h) &= P_{\text{C}}(i) * C_{\text{leso}}(i, h) \\ &+ C_{\text{les}}(i, h) * [Y(h) - \text{SAVHH}(h) - \text{TRANHH}(h) - T_{\text{dir}}(h) * Y(h) \\ &\quad - \sum_j (P_{\text{C}}(j) * C_{\text{leso}}(j, h))] \end{aligned}$$

Consommation totale des ménages du bien i
 $C_{\text{D}}(i) = \sum_h C_{\text{DHH}}(i, h)$

BALANCE DES PAIEMENTS

$$\begin{aligned} & \sum_i (PWM(i) * M(i)) + (1/ER) * \sum_{inst} (TRANSFER("Row", inst)) \\ & = \sum_i (PWE(i) * E(i)) + FSAV \end{aligned}$$

LE COMPTE DU CAPITAL

Epargne totale

$$SAVINGS = TOTHSAV + GOVSAV + ENTFSAV + FSAV$$

$$\text{avec } TOTHSAV = \sum_h SAVHH(h)$$

Investissement public en volume

$$GID(i) = Giovol(i) * GOVIVT$$

Investissement public en valeur

$$VGOVIVT = \sum_i (PC(i) * GID(i))$$

Investissement privé

$$PK(j) * DK(j) = Kio(i) * (SAVINGS - TOTDSTK - VGOVIVT)$$

$$\text{avec } PK(j) = \sum_i (PC(i) * Imat(i,j))$$

$$ID(i) = \sum_j (Imat(i,j) * DK(j))$$

LE MECANISME DES PRIX

Prix à la consommation

$$\begin{aligned} PC(i) = & (1 / XT(i)) * [(PPD(i) * XPD(i)) + (PM(i) * M(i))] * (1 + Dsalrate(i)) \\ & + (PPT(comm) * Margd(i)) \end{aligned}$$

Les marges commerciales:

$$MARGXTOT = \sum_i (Margx(i) * E(i))$$

$$MARGMOT = \sum_i (Margd(i) * M(i))$$

$$MARGDTOT = \sum_i (Margd(i) * XPD(i))$$

Prix des biens sortie usine:

$$PPT(i) = (1 / XPT(i)) * [(PPD(i) * XPD(i)) + (PE(i) * E(i))]$$

Prix à la production pour chaque branche:

$$PPTACT(j) = \sum_i [PPT(i) * Outmat(j,i)]$$

$$PVA(j) = [PPTACT(j) * (1 - Tprod(j))] - \sum_i (Io(i,j) * PC(i))$$

Le coût d'opportunité du capital (RETR)

$$RETR(j) = (1 - \sum_{lc} \alpha(j,lc)) * AD(j)^{-\rho} * K(j)^{(-\rho-1)} * PVA(j) * XPTACT(j)^{(1+\rho)}$$

B. MODELE AVEC UN COMPORTEMENT DE MARK UP DES ENTREPRISES FORMELLES

$$PVA(i) = \mu_{0}(i) * \left[\sum_{lc} (WA(lc) * WDIST(i,lc) * L(i,lc)) / XPTACT(i) \right]$$

$$\text{avec } VA(i) = PVA(i) * XPTACT(i)$$

Nouvelle équation des salaires

$$WA(lc) = WAO(lc) * \left[1 + \theta * (PINDEX - PINDEX0) / PINDEX0 \right. \\ \left. + \beta * (1/TCHOM(lc) - 1/TCHOM0(lc)) \right]$$

θ et β étant différents selon qu'il s'agisse du formel ou de l'informel

C. MODELE AVEC UN MARK UP SUR LES PRIX DES BRANCHES FORMELLES ET UNE FONCTION D'INVESTISSEMENT

Pour les branches formelles:

$$DK(i) / K(i) = Bio(i) * \left[REVK(i) / (PK(i) * K(i)) \right]^{\sigma_{i1}} * \left[ENTFSAV / ENTFSAV0 \right]^{\sigma_{i2}}$$

Pour les branches informelles:

$$DK(i) / K(i) = Bio(i) * \left[REVK(i) / (PK(i) * K(i)) \right]^{\sigma_{i1}} * \left[TOTHHSAV / TOTHHSAV0 \right]^{\sigma_{i2}}$$

$$REVK(i) = PVA(i) * XPTACT(i) - ACTSAL(i)$$

$$ID(i) = \sum_j (Imat(i,j) * DK(j))$$

$$FSAV = \sum_j (PK(j) * DK(j)) + TOTDSTK + VGOVIVT \\ - (TOTHHSAV + GOVSAV + ENTFSAV)$$