

**ANSD**  
Agence Nationale de  
la Statistique et de la Démographie

REPUBLIQUE DU SENEGAL

-----  
MINISTERE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES

-----  
AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE  
ET DE LA DEMOGRAPHIE

**Direction des Statistiques Economiques et de la Comptabilité Nationale**  
**Division de la Comptabilité Nationale, des Synthèses et Etudes Analytiques**  
**Bureau des Synthèses et Etudes Analytiques**

**TRANSMISSION DE LA POLITIQUE  
MONETAIRE AU SECTEUR REEL  
AU SENEGAL**

Latif DRAMANI  
Bintou DIACK LY  
Diama NDIAYE DIOUF

Novembre 2007

## RESUME

Dans la présente étude, l'analyse du mécanisme de transmission de la politique monétaire est axée sur le rôle joué par le taux d'intérêt et le taux de change plutôt que celui des agrégats nominaux de la monnaie et du crédit.

Pour répondre à cette problématique, un modèle macroéconomique d'ensemble a été conçu, en se fondant sur un ensemble de liens interdépendants entre les variables économiques. Ce modèle se base sur des fonctions de comportement des agents économiques pour produire une description logique des principales variables de l'économie sénégalaise.

Il est mis en évidence l'existence de relations étroites qui vont, d'une part, des taux d'intérêt et du taux de change à l'offre globale au Sénégal et, d'autre part, de l'offre globale et du taux de change à l'inflation. Ces relations viennent mettre en lumière la thèse selon laquelle un resserrement temporaire des conditions monétaires – c'est-à-dire une hausse du taux d'intérêt réel – entraîne une baisse transitoire de la production réelle en deçà de son niveau tendanciel.

L'estimation de ces relations est importante pour la conduite de la politique monétaire parce que les interventions de la Banque Centrale ont une incidence beaucoup plus directe sur les taux d'intérêt que sur les agrégats monétaires.

Les résultats de nos simulations mettent en évidence une contraction de l'activité économique à la suite d'une augmentation du taux d'intérêt. Sous un autre registre, la dépréciation de la monnaie entraîne une expansion économique, avec toutefois une poussée inflationniste.

Par ailleurs, il faut remarquer que les délais de réactions de la politique monétaire simulés par les deux instruments (taux d'intérêt et taux de change) sur l'économie sont valides seulement à court et moyen terme.

Ces résultats éclairent les décideurs de politique économique sur la nécessité de maintenir un cadre macroéconomique stable pour bénéficier des externalités positives inhérentes aux impacts de politique monétaire, ainsi que la mise en place concomitante de mécanismes de corrections des effets néfastes provenant de ces politiques.

Il faut souligner cependant, que outre les aspects liés aux simulations de politiques monétaires, le modèle est également apte pour effectuer des variantes de simulations de politiques économiques et de chocs d'environnement international.

<b><u>INTRODUCTION.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>PARTIE I : CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
I-1 Contexte.....	6
I-1-1 Objectifs de la politique monétaire.....	6
I-1-2 Instruments de la politique monétaire.....	7
I-2 Problématique.....	10
<b><u>PARTIE II : THEORIE ET MODELE .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
II-1 Revue sélective de la littérature sur les canaux de transmission de la politique monétaire.....	11
<u>II-1-1 Cas des pays développés.....</u>	<u>14</u>
II-1-2 Cas des pays en développement.....	16
II-2 La modélisation.....	18
II-2-1 Le bloc réel.....	18
<u>II-2-2 Le bloc des prix :.....</u>	<u>23</u>
<u>II-2-3 Le bloc des finances publiques :.....</u>	<u>25</u>
<u>II-2-4 Bloc monétaire :.....</u>	<u>26</u>
II-3 Caractéristiques et logique de fonctionnement du modèle.....	27
<b><u>PARTIE III : ESTIMATIONS ET SIMULATIONS.....</u></b>	<b><u>31</u></b>
III-1 Estimation .....	31
III-1-1 Estimation du bloc de la demande .....	31
III-1-2 Estimation du bloc des prix .....	37
III-1-3 Estimation du bloc des finances publiques .....	39
III -2 Les performances du modèle.....	41
III-2-1 La consommation privée.....	42
III-2-2 L'investissement privé.....	43
III-2-3 Le PIB à prix constant.....	44
III-2-4 La masse Monétaire.....	45
III-3 Simulations des effets de chocs de politique monétaire .....	46
III-3-1 Augmentation du taux d'intérêt de 10%.....	46
III-3-2 Dérivation de l'impact d'une augmentation du taux d'intérêt de 10% sur la structure de l'économie.....	47
III-3-3 Dépréciation du franc CFA par rapport au dollar US de 10%.....	48
III-3-4 Dérivation de l'impact d'une augmentation du taux d'intérêt de 10% sur la structure de l'économie.....	50
<b><u>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :.....</u></b>	<b><u>51</u></b>
<b><u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</u></b>	<b><u>53</u></b>
<b><u>ANNEXES.....</u></b>	<b><u>54</u></b>

# INTRODUCTION

Comme l'ensemble des décideurs politiques, les dirigeants de banques centrales travaillent dans un contexte de grande incertitude quant au fonctionnement de l'économie, sa situation immédiate et ses évolutions futures. En effet, la seconde moitié des années 90 et les premières années de ce siècle ont connu des mutations structurelles, certaines à l'échelle mondiale, d'autres confinées à l'Europe, mais toutes venant s'ajouter aux sources habituelles d'incertitude.

Appréhender les chocs qui touchent en permanence les économies et évaluer en temps réel leurs incidences sur l'économie est une tâche très exigeante, malgré les progrès réalisés ces dernières décennies dans les domaines des statistiques, de la théorie économique et de l'économétrie.

Les années récentes ont vu les banques centrales de nombreux pays mener une stratégie de relèvement anticipé des taux d'intérêt destinée à prévenir une hausse de l'inflation due à la surchauffe de l'économie. Pour que cette stratégie soit un succès, les autorités monétaires doivent pouvoir évaluer précisément le rythme et l'incidence de leurs actions sur l'économie, ce qui suppose une compréhension des mécanismes par lesquels la politique monétaire affecte l'économie.

La politique monétaire se situe désormais au cœur des débats relatifs aux mesures susceptibles de favoriser une croissance durable et la stabilité des prix dans l'économie. Il s'ensuit que, depuis quelques années, économistes et hommes politiques recommandent que l'objectif de stabilisation de la production et de l'inflation revienne à la politique monétaire.

La littérature économique et financière s'attache davantage à étudier le niveau des taux directeurs décidé par les banques centrales qu'à la manière dont l'économie réelle réagit aux variations des taux d'intérêt. Pourtant, pour que la politique monétaire joue son rôle, il est souhaitable qu'il ait une fluidité des canaux de transmission entre la sphère monétaire et l'économie réelle.

Cette étude, s'intéresse à la transmission de la politique monétaire au secteur réel et s'articule autour de trois parties.

La première partie traite de la problématique de l'étude et du contexte de la politique monétaire dans la zone UMOA. Cependant, pour faciliter la mise en œuvre et le suivi de la politique monétaire, sera opérée une articulation en termes d'objectifs et d'instruments.

La deuxième partie met l'accent sur les fondements théoriques de la politique monétaire, fait un aperçu de la revue sélective de la littérature sur le plan international de même que dans le cas spécifique des pays en voie de développement. A partir des enseignements de la littérature théorique et empirique appliquée au pays en développement, va être élaboré un modèle économique.

La troisième partie présente d'une part, la logique de fonctionnement et les performances du modèle puis les résultats des estimations économétriques. Enfin, une analyse économique des effets de chocs de politique monétaire est effectuée.

# **PARTIE I : CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE**

## **I-1 Contexte**

L'Union Monétaire Ouest Africaine (UMOA) a été créée en 1962 et regroupe actuellement huit pays, à savoir le Bénin, le Burkina, la Côte d'Ivoire, la Guinée-Bissau, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo.

L'Union se caractérise par la reconnaissance d'une même unité monétaire, le franc de la Communauté Financière d'Afrique (FCFA) dont l'émission est confiée à un Institut monétaire commun, la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO). Elle apparaît comme un espace monétaire homogène reposant sur un ensemble de règles de base ayant trait notamment à la libre circulation des signes monétaires et la liberté de transferts entre les Etats membres, la centralisation des réserves de change et l'harmonisation des législations financières, bancaires et des changes.

La valeur de la monnaie est fondée sur un ancrage fixe avec l'euro, constituant ainsi le pivot de l'action de la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest. Le dispositif de gestion de la monnaie et du crédit, mis en œuvre dans l'Union depuis la réforme des instruments de politique monétaire en 1989, est basé sur des mécanismes indirects de régulation de la liquidité, privilégiant les procédures et instruments de marché, en liaison avec l'option d'une libéralisation progressive de l'activité économique et financière.

L'action de la Banque Centrale s'exerce à travers la formulation d'un programme monétaire et le suivi de son exécution. Autrefois, instrument normatif d'appui à la politique d'encadrement du crédit, le programme monétaire constitue aujourd'hui un cadre de détermination des objectifs intermédiaires et de suivi de la mise en œuvre de la politique monétaire. En effet, il visait à l'origine (de 1975 à 1989) le contrôle de l'expansion des crédits en ajustant la liquidité globale de l'économie en fonction de l'évolution prévisible de la conjoncture économique, de la situation monétaire et des objectifs d'avoirs extérieurs. La réforme de 1989 a conduit à dé plafonner le concours global qui est devenu ainsi un simple repère.

### **I-1-1 Objectifs de la politique monétaire**

Les objectifs de la politique monétaire rejoignent les objectifs de la politique économique que sont la croissance et la stabilité interne de la monnaie (afin d'éviter l'inflation).

Toutefois, la politique monétaire ne peut pas agir directement sur ces objectifs. En revanche, elle peut agir efficacement sur certaines variables de l'économie qui elles-mêmes influencent les objectifs de croissance et de stabilité des prix. Ces variables, comme la masse monétaire par exemple, sont appelées des « objectifs intermédiaires ».

Les autorités monétaires se fixent donc des objectifs intermédiaires sur lesquels elles exercent une influence directe.

Face à cette situation, les réponses de certaines banques centrales ont consisté en un élargissement soit des marges fixées, soit du contenu de l'agrégat (M3 au lieu de M2). D'autres banques ont privilégié les variables de crédit comme objectifs intermédiaires. C'est le cas de la BCEAO qui a mis en place, un système tendant à contrôler l'expansion des crédits en ajustant la liquidité de l'économie en fonction de l'évolution de la conjoncture économique, de la situation monétaire et des objectifs d'avoirs extérieurs.

Ainsi, depuis l'adoption en 1999, d'un Pacte de convergence, de stabilité, de croissance et de solidarité entre les Etats membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), un objectif nominal explicite de 3,0% d'inflation au maximum a été fixé pour chacun des pays. Dans la pratique, l'objectif opérationnel d'inflation poursuivi dans l'Union est de 2,0% en moyenne.

Sur le plan opérationnel, la politique monétaire dans l'UMOA vise essentiellement à assurer un contrôle de la liquidité globale de l'économie et à promouvoir la mobilisation de l'épargne ainsi que son allocation optimale à l'intérieur de l'Union. Ce faisant, il est attendu un financement sain et adéquat des économies, sans pression excessive sur la monnaie centrale qui doit conserver son caractère de ressource d'appoint.

### **I-1-2 Instruments de la politique monétaire**

Au terme de réaménagements successifs mis en œuvre depuis 1989, privilégiant les instruments indirects aux procédures administratives de régulation monétaire, le dispositif de gestion de la monnaie et du crédit de l'Union repose principalement sur la politique des taux d'intérêt et sur le système des réserves obligatoires. Ces instruments sont complétés par un dispositif de contrôle a posteriori de la qualité du crédit distribué.

#### **La politique des taux d'intérêt**

Outre son apport dans la mobilisation de l'épargne, en vue d'un financement sain des économies, la politique des taux d'intérêt contribue également à l'allocation optimale des

ressources financières à l'intérieur des Etats de l'Union. Depuis 1993, les conditions applicables par les banques à leur clientèle ont été libéralisées dans l'Union. Ainsi, les taux créditeurs sont librement négociés entre les banques et leur clientèle, à l'exception des conditions applicables à la petite épargne qui demeurent réglementées. De même, les taux débiteurs sont librement conclus entre les parties, dans la limite du taux d'usure. La politique des taux d'intérêt est conduite, à travers l'open-market et les allocations de ressources monétaires aux guichets permanents de l'Institut d'émission.

### **Le système des réserves obligatoires**

Prévu par les statuts de la Banque Centrale et les Directives de Politique de la Monnaie et du Crédit issues de la Réforme de 1975, comme instrument destiné à compléter le dispositif de contrôle de la liquidité bancaire, le système des réserves obligatoires est entré en application à compter du premier octobre 1993, en substitution de l'encadrement du crédit. Conformément aux dispositions arrêtées, l'assiette et les coefficients de réserves varient en fonction des impératifs de la politique monétaire.

Dès le démarrage, il a été retenu pour les banques, un système d'assiette mixte, assis sur les dépôts à vue et les crédits à court terme (hors crédits de campagne). Depuis le 16 avril 2000, les crédits de campagne et les créances brutes des banques sur l'extérieur ont été introduits dans l'assiette. Le choix de l'assiette mixte tient compte de la diversité des situations de liquidité dans les pays de l'Union et procède de la préoccupation de consolider la collecte des dépôts à terme de manière à favoriser la mise en place de crédits à moyen et long terme.

Au niveau des autres établissements assujettis, en l'occurrence les établissements financiers distributeurs de crédit, l'assiette est constituée de l'encours des crédits octroyés, diminué des concours obtenus auprès du système bancaire.

Il n'est pas ouvert des comptes de dépôts spéciaux pour la représentation des réserves obligatoires. Celles-ci sont constituées à partir des dépôts effectués par les établissements assujettis sur leurs comptes ordinaires dans les livres de la Banque Centrale.

Depuis le 16 juin 2005, les coefficients des réserves obligatoires applicables aux banques sont de 15,0% au Bénin, 9,0% au Mali, Niger et Sénégal, 7,0% au Burkina, 5,0% en Côte d'Ivoire et 3,0% en Guinée-Bissau et Togo. S'agissant des établissements financiers, le coefficient est fixé de manière uniforme à 5,0% depuis le premier octobre 1993.



### **Le contrôle de la qualité du crédit distribué**

Le régime des autorisations préalables institué en 1975 a été abandonné en 1989 et remplacé par un système d'accords de classement qui constitue un outil de contrôle a posteriori de la qualité des crédits distribués par le système bancaire. L'Institut d'émission laisse aux banques l'entière responsabilité des crédits qu'elles octroient, mais en contrepartie seules les créances bancaires bénéficiant d'un accord de classement peuvent être mobilisées auprès de la Banque Centrale. Pour ce faire, la Banque Centrale procède à une analyse de la situation financière de l'entreprise bénéficiaire de crédit, selon des critères connus du système bancaire, afin de déterminer la qualité du risque.

En vue de préserver la liquidité des établissements de crédit ainsi que la qualité de leur portefeuille, il est fait obligation aux banques de respecter un rapport minimum entre leurs concours sains bénéficiant d'un accord de classement et le total des crédits octroyés.

### **Le programme monétaire**

Institué depuis 1975, le programme monétaire a conservé sa philosophie de base, à savoir ajuster la liquidité de l'économie en fonction de l'évolution attendue des agrégats réels (PIB, prix, finances publiques, balance des paiements) et des objectifs d'avoirs extérieurs fixés par le Conseil des Ministres de l'UMOA. L'approche est fondée sur l'idée que la Banque Centrale peut influencer la liquidité globale à travers l'évolution des crédits bancaires en ajustant le niveau de ses propres concours à l'Etat et à l'économie.

Le programme monétaire, arrêté pour chacun des Etats de l'Union par le Conseil d'Administration, est assorti de mesures d'accompagnement dont la mise en œuvre devrait permettre la réalisation des objectifs fixés pour le pays. Autrefois instrument normatif d'appui à la politique d'encadrement de crédit, le programme monétaire constitue aujourd'hui un cadre privilégié de détermination des objectifs intermédiaires indicatifs pour la plupart et de suivi de la mise en œuvre de la politique monétaire. Il constitue en outre une opportunité de pilotage du policy mix en abordant les déterminants de la convergence macroéconomique notamment sur le plan des équilibres budgétaires et des réformes structurelles à mettre en œuvre.

Les objectifs du programme monétaire peuvent être révisés en cours d'année lorsque les hypothèses qui ont sous-tendu son élaboration venaient à subir de profondes modifications.

## I-2 Problématique

Depuis plus de quarante ans, l'Union Monétaire Ouest Africaine (UMOA) met en œuvre une politique monétaire commune, avec une application des instruments identique dans tous les pays membres. Attendant à ce que cette politique ait des effets homogènes, les mécanismes de transmission qui sont multiples ne fonctionnent pas avec la même ampleur d'un État membre à un autre. En effet, les structures financières ne présentent pas le même niveau de développement, les économies des pays membres de l'UMOA dépendent de l'exportation d'un petit nombre de produits primaires, qui diffèrent d'un pays à un autre dans leur nature et dans leur importance relative. Toutefois quelques remarques ont été faites au niveau des critères de différenciation sur les effets de la politique monétaire au sein de l'UMOA telles que : la différenciation des taux d'inflation, l'hétérogénéité liée aux systèmes financiers, la variabilité des taux d'intérêt et taux de change réels.

A ce propos, la présente étude se propose d'apporter des éléments de réponse aux questions ci-après :

- quel est l'impact des effets de choc de politique monétaire sur le secteur réel au Sénégal
- quels enseignements peut-on en tirer pour la conduite de la politique monétaire.

## **PARTIE II : THEORIE ET MODELE**

### **II-1 Revue sélective de la littérature sur les canaux de transmission de la politique monétaire**

La connaissance des mécanismes par lesquels les modifications des taux d'intérêt directs se répercutent sur l'ensemble de l'économie est essentielle pour une banque centrale. Elle permet aux autorités monétaires de mieux orienter leurs actions afin d'en assurer l'efficacité.

Sur le plan théorique, la politique monétaire agit sur la sphère réelle à travers le canal du taux d'intérêt, le canal du crédit ou le canal du taux de change. Son effet global résulte de la combinaison de différents canaux et de leurs importances respectives dans les mécanismes de transmission.

- **Le canal du taux d'intérêt :**

S'appuyant sur des travaux théoriques et empiriques, les classiques pensent que dans le court terme, les impulsions monétaires n'exercent que des effets limités sur l'activité réelle. Cette position se justifie par le fait que, selon eux, l'épargne des ménages et l'investissement des entreprises seraient très peu sensibles aux variations des taux d'intérêt. Ainsi, pour les tenants de cette thèse, la monnaie est un voile ; en d'autres termes, elle est neutre. En revanche, selon les monétaristes, la politique monétaire a un rôle actif sur la conjoncture économique. De leur point de vue, une politique monétaire restrictive entraîne une diminution des prix relatifs des actifs monétaires, financiers et réels dans le cas des pays développés. Cela se traduit par une modification des demandes réelles que sont la consommation et l'investissement mais également les stocks réels accumulés (capital et richesse).

Principal mécanisme de transmission de la politique monétaire dans la théorie keynésienne, le canal du taux d'intérêt concerne l'ensemble des moyens par lesquels la variation des taux directs est susceptible d'affecter la sphère réelle, à travers les décisions d'investissement et de consommation des entreprises et des ménages.

Selon la théorie néo-keynésienne représentée par le modèle IS-LM, les chocs monétaires sont transmis à la sphère réelle à travers le taux d'intérêt qui est le canal privilégié.

Etant le loyer de l'argent, il peut s'analyser à la fois comme le taux de rendement d'un actif composite (titre financier ou capital physique) mais également comme un prix relatif ou une charge financière. Lorsqu'il est considéré comme un prix relatif, il influe sur la composition des portefeuilles des agents économiques, la liquidité de l'économie ou sur le solde des paiements courants. Analysé comme une charge financière, il affecte le coût de production des entreprises et reste déterminant dans le choix entre les différents modes de production intensifs en capital ou en travail.

D'après Robinson (1965), une politique de taux d'intérêt bas permet de promouvoir l'investissement et la croissance économique. Renforçant ce point de vue, Chandavarkar (1971) assure que la fixation des taux d'intérêt à des niveaux appropriés, permet d'assurer l'investissement désiré en volume et en composition. Selon lui, le taux d'intérêt doit être maintenu à des niveaux bas pour stimuler l'investissement.

Mc Kinnon et Shawn (1973), prenant le contre-pieds de ce raisonnement, ont montré que des niveaux de taux d'intérêt bas ne favorisent pas l'accumulation du capital et la croissance économique. En effet, des taux d'intérêt faibles peuvent stimuler la demande d'investissement. Toutefois, du fait de leur niveau assez bas, ils ne peuvent pas susciter l'épargne nécessaire en vue de satisfaire cette nouvelle demande créée. Il en résulte, par conséquent, une diminution de l'investissement. Pour ces raisons, ces auteurs prônent la libéralisation financière. En conséquence, développant la théorie de la répression financière, ils arrivent à montrer que des taux d'intérêt maintenus à des niveaux bas pouvaient entraîner des effets néfastes sur l'épargne.

- **Le canal du crédit**

Le théorème de Modigliani – Miller stipulant l'équivalence des différentes sources de financement dominait la littérature économique à la fin des années 50. Durant la seconde moitié des années 80, à travers une littérature abondante, de nombreux économistes vont tenter de démontrer le rôle spécifique du crédit bancaire dans la transmission des chocs monétaires.

Selon Christian de Boissieu, il s'agit d'intégrer les imperfections des marchés du crédit et des marchés de capitaux, en particulier les asymétries d'information et toutes leurs

implications : existence de nombreuses primes de risque, en particulier de la prime de financement externe.

Christian de Boissieu souligne que le canal du crédit comporte en fait deux composantes étroitement imbriquées : le canal qui passe par l'incidence des variations des taux d'intérêt sur la situation et le comportement des emprunteurs et celui qui s'intéresse à l'effet des mouvements de taux d'intérêt sur le comportement des prêteurs, en particulier des banques.

Ainsi, il souligne que le canal du taux du crédit n'est donc, en général, pas indépendant du canal du taux d'intérêt, et tous les deux jouent dans le même sens pour renforcer l'impact de la politique monétaire.

D'autres auteurs, travaillant en information asymétrique sur les canaux de transmission de la politique monétaire, ont montré qu'une hausse des taux d'intérêt pourrait également se traduire par une baisse de l'offre de crédit par les banques. Celle-ci résulterait de l'incertitude sur la solvabilité de certains clients à la suite de l'augmentation du risque induite par la hausse du crédit. C'est ainsi que Stiglitz et Weiss (1981) ont montré, qu'en présence d'une information asymétrique entre prêteurs et emprunteurs, les variations des taux débiteurs bancaires ne permettent pas un apurement efficace du marché du crédit. Dans une telle situation, le rationnement du crédit qui est la seule réponse optimale aux variations de taux d'intérêt créditeurs impulsés par les autorités monétaires entraînera une diminution de la demande via la baisse de l'investissement.

Selon K.K Nubukpo (2002), le canal de transmission du taux d'intérêt directeur de la Banque Centrale est le suivant : une modification du taux d'intérêt directeur engendre une variation des taux bancaires qui influe sur la demande de biens. La modification du taux directeur entraîne un changement des taux d'intérêt et de rendement des nouveaux emprunts et des placements. Elle pèse aussi sur le taux d'une partie des contrats existants et, en conséquence, sur les flux de revenus et les possibilités de dépenses. La variation du taux d'intérêt directeur induit également un effet de valorisation des actifs financiers. Ces différents enchaînements sont eux-mêmes fonction des structures financières de l'économie. En outre, la modification du taux directeur a un impact sur le

taux de change (dans les régimes de changes flexibles) et, par suite, sur les prix relatifs des biens et des actifs selon les devises.

- **Le canal du taux de change**

En raisonnant en termes d'économie ouverte, l'intégration entre les sphères réelle et monétaire se trouve enrichie par le canal du taux de change. En effet, selon Mundell (1962), dans un régime de changes flexibles, la mobilité des capitaux implique une relation simple entre le taux d'intérêt et le taux de change : le différentiel du taux d'intérêt entre deux pays est égal à la variation anticipée du taux de change. En conséquence, une politique monétaire expansionniste entraîne une baisse des taux d'intérêt qui relance la production par deux effets :

- d'une part, la hausse de l'investissement et les sorties de capitaux qui entraînent une dépréciation du change;
- d'autre part, une relance de la production par augmentation des exportations et une réduction des importations.

Selon Dornbush (1976), l'effet liquidité induit par l'impulsion monétaire initiale relançant la demande interne s'accompagne également d'une hausse de la demande étrangère à la suite d'une dépréciation du taux de change de court terme supérieure à la dépréciation de long terme. Ce point de vue est réfuté par les théoriciens de l'école des cycles réels qui estiment que les fluctuations économiques sont dues à des innovations technologiques et à la meilleure qualification des travailleurs. De ce point de vue, la politique monétaire n'a que des effets nominaux et non des effets réels.

Ainsi, il est intéressant de poser empiriquement la question de l'importance relative des canaux de transmission de la politique monétaire et d'évaluer ses conséquences aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement.

### **II-1-1 Cas des pays développés**

Dans le but d'évaluer la nature et l'efficacité des canaux de transmission de la politique monétaire en France, la Banque de France (1998, pp. 205-207) a effectué des simulations, en vue d'évaluer les effets sur la croissance et l'inflation d'une baisse d'un point de pourcentage pendant deux ans des taux d'intérêt directeurs. L'hypothèse sous-jacente d'une parité inchangée du franc français vis-à-vis des autres monnaies du «noyau dur»

(France, Allemagne, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, Danemark) du mécanisme de change européen a été faite.

Les simulations économétriques ont reposé sur l'hypothèse de base que la baisse a bien été intégrée par le marché, c'est-à-dire qu'elle s'est traduite par un repli des taux d'intérêt de toutes les échéances, y compris à long terme.

Le surcroît de croissance obtenu par référence au scénario où les taux directeurs seraient restés au niveau initial est de 0,2% la première année, de 0,4% la deuxième, puis diminue régulièrement par la suite. Il est nul à partir de la cinquième année.

En revanche, l'effet sur les prix est beaucoup plus durable : le surcroît d'inflation, par rapport au scénario de référence, est encore de 0,3% au bout de six ans.

Au total, il apparaît que si une baisse des taux d'intérêt est de nature à faciliter la reprise de l'activité, elle ne peut à elle seule la relancer de manière durable. Ainsi, les effets sur la croissance liés au seul canal du taux d'intérêt sont dans l'ensemble limités et transitoires. Par contre, le risque d'aboutir à une inflation persistante, du fait d'une détente monétaire inopportune est, lui, bien réel.

Plus généralement, pour les pays les plus industrialisés (regroupés au sein du G8), les délais d'action de la politique monétaire ne sont pas sensiblement différents d'un pays à l'autre (S. Gerlach et F. Smets 1995 ; C. Cortet, 1998). Ces délais sont les suivants :

- l'impact d'une variation des taux directeurs sur l'activité est perceptible au bout de six mois et maximal au bout de six à sept trimestres ;
- l'impact sur les prix n'apparaît significatif qu'au bout de dix-huit mois à deux ans et atteint son maximum au bout de trois ou quatre ans.

De ce fait, les différences entre pays portent plus sur l'ampleur de l'ajustement des économies à un choc monétaire que sur la vitesse d'un tel ajustement.

Selon K. K Nubukpo (2002), les deux principales limites à l'efficacité de la transmission de la politique monétaire au secteur réel de l'économie sont les références utilisées dans les contrats financiers et la structure des bilans financiers des agents économiques. Selon cet auteur, lorsque les crédits aux ménages ou les actifs financiers sont libellés à taux fixes, les modifications des taux débiteurs et créditeurs ne se répercutent sur le revenu des agents qu'à la faveur du renouvellement des actifs et n'exercent donc qu'un impact limité à court terme. De même, la structure spécifique des bilans financiers des agents

non financiers limite l'influence de la politique monétaire sur l'activité. Si les ménages ont une capacité de financement plutôt qu'un besoin en financement, les effets de revenu, de richesse et de substitution se compensent, une hausse des taux d'intérêt accroît l'attractivité de l'épargne (effet de substitution et effet de richesse) mais induit une hausse du revenu disponible des ménages, ce qui exerce un effet stimulant sur la consommation (effet de revenu). B. Mojon (1998) a mis en évidence l'impact de l'hétérogénéité des structures financières sur la transmission des chocs monétaires. Il ressort globalement de cette étude que la politique monétaire est plus efficace dans les pays où les contrats financiers sont libellés à taux d'intérêt variables (par exemple l'Angleterre) que dans des pays comme la France où 85% des crédits aux ménages sont libellés à taux fixes.

## **II-1-2 Cas des pays en développement**

Dans le contexte des programmes de stabilisation macroéconomique dans les pays en développement, M. Kahn et M. Knight (1991) ont élaboré un modèle macro économétrique à partir duquel les effets de la politique monétaire sur le secteur réel peuvent être appréhendés.

Il ressort de leurs travaux qu'en ce qui concerne l'inflation, c'est par le biais des déséquilibres sur le marché de la monnaie et celui des biens et services, que les variations du taux d'inflation sont expliquées. Selon Nubukpo (2002), une augmentation de l'offre de monnaie, consécutive à une baisse des taux d'intérêt directeurs de la Banque Centrale, se traduit par une hausse du niveau général des prix dans l'économie, toutes choses égales par ailleurs. Ce résultat est conforme aux enseignements de la théorie quantitative de la monnaie. De même, une augmentation de l'écart de production (différence entre la production effective et la production potentielle) se traduit par des tensions à la hausse sur les prix des biens domestiques. Deux autres facteurs sont susceptibles d'expliquer l'inflation : le taux d'inflation anticipé par les agents économiques, fortement lié aux taux d'inflation observés dans le passé et le niveau des prix à l'étranger.

Ainsi, il souligne que le canal de transmission des impulsions monétaires sur la croissance économique est le suivant : une baisse des taux d'intérêt directeurs de la Banque Centrale engendre une hausse de l'offre de monnaie, ce qui crée un déséquilibre sur le marché de la monnaie, toutes choses égales par ailleurs. Ce déséquilibre engendre



une expansion temporaire du revenu réel, issue de la hausse des dépenses réelles de consommation et d'investissement, consécutive à la hausse des crédits domestiques. Kahn et Knight estiment que la détermination de l'impact de la politique monétaire sur la croissance est une question purement empirique, dans la mesure où il n'existe pas de consensus théorique sur le sujet ; ils suggèrent cependant l'existence d'un faible impact.

Afin d'évaluer empiriquement les effets sur l'inflation et la croissance des variations de l'offre de monnaie, les deux auteurs ont effectué des estimations économétriques.

Il ressort des estimations effectuées qu'une hausse de l'offre de monnaie exerce un effet positif significatif sur l'inflation ; la valeur de l'élasticité de l'inflation au choc monétaire est de 0,33.

De même, une hausse de l'offre de monnaie a une influence positive significative, mais de faible ampleur, sur la croissance économique : l'élasticité de la croissance du PIB réel à l'offre de monnaie n'est que de 0,043. De l'avis des auteurs, les effets d'une variation de l'offre de monnaie sur l'inflation et la croissance sont essentiellement de court terme. Une politique monétaire expansionniste provoque simultanément une hausse de l'inflation, du revenu réel et une détérioration de la balance des paiements. Cependant, la hausse des prix domestiques et la détérioration de la balance des paiements auront tendance à réduire le stock réel de monnaie, ce qui aura pour effet de ramener l'économie à son niveau d'équilibre initial. De plus, du fait de la hausse du revenu réel, la demande de monnaie croît, ce qui stimule le retour à l'équilibre du marché de la monnaie et, partant, de l'économie. Les délais et l'ampleur de l'ajustement dépendent des valeurs des paramètres du modèle.

Mamadou Alhousseynou Sarr et Charles.J.Dingui (2000) ont aussi travaillé sur les mécanismes de transmission de la politique monétaire en Côte d'Ivoire en utilisant un modèle Vectoriel Auto Régressif (VAR) avec sept variables dont : le taux d'escompte, le taux débiteur réel des banques, la masse monétaire, le crédit à l'économie, le PIB réel, l'indice des prix à la consommation et l'investissement privé. L'approche qu'ils ont choisie dans leur étude est similaire à celle de Diagne et de Doucouré (2000).

Les données utilisées dans leur étude sont des statistiques monétaires et celles de l'activité réelle sur base annuelle. Les tests d'intégration ont permis de détecter des ruptures structurelles dans les données.

Les résultats obtenus font ressortir deux phénomènes importants dans l'économie ivoirienne :

- le taux d'escompte n'est pas déterminant dans l'évolution du PIB à prix constants ;
- les impulsions monétaires sont transmises à la sphère réelle via le taux d'intérêt débiteur des banques. Un relèvement du taux débiteur de 10% se traduit par une baisse de la croissance réelle de 1,2%. Par ailleurs, un choc sur la masse monétaire de 1% entraîne une augmentation de l'activité réelle de 0,2%.
- un relèvement d'un point de croissance de l'investissement privé se traduit par un accroissement de la croissance réelle de 0,2%. En revanche, une hausse de l'inflation d'un point de pourcentage entraîne une régression de l'activité réelle de 0,01%.

## **II-2 La modélisation**

### **II-2-1 Le bloc réel**

Le modèle a été spécifié à partir des enseignements de la littérature théorique et empirique appliquée au pays en développement et des spécificités structurelles et institutionnelles de l'économie sénégalaise. Dans sa version actuelle, il comprend les secteurs ci-après : le secteur réel, le bloc des finances publiques, le bloc monétaire et les prix avec quatre catégories d'agents (les ménages, les entreprises, l'Etat et la Banque Centrale).

#### **Fonction de consommation des ménages**

La consommation procédant d'une approche conventionnelle (Haque, Lahiri, Montiel (1991), Soludo (1995), Niang (2000) est fonction du revenu disponible (hypothèse keynésien) et du taux d'intérêt (hypothèse néoclassique).

Le revenu disponible agissant positivement sur la consommation, traduit la contrainte de liquidité des ménages (Flavin, 1981) qui est généralement serrée dans les pays en développement. Cependant, le taux d'intérêt stimule l'épargne et par conséquent exerce un effet négatif sur la consommation.

Ces facteurs économiques ne sont pas les seuls déterminants de la consommation ; la consommation varie selon les individus, les ménages, les groupes sociaux, le niveau de vie, etc.

De ce fait, la consommation est exprimée ainsi :

$$\text{Log}(CP)_t = a_0 + a_1 \text{Log}(CP)_{t-1} + a_2 \text{Log}(YD)_t + a_3 \text{Log}(YD)_{t-1} + a_4 \text{Log}(i)_t + a_5 \text{Log}(PC)_t$$

(1)

CP : consommation privée

YD : revenu disponible

i : taux d'intérêt

PC : prix à la consommation

Signe attendu des coefficients

a1 +

a2 +

a3 +

a4 -

a5 -

### L'investissement privé

Dans une économie, le niveau des investissements réalisés est le résultat de plusieurs facteurs. Les profits qui permettent de financer l'investissement et les taux d'intérêt, qui représentent le coût d'un emprunt, figurent parmi ces éléments.

Un investissement est réalisé s'il permet de rapporter davantage qu'il ne coûte. Si l'entreprise décide de financer elle-même cet investissement, elle va comparer cette dépense et les gains que lui rapporterait un placement de cette somme à l'extérieur de l'entreprise. L'entreprise investira lorsque le profit de l'investissement est supérieur à ce coût d'opportunité. Elle pourra aussi emprunter pour investir, elle va comparer le taux d'intérêt et le taux de rendement de l'investissement. Si le taux de rendement est supérieur au taux d'intérêt, l'entreprise réalisera l'investissement en emprunt.

La théorie économique a intitulé « accélérateur », cette relation qui lie la variation de la demande à celle de l'investissement. Il s'agit d'une relation d'accélérateur car l'accroissement de l'investissement est plus que proportionnel à l'accroissement de la demande. A la lumière de ces explications la fonction d'investissement peut s'écrire sous la forme :

$$\text{Log}(IP)_t = b_0 + b_1 \text{Log}(IP)_{t-1} + b_2 \text{Log}(IG)_t + b_3 \text{Log}(IG)_{t-1} + b_4 \text{Log}(Y)_{t-1} + b_5 \text{Log}(Y)_t + b_6 \text{Log}(CE)_t + b_7 \text{Log}(IS)_t$$

(2)

IP : investissement privé

IG : investissement public

Y : PIB

CE : crédit à l'économie

Signe attendu des coefficients

b1 +

b2 +/-

b3 +/-

b4 +

b5 +

b6 +

b7 -

IS : impôt sur les sociétés

L'offre de monnaie M est égale à :  $M_t = CE_t + AEN_t + PNG_t \Rightarrow CE_t = M_t - AEN_t - PNG_t$  (3)

AEN : avoirs extérieurs nets

PNG : position nette du gouvernement

P : niveau général des prix

On a :

$$\text{Log}(CE)_t = \mu_0 + \mu_1 \text{Log}\left(\frac{Md}{p}\right)_t + \mu_2 \text{Log}(P)_t + \mu_3 \text{Log}(AEN)_t + \mu_4 \text{Log}(PNG)_t \quad (4)$$

Signe attendu des  
coefficients

$\mu_1$	+
$\mu_2$	+
$\mu_3$	-
$\mu_4$	-

Les crédits à l'économie étant une fonction de la demande de monnaie, la fonction d'investissement privé sera en fonction du taux d'intérêt, car la demande de monnaie est en fonction de ce dernier.

### Les exportations de biens et services :

Elles sont décomposées en produits arachidières, en produits pétroliers, produits de la pêche, en phosphates et autres exportations (considérées comme exogènes).

### Les exportations en produits arachidières :

Elles dépendent de la production d'arachide, du prix relatif mesuré par le rapport entre le prix à l'export et le prix domestique et de la demande extérieure (mesuré par les prix à la consommation).

$$\text{Log}(Xar)_t = \lambda_0 + \lambda_1 \text{Log}(Par)_t + \lambda_2 \text{Log}(DEar)_t + \lambda_3 \text{Log}\left(\frac{P_{\text{expar}}}{PCar} * E\right)_t + \lambda_4 \text{Log}(Xar)_{t-1} \quad (5)$$

Xar : exportations en production arachidière

Par : production arachidière en volume

Pexpar : prix à l'exportation de l'arachide en dollar

E : taux de change nominal en dollar US

PCar : Proxy du Prix à la consommation de l'arachide

DEar : demande extérieure en arachide

Signe attendu des  
coefficients

$\lambda_1$	+
$\lambda_2$	+
$\lambda_3$	-/+
$\lambda_4$	+

### Les exportations de produits de la pêche :

Elles dépendent de la production halieutique, du prix relatifs mesuré par le rapport entre le prix à l'export et du prix domestique (mesuré par les prix à la consommation) et de la demande extérieure.

$$\text{Log}(XPe)_t = \delta_0 + \delta_1 \text{Log}(PPe)_t + \delta_2 \text{Log}(DEPe)_t + \delta_3 \text{Log}\left(\frac{P_{\text{exp}Pe}}{PCPe} * E\right)_t + \delta_4 \text{Log}(XPe)_{t-1} \quad (6)$$

XPe : exportations en produits de la pêche

PPe : production de la pêche en volume.

DEPe : demande extérieure en produits de la pêche

PCPe : prix à la consommation en produits de la pêche

Signe attendu des  
coefficients

$\delta_1$  +

$\delta_2$  +

$\delta_3$  -/+

$\delta_4$  +

### Les exportations de phosphate et de produits dérivés du phosphate :

Elles dépendent de la production de phosphate, du prix relatif mesuré par le rapport entre le prix à l'export et du prix domestique (mesuré par les prix à la consommation) et de la demande extérieure.

$$\text{Log}(XPPh)_t = p_0 + p_1 \text{Log}(PPh)_t + p_2 \text{Log}(DEPh)_t + p_3 \text{Log}\left(\frac{P_{\text{exp}Ph}}{PCPh} * E\right)_t + p_4 \text{Log}(XPPh)_{t-1} \quad (7)$$

PPh : production de phosphate

XPPh : exportations de phosphate

DEPh : Demande extérieure en phosphate

PexpPh : prix à l'export de phosphate

PCPh : prix à la consommation de phosphate

Signe attendu des  
coefficients

$p_1$  +

$p_2$  +

$p_3$  -/+

$p_4$  +

### Les exportations de pétrole :

Elles sont en fonction des importations en produits pétroliers, du taux de change réel et de la demande extérieure des pays de la sous région exemple : (le Mali, la Guinée Bissau...).

$$\text{LogXPP}_t = d_0 + d_1 \text{LogMPP}_t + d_2 \text{LogDEPP}_t + d_3 \text{Log}\left(\frac{P_{\text{exp}PP}}{PCPP} * E\right)_t + d_4 \text{LogXPP}_{t-1} \quad (8)$$

MPP : importations en produits pétroliers

XPP : exportations en produits pétroliers

DEPP : demande extérieure en produits pétroliers

PexpPP : prix à l'export des produits pétroliers

Signe attendu des  
coefficients

$d_1$  +

$d_2$  +

$d_3$  -/+

$d_4$  +

PCPP : prix à la consommation des produits pétroliers

### Les importations en biens et services :

Elles sont décomposées en biens d'équipement, en produits céréaliers, en produits pétroliers et autres importations (considérées comme exogènes).

### Importations en biens d'équipement :

Les importations en biens d'équipement dépendent de l'investissement privé, du prix des biens d'équipement importés, de la demande intérieure et des importations en biens d'équipement de l'année passée.

$$\text{Log}(MEQ)_t = e_0 + e_1 \text{Log}(IP)_t + e_2 \text{Log}(DIEQ)_t \pm e_3 \text{Log}[(PMEQ * E)]_t + e_4 \text{Log}(MEQ)_{t-1} \quad (9)$$

MEQ : importation en biens d'équipement

PMEQ : prix à l'import en biens d'équipement

DIEQ : demande intérieure en biens d'équipement

Signe attendu des coefficients	
e1	+
e2	+
e3	-/+
e4	+

### Les importations en produits pétroliers :

Elles dépendent de la demande intérieure, de la demande extérieure (Mali et Guinée Bissau), des prix relatifs et des importations de pétrole antérieures.

$$\text{Log}(MPP)_t = i_0 + i_1 \text{Log}(DIPP)_t + i_2 \text{Log}\left(\frac{PMPP}{PCPP} * E\right)_t + i_3 \text{Log}(DEPP)_t + i_4 \text{Log}(MPP)_{t-1} \quad (10)$$

MPP : importations de produits pétroliers

DIPP : demande intérieure en produits pétroliers

DEPP : demande extérieure en produits pétroliers

PMPP : prix import en produit pétrolier

Signe attendu des coefficients	
i1	+
i2	+
i3	-/+
i4	+

### Les importations en céréales :

Elles sont en fonction de la demande intérieure, du prix relatif et des importations céréalières antérieures.

$$\text{Log}(MCER)_t = k_0 + k_1 \text{Log}(DICER)_t \pm k_2 \text{Log}\left(\frac{PM CER}{PCCER} * E\right)_t + k_3 \text{Log}(MCER)_{t-1} \quad (11)$$

PM CER: prix à l'importation pour les céréales

MCER: importations de céréales

Signe attendu des coefficients	
k1	+
k2	+
k3	-/+
k4	+

DICER : demande intérieure en céréale

PCCER : prix à la consommation de céréale

Finalement, le PIB(Y) peut s'écrire :

$$Y_t = CP_t + CG_t + IP_t + IG_t + VS_t + X_t - M_t \quad (12)$$

CG : consommation publique

Consommation publique = traitements et salaires des fonctionnaires+autres dépenses courantes (fournitures entretien et autres, transferts et subventions) +dépenses sur ressources PPTE

IG : investissement public

Investissement public= formation brute de capital fixe public (FBCFp) +variation de stock (13)

VS : variations de stocks (exogènes)

X : exportations de biens et services

M : importations de biens et services

## II-2-2 Le bloc des prix :

Il décrit les prix à la consommation et le niveau général des prix (déflateur du PIB).

### Les prix à la consommation (PC) :

Les prix à la consommation sont déterminés par les différents coûts supportés par les entreprises et les tensions de la demande. Ces coûts sont approximés par les salaires réels unitaires (SALRU) et les prix des importations. Quant aux tensions de la demande,

elles sont mesurées par le taux d'utilisation des capacités ( $\frac{Y_t}{YPOT_t}$ ).

$$\text{Log}(PC)_t = h_0 + h_1 \text{Log}(SALRU)_t + h_2 \text{Log}(PM)_t + h_3 \text{Log}\left(\frac{Y_t}{YPOT_t}\right)_t + h_4 \text{Log}(PC)_{t-1} \quad (14)$$

PM : déflateur des importations ;

$\frac{Y_t}{YPOT_t}$  : taux d'utilisation des capacités avec  $Y_t$  le PIB courant et

$YPOT_t$  le PIB potentiel.

Signe attendu des  
coefficients

$\theta_1$	+
$\theta_2$	+

### Le déflateur de la FBCF (PFBCF) :

Il dépend du déflateur des BTP (DEFLABTP) et de celui des biens d'équipements importés (PMeq) :

$$\text{Log}(PI) = +\theta \text{Log}(\text{DEFLABTP})_t + (1 - \theta) \text{Log}(\text{PMeq})_t \quad (15)$$

### Le niveau général des prix :

Il est une combinaison linéaire du prix des composantes du PIB :

$$\text{Log}(P)_t = \sigma_0 + \sigma_1 \text{Log}(PC)_t + \sigma_2 \text{Log}(PI)_t + \sigma_3 \text{Log}(PXBS)_t + \sigma_4 \text{Log}(PMBS)_t + \sigma_5 \text{Log}(P)_{t-1} \quad (16)$$

Signe attendu des  
coefficients (18)

$\sigma_1$	+
$\sigma_2$	+
$\sigma_3$	+
$\sigma_4$	+
$\sigma_5$	+

### II-2-3 Le bloc des finances publiques :

Elle décrit les différentes composantes des recettes de l'Etat.

Les recettes totales sont composées de recettes fiscales (RF) et de recettes non fiscales (RNF) (considérées comme exogènes).

Les recettes fiscales sont décomposées en recettes domestiques et en recettes douanières.

Les recettes domestiques (RDom) sont une fonction des impôts sur les personnes physiques (IPP), de l'impôt sur les sociétés (IS), des taxes sur la valeur ajoutée (TVA) et autres impôts (AIT considérés comme exogènes).

Donc on aura :

$$RT_t = RNF_t + RF_t \quad (17)$$

$$RF_t = RDom_t + RDou_t \quad (20)$$

$$RDom_t = IS_t + IPP_t + TVA_t + AIT_t \quad (18)$$

$$IPP = t_{ipp} * SALAIRE \quad (19)$$

$t_{ipp}$  : taux d'imposition sur le revenu des personnes physiques

Toutefois, on sait que la taxe sur la valeur ajoutée est sous cette forme :



$$TVA_t = \text{tax}[P*(Y - Y_{nm})]_t + TVA_0 \quad (20)$$

TVA : taxe sur la valeur ajoutée

tax : taux de la TVA

TVA0 : taxe autonome sur la valeur ajoutée

Y<sub>nm</sub> : la production non marchande

(Y-Y<sub>nm</sub>) représente la production marchande

### **Etat :**

L'objectif du gouvernement est de minimiser le déficit budgétaire qui est égal à la différence entre les recettes totales et les dépenses publiques.

Soit DB le déficit budgétaire, RT les recettes totales et G les dépenses publiques totales.

Les dépenses publiques sont composées de consommation publique (CG), d'investissement public (IG), de transferts versés par l'Etat (TR), des prêts nets (PN) et des intérêts de la dette publique (INT).

$$G_t = CG_t + IG_t + TR_t + PN_t + INT_t \quad (21)$$

$$DB_t = RT_t - G_t \quad (22)$$

Le PIB étant en fonction du taux d'intérêt, donc les TVA sont aussi fonction de ce dernier.

Le déficit budgétaire est également fonction du taux d'intérêt.

### **II-2-4 Bloc monétaire :**

Le bloc du secteur monétaire décrit l'offre et la demande de monnaie.

A l'équilibre, l'offre (considérée comme exogène) et la demande de monnaie sont égales.

#### **L'offre de monnaie**

L'offre de monnaie est déterminée à partir du bilan consolidé du système bancaire. Elle correspond aux contreparties externe et interne de la masse monétaire.

AEN : avoirs extérieurs nets

CE : crédit à l'économie

PNG : position nette du gouvernement

P : le niveau général des prix

$\frac{M}{P}$  : offre de monnaie

$$\left(\frac{M}{P}\right)_t = \frac{AEN_t + CE_t + PNG_t}{P_t} \quad (23)$$

### La demande de monnaie :

La demande de monnaie est déterminée par une variable d'échelle et par un coût d'opportunité de la détention de monnaie. Les investigations (Niang, 2000) ont conduit à mesurer la variable d'échelle par le PIB et par le taux d'intérêt.

$$\text{Log}\left(\frac{\text{Md}}{P}\right)_t = y_0 + y_1 \text{Log}(Y)_t - y_2 \text{Log}(i)_t + y_3 \text{Log}\left(\frac{\text{Md}}{P}\right)_{t-1} \quad (24)$$

Y: PIB

i : taux d'intérêt

Md / P : demande de monnaie

Signe attendu des  
coefficients (28)

$\sigma_1$  +

$\sigma_2$  +

$\sigma_3$  +

$\sigma_4$  +

$\sigma_5$  +

### II-3 Caractéristiques et logique de fonctionnement du modèle

Le modèle proposé, appartient à la famille des modèles dynamiques appliqués à une petite économie ouverte en développement. Il constitue une variante du modèle de l'économie dépendante du type Salter-Swan qui produit des biens échangeables et non échangeables (Niang 2000).

Le fonctionnement du modèle est mis en évidence par le schéma ci-dessus. Les prix (absolus et relatifs) interviennent dans la détermination des exportations et des importations de biens et services ainsi que la détermination des recettes de l'Etat.

La demande intérieure qui dépend des revenus distribués et des variables monétaires et financières (taux d'intérêt, crédit à l'économie) agit sur les flux d'échange de biens et services avec le reste du monde, sur les recettes de l'Etat ainsi que sur le Produit Intérieur Brut.

L'écart qui résulte des dépenses publiques totales (exogènes) et des recettes mobilisées représente le déficit budgétaire de l'Etat.

Cependant, une relation sur la dérivation du PIB est établie (optique d'offre). Le PIB est décomposé en secteurs d'offre (secteur primaire, secteur secondaire et secteur tertiaire).

Spécification du modèle

Secteur réel

$$\text{Log}(CP)_t = a_0 + a_1 \text{Log}(CP)_{t-1} + a_2 \text{Log}(YD)_t + a_3 \text{Log}(YD)_{t-1} - a_4 \text{Log}(i)_t - a_5 \text{Log}(PC)_t \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Log}(IP)_t &= b_0 + b_1 \text{Log}(IP)_{t-1} + b_2 \text{Log}(IG)_t + b_3 \text{Log}(IG)_{t-1} + b_4 \text{Log}(Y)_{t-1} + b_5 \text{Log}(Y)_t \\ &+ b_6 \text{Log}(CE)_t - b_7 \text{Log}(IS)_t \end{aligned} \quad (2)$$

$$CE_t = M_t - AEN_t - PNG_t \quad (3)$$

$$\text{Log}(CE)_t = \mu_0 + \mu_1 \text{Log}\left(\frac{Md}{p}\right)_t + \mu_2 \text{Log}(P)_t - \mu_3 \text{Log}(AEN)_t - \mu_4 \text{Log}(PNG)_t + \mu_5 \text{Log}(CE)_{t-1} \quad (4)$$

$$\text{avec } \text{Log}\left(\frac{Md}{P}\right)_t = y_0 + y_1 \text{Log}(Y - Yagr)_t - y_2 \text{Log}(i)_t + y_3 \text{Log}\left(\frac{Md}{P}\right)_{t-1}$$

$$\text{Log}(Xar)_t = \lambda_0 + \lambda_1 \text{Log}(Par)_t + \lambda_2 \text{Log}(DEar)_t + \lambda_3 \text{Log}\left(\frac{P \text{ exp ar}}{PCar} * E\right)_t + \lambda_4 \text{Log}(Xar)_{t-1} \quad (5)$$

$$\text{Log}(XPe)_t = \delta_0 + \delta_1 \text{Log}(PPe)_t + \delta_2 \text{Log}(DEPe)_t + \delta_3 \text{Log}\left(\frac{P \text{ exp Pe}}{PCPe} * E\right)_t + \delta_4 \text{Log}(XPe)_{t-1} \quad (6)$$

$$\text{Log}(XPPh)_t = p_0 + p_1 \text{Log}(PPh)_t + p_2 \text{Log}(DEPh)_t + p_3 \text{Log}\left(\frac{P \text{ exp Ph}}{PCPh} * E\right)_t + p_4 \text{Log}(XPPh)_{t-1} \quad (7)$$

$$\text{Log}(XPPh)_t = p_0 + p_1 \text{Log}(PPh)_t + p_2 \text{Log}(DEPh)_t + p_3 \text{Log}\left(\frac{P \text{ exp Ph}}{PCPh} * E\right)_t + p_4 \text{Log}(XPPh)_{t-1} \quad (8)$$

$$\text{Log}(MEQ)_t = e_0 + e_1 \text{Log}(IP)_t + e_2 \text{Log}(DIEQ)_t \pm e_3 \text{Log}[(PMEQ * E)]_t + e_4 \text{Log}(MEQ)_{t-1} \quad (9)$$

$$\text{Log}(MPP)_t = i_0 + i_1 \text{Log}(DIPP)_t \pm i_2 \text{Log}\left(\frac{PMPP}{PCPP} * E\right)_t + i_3 \text{Log}(DEPP)_t + i_4 \text{Log}(MPP)_{t-1} \quad (13)$$

$$\text{Log}(MCER)_t = k_0 + k_1 \text{Log}(DICER)_t \pm k_2 \text{Log}\left(\frac{PMCER}{PCCER} * E\right)_t + k_3 \text{Log}(MCER)_{t-1} \quad (10)$$

$$Y_t = CP_t + CG_t + IP_t + IG_t + VS_t + X_T - M_t \quad (11)$$

Le bloc des prix

$$\text{Log}(PC)_t = h_0 + h_1 \text{Log}(SALRU)_t + h_2 \text{Log}(PM)_t + h_3 \text{Log}\left(\frac{Y_t}{YPOT_t}\right)_t + h_4 \text{Log}(PC)_{t-1} \quad (12)$$

(17)

$$\text{Log}(P)_t = \sigma_0 + \sigma_1 \text{Log}(PC)_t + \sigma_2 \text{Log}(PI)_t + \sigma_3 \text{Log}(PXBS)_t - \sigma_4 \text{Log}(PMBS)_t + \sigma_5 \text{Log}(P)_{t-1} \quad (13)$$

Le bloc des finances publiques

$$RT_t = RNF_t + RF_t \quad (14)$$

$$RF_t = RDom_t + RDou_t \quad (15)$$

$$RDom_t = IS_t + IPP_t + TVA_t + AIT_t \quad (16)$$

$$TVA_t = tax[P*(Y - Ynm)]_t + TVA_0 \quad (17)$$

$$G_t = CG_t + IG_t + TR_t + PN_t + INT_t \quad (18)$$

$$DB_t = RT_t - G_t \quad (19)$$

Bloc monétaire

$$\left(\frac{M}{P}\right)_t = \frac{AEN_t + CI_t}{P_t}$$

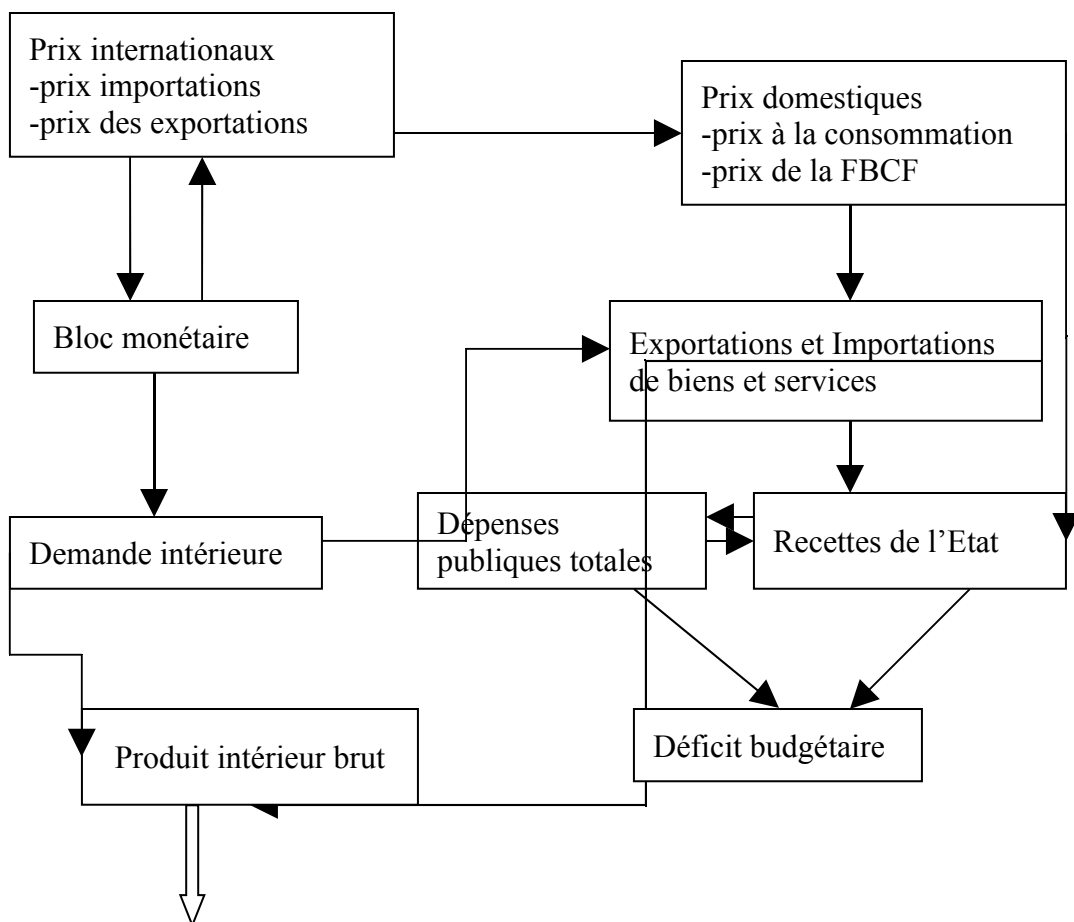
$$AEN_t = AEN_{t-1} + \Delta AEN_t$$

$$CI_t = CE_t + PNG_t$$

(20 -21- 22)

$$\text{Log}\left(\frac{Md}{P}\right)_t = y_0 + y_1 \text{Log}(Y)_t + y_2 \text{Log}(i)_t + y_3 \text{Log}\left(\frac{Md}{P}\right)_{t-1} \quad (23)$$

## Schéma explicatif du modèle



Dérivation du Produit intérieur brut :

$$PIB_t = \sum_{i=0}^3 VAB_i + Taxes\ sur\ les\ produits_t, \text{ avec } VAB = \text{valeur ajoutée de chaque secteur}$$

Structures	Secteurs	Branches d'activité
$\alpha_0$	Primaire	010 agriculture vivrière · 060 activités extractives
$\alpha_1$	Secondaire	070 Transformation et conservation de viande, poisson · 280 électricité, gaz et eau
$\alpha_2$	Tertiaire	300 commerce · 420 Services d'intermédiation financière i. m
$\alpha_3$	Taxes sur les produits	

## PARTIE III : ESTIMATIONS ET SIMULATIONS

### III-1 Estimation

Les estimations des équations sont faites sur données annuelles couvrant la période : 1980-2000.

En présence de relations de cointégration entre les différentes variables dans les équations, la spécification en deux étapes de Engle et Granger sera utilisée. Dans le contraire, seule la relation de long terme sera considérée dans les estimations.

#### III-1-1 Estimation du bloc de la demande

##### III-1-1-1 Consommation privée

Relation de long terme

$$\text{Log}(CP) = 6,41 + 0,55 * \text{Log}(YD) - 0,02 * \text{Log}(i) - 0,15 * \text{Log}(PC)$$

(9,66) (9,13)                      (-0,73)                      (-1,27)

$$R^2 = 0,96$$

$$DW = 2,10$$

Relation de court terme

$$D\text{Log}(CP) = 0,005 + 0,46 * D\text{Log}(YD) - 0,01 * D\text{Log}(i) - 0,33 * \text{Log}(PC) - 0,47 \text{RESIDUCP}(-1)$$

(1,11)      (4,92)                      (-0,47)                      (-4,62)                      (1,95)

$$R^2 = 0,91$$

$$DW = 1,02$$

La consommation des ménages dépend des variables d'échelle que sont le revenu disponible et les crédits à l'économie et des variables de coût d'opportunité, notamment le taux d'intérêt réel créditeur et le taux d'inflation appréhendé par l'indice des prix à la consommation.

A court terme, l'évolution de la consommation dépend essentiellement du revenu disponible et de l'inflation. L'élasticité de la consommation par rapport au revenu disponible (0,46), semble relativement faible par rapport aux résultats généralement obtenus pour les pays en développement. Par contre, en ligne avec ce qui est généralement observé dans la plupart des PED, la consommation est sensible à l'inflation. Ceci s'explique par les ajustements conjoncturels de court terme effectués par les ménages.

A long terme, la consommation des ménages est fonction du revenu disponible, et de l'inflation. Cependant, la sensibilité de la consommation à l'inflation est relativement

faible. Ainsi, la dynamique de long terme de la consommation ne semble pas être influencée par les tensions inflationnistes de court terme.

La non significativité du taux d'intérêt peut s'expliquer sous deux angles :

- dans un premier temps, les ménages ont des difficultés d'accès au crédit liées à l'inefficience du système bancaire et à son étroitesse.
- ensuite, la non significativité du taux d'intérêt traduit une rationalité passive des agents économiques. Compte tenu de la structure sociale caractérisée par une tension budgétaire au niveau des ménages, le recours au crédit reste une alternative de dernière minute. Il faut aussi noter la concurrence du système de prêt quasi informel caractérisé par les tontines et les prêts sans intérêts, très souvent sollicités par les ménages.

### III-1-1-2 Investissement privé

#### Relation de long terme

$$\text{LogIP} = -7,95 + 0,14 * \text{LogIP}(-1) + 0,6 * \text{Log(IG)} + 1,15 * \text{LogY}(-1) + 0,39\text{LogCE} - 0,34\text{LogIS}(-1)$$

(1,86) (0,66)                      (4,61)      (1,80)                      (1,18)                      (1,88)

$R^2 = 0,98$      $DW = 2,10$

#### Relation de court terme :

$$\text{DLogIP} = +0,37 * \text{DLog(IG)} + 0,96 * \text{DLogY}_{(-1)} + 0,57\text{DLogCE} - 0,24\text{DLogIS}_{(-1)} + 0,58 * \text{IND94} - 0,83\text{residIP}_{(-1)}$$

(1,79)                      (1,81)                      (1,64)                      (1,26)                      (4,21)                      (3,66)

$R^2 = 0,75$      $DW = 2,03$

Une hausse des investissements publics de 10% se répercute par une poussée de 6% des investissements privés à long terme. L'effet de l'investissement public sur l'investissement privé est moins important à court terme.

De rares arguments empiriques pour les pays en développement divergent sur la question de la relation entre l'investissement public et l'investissement privé. Certaines études empiriques en la matière confirment l'idée suivant laquelle l'effet dépendrait du degré de complémentarité ou de substituabilité entre l'investissement public et l'investissement privé (Khan et Reinhart, 1990; Aschauer et Lächler, 1998, Gupta et al., 2002 ; Mansouri, 2001, 2003a). Selon ces études, l'investissement public stimule l'investissement privé au Pakistan (Haque et Montiel, 1991, 1994) et au Zimbabwe (Morandé and Schmidt-Hebbel, 1991, 1994).

Nos résultats suggèrent un effet d'attraction de l'investissement publique sur l'investissement privé à court terme et à long terme.

Sur un autre registre, le rôle du crédit à l'économie sur l'investissement privé est largement significatif, ce qui montre l'importance du financement de l'économie par le marché financier.

### III-1-1-3 Exportations de produits arachidières

$$\text{Log}(X_{ar}) = 1,22 + 0,04\text{Log}(\text{Par}(-1)) + 0,33\text{Log}(\text{P exp} * E / \text{PC})$$

(0,74) (0,30) (4,07)

$$R^2 = 0,86 \quad \text{DW} = 0,47$$

Une augmentation des prix relatifs de 10% entraîne une amélioration de 3,3% des exportations arachidières. Le prix relatif a donc un impact significatif et positif sur les exportations arachidières.

Les signes obtenus après estimation sont conformes aux résultats attendus par le modèle.

Une augmentation de 10% de la production d'arachide entraîne une hausse de 0,4% des exportations d'arachides. Les prix relatifs et le niveau de la production ont un impact significatif sur les exportations d'arachides.

Plus les prix à l'export augmentent, plus le pays sera incité à exporter davantage. Par rapport au niveau de la production, l'impact des prix relatifs est beaucoup plus important que celui de la production d'arachide, ceci met en évidence la sensibilité des producteurs d'arachide au signal des prix sur le marché.

### III-1-1-4 Exportations de produits pétroliers

$$\text{Log}X_{PP} = -5,12 + 0,09 * \text{Log}MP_{\text{pétrole}}(-1) + 1,47 * \log PEX_{\text{pétrole}} * E / PC_{\text{pétrole}}$$

(-3,09) (0,35) (4,06)

$$R^2 = 0,94 \quad \text{DW} = 2,88$$

Si les prix relatifs augmentent de 10%, les exportations de pétrole vont augmenter de 14,71%. Les prix relatifs ont un impact significatif sur les exportations de pétrole.

Les signes obtenus après estimation sont conformes aux résultats attendus par le modèle.

Les exportations de produits pétroliers dépendent des prix relatifs et des importations de pétrole. Les estimations mettent en évidence une sensibilité marquée des exportations du pétrole aux prix relatifs, alors même que les importations de pétrole ont un effet assez faible sur les exportations.



Ce phénomène semble traduire des pratiques de fidélisation des clients du Sénégal à travers la signature de contrats au terme desquels les prix à l'exportation des produits pétroliers s'ajustent avec un certain retard.

Plus les importations de pétrole augmentent, plus le niveau des exportations aussi va croître, ce qui va implicitement inciter le pays à exporter davantage.

### III-1-1-5 Les exportations de phosphates et produits dérivés

#### Relation de long terme

$$\text{Log}(XPh) = +0,29\text{Log}(\text{DEINDE}(-1)) + 0,19\log(\text{PEXPPH} * E / \text{PCPh}) + 0,15\log(\text{YPh})$$

(3,21)                                  (6,40)                                  (2,25)

#### Relation de court terme

$$\text{DLog}(XPh) = +0,44\text{Log}(\text{DEINDE}(-1)) + 0,23\text{Dlog}(\text{PEXPPH} * E / \text{PCPh}) + 0,14\text{Dlog}(\text{YPh}) - 0,46\text{ResiduPh}(-1)$$

(1,35)                                  (3,81)                                  (2,32)                                  (2,38)

$$R^2 = 0,66$$

$$DW = 0,7$$

Les exportations de phosphates dépendent de la demande extérieure de l'Inde, des prix relatifs et du niveau de la production. Les estimations effectuées mettent en évidence un impact significatif de ces variables sur les exportations de phosphate.

Une augmentation de la demande extérieure de l'Inde, des prix relatifs et du niveau de la production se traduit par une hausse des exportations de phosphate.

Plus le niveau de la production de phosphate augmente, plus le pays sera incité à exporter davantage.

Une augmentation de la demande extérieure, des prix relatifs et du niveau de la production de 10% entraîne une hausse respective de 2,9%, 1,9% et 1,5% à long terme, cependant à court terme, les impacts de ces variables sont plus importants 4,4%, 2,3% et de 1,4% des exportations de phosphate à court terme.

### III-1-1-6 Les exportations de produits halieutiques

#### Relation de long terme

$$\text{Log}XPECH = -5,05 + 0,53\text{Log}\left(\frac{\text{PEXPPECH}}{\text{PCPECHE}} * E\right) + 1,81\text{Log}YPECH(-1)$$

(- 3,93) (2,13)                                  (3,66)

$$R^2 = 0,75$$

$$DW = 1,43$$

Relation de court terme :

$$DLogXPECH = -0,04 + 0,59 DLog\left(\frac{PEXPPECH(-1)}{PCPECHE(-1)} * E(-1)\right) + 0,26 DLogYPECH(-1) - 0,47 ResiduXpeche$$

(-0,79) (3) (0,33) (3,35)

$$R^2 = 0,55 \quad DW = 1,54$$

Les prix relatifs et la production halieutique décalée ont un effet significatif sur les exportations de produits halieutiques.

A long terme, une augmentation de 10% des exportations de pêche et des prix relatifs ont un impact significatif sur les exportations de pêche respectivement de 18,1% et 5,3%.

A court terme, si les prix relatifs augmentent de 10%, exportations de pêche augmentent de 5,9%. A court terme, les prix relatifs ont un impact significatif sur les exportations de pêche.

L'effet du niveau de la production est plus important que celui des prix relatifs. Plus les prix relatifs et le niveau de la production augmentent, plus le pays sera incité à exporter davantage.

### III-1-1-8 Importation de produits pétroliers

#### Relation de long terme

$$\text{LogMPP} = +0,21 \text{LogPMPP} * E / PC + 0,22 \text{log DE}(-1) + 0,55 \text{LOGMPP}(-1) + 0,62 \text{IND92}$$

(2,13) (2,07) (2,91) (6,9)

$$R^2 = 0,87 \quad DW = 2,09$$

#### Relation de court terme

$$DLogMPP = +0,09 * DLogPMPP * E / PC + 0,58 * DLOGMPP(-1) - 0,52 * \text{residuMPP}(-1)$$

(0,47) (1,82) (-2,78)

$$R^2 = 0,77 \quad DW = 2,49$$

Si les prix relatifs et les importations de pétrole décalées d'une période augmentent de 10%, les importations de pétrole augmentent respectivement de 2,1% et 5,5% à long terme.

Une hausse de 10% de la demande extérieure et des importations entraîne une augmentation respective de 0,26% et de 0,5% des importations de pétrole. A long terme, ces variables ont un impact significatif sur les importations de pétrole.

Les prix relatifs ont aussi un impact significatif sur les importations de pétrole.

Sachant que le pétrole est un bien non substituable à court terme et compte tenu de son importance dans les économies modernes, un effet de seuil dans la relation entre les

importations et le prix du pétrole peut apparaître. Cela signifie que les importations de pétrole peuvent continuer à augmenter même s'il y a une hausse du niveau du prix du baril du pétrole, jusqu'à un certain seuil. Une fois que ce seuil est atteint, la hausse aura pour conséquence une baisse des importations.

### III-1-1-9 Importations de biens d'équipement

$$\text{LogMEQ} = 0,06\text{Log}(IP) + 0,52\text{Log}(DI) + 0,4\text{Log}[(PMEQ * E)]$$

(0,68)                      (8,8)                      (5,8)

$$R^2 = 0,92 \qquad DW = 1,94$$

Une augmentation de l'investissement privé, de la demande intérieure et des prix à l'import de 10% se traduit par une hausse respective de 0,6%, 5,2% et de 4% des importations de biens d'équipements.

Les prix à l'import ont un impact significatif sur les importations en biens d'équipements. Cependant, il existe un phénomène de seuil, provenant du fait que les agents économiques sont prêts à supporter les prix des biens d'équipements jusqu'à un certain niveau. Au-delà de ce seuil, les agents économiques renonceraient aux biens d'équipements.

### III-1-1-10 Les importations de produits céréaliers

Relation de long terme

$$\text{LogMCER} = -7,33 + 0,99\text{Log}(DI(-1)) + 0,53\text{Log}\left(\frac{PM\text{CER}}{PC} * E\right) + 0,28\text{Log}(MCER(-1))$$

(-2,34) (2,06)                      (4,42)                      (1,91)

$$R^2 = 0,88 \qquad DW = 2,42$$

Relation de court terme

$$D\text{LogMCER} = 0,02 + 0,51 * D\text{Log}(DI(-1)) + 0,4 * D\text{Log}\left(\frac{PM\text{CER}}{PC} * E\right) - 0,63\text{residuMCER}$$

(0,9)    (0,7)                      (3,66)                      (1,97)

$$R^2 = 0,8 \qquad DW = 1,89$$

Une augmentation des prix de 10% entraîne une poussée des importations de céréales de 5,33% à long terme et de 4% à court terme.

A long et à court terme, les prix ont un impact significatif sur les importations céréaliers.

Sachant que le Sénégal est un pays où les ménages ont l'habitude de consommer des céréales comme par exemple le riz, le blé, etc... et qu'il n'est parfois pas facile aux ménages de trouver d'autres substituts à cause du niveau élevé des coûts de ces derniers. Cela signifie que les importations de céréales peuvent continuer à augmenter même s'il y a une hausse du niveau du prix des céréales, mais jusqu'à un certain seuil. Une fois que ce seuil est atteint, la hausse aura pour conséquence une baisse des importations.

### III-1-2 Estimation du bloc des prix

#### III-1-2-1 Estimation des prix à la consommation

Relation de long terme

$$\text{LogPC} = 5,25 + 0,42 * \text{LogSALRU}(-1) + 0,2 * \text{Log}(PM(-1)) + 0,13 * \text{Log}\left(\frac{Y_t}{Y_{POT_t}}\right) + 0,23 * \text{LogPC}(-1)$$

(3,71) (3,87)                      (2,01)                      (1,06)                      (0,75)

$R^2 = 0,75$                        $DW = 1,82$

Relation de court terme

$$d\text{LogPC} = -0,01 + 0,33d\text{LogSALRU}(-1) + 0,18d\text{Log}(PM(-1)) + 0,3d\text{Log}\left(\frac{Y}{Y_{POT}}\right) + 0,14d\text{LogPC}(-1) - 0,84\text{resPC}(-1)$$

(-1,35) (3,52)                      (2,4)                      (2,96)                      (0,72)                      (-3,3)

$R^2 = 0,74$                        $DW = 1,61$

Si les salaires augmentent de 10%, les prix à la consommation augmenteront de 4,2% à long terme, la variable salaire unitaire a une influence significative sur les prix à la consommation.

A court terme, si les salaires décalés, le déflateur des importations et le taux d'utilisation des capacités augmentent de 10%, les prix à la consommation augmenteront respectivement de 3,3%, 3,05% et de 1,8%. Les variables (salaires, déflateur des importations et le taux d'utilisation des capacités) ont une influence significative sur les prix à la consommation.

Les signes attendus obtenus après estimation sont conformes aux signes attendus.

#### III-1-2-2 Le niveau général des prix

Relation de long terme

$$\text{LogP} = -1,24 + 0,28 * \text{LogPC} + 0,6 * \text{LogPI} - 0,10 * \text{LogPMBS}(-1) + 0,009 * \text{LogPXBS}(-1) + 0,48\text{LogP}(-1)$$

(-0,87) (0,85)                      (2,63)                      (-1,64)                      (1,37)                      (2,14)

$R^2 = 0,99$                        $DW = 1,83$

### Relation de court terme

$$DLogP = 0,15 + 0,72DLogPC + 0,59DLogPI - 0,10DLogPMBS$$

(0,1) (1,39) (4,37) (-0,6)

$$+ 0,01DLogPXBS + 0,18DLogP(-1) - 0,86residup(-1)$$

(0,05) (1,82) (3,81)

$$R^2 = 0,93 \quad DW = 1,68$$

Si le déflateur du PIB et le déflateur des investissements augmentent de 10%, le niveau général des prix augmente respectivement de 4,8% et de 6,03%. Ces variables ont une influence significative sur le niveau général des prix.

Une augmentation des prix à la consommation, du déflateur des exportations et du déflateur de la FBCF de 10% entraîne une hausse respective de 7,2%, 0,1% et de 5,9% du niveau général des prix. Ces variables ont une influence significative sur le niveau général des prix à court terme.

### III-1-2-3 Le déflateur de la FBCF

#### Relation de long terme

$$\text{Log}(PI) = 0,83 * \text{Log}(DEFLABTP)_t + 0,18 * \text{Log}(PMeq)_t$$

(19,62) (4,45)

$$R^2 = 0,98 \quad DW = 0,54$$

#### Relation de court terme

$$DLog(PI) = 0,6 * dLog(DEFLABTP) + 0,27 * dLog(PMeq)_t - 0,37residu(pi)$$

(0,11) (0,05) (-2,27)

$$R^2 = 0,87 \quad DW = 1,49$$

Une augmentation du déflateur des BTP et celui des importations de biens d'équipement de 10% entraîne une hausse respective de 8,3% et de 1,8% du déflateur de l'investissement à long terme et à court terme de 6% et de 2,7%. Ces variables ont une influence plus significative sur le déflateur de la FBCF à long terme qu'à court terme.

Les signes obtenus après estimation sont conformes aux résultats attendus par le modèle.

### III-1-3 Estimation du bloc des finances publiques

Au niveau du bloc des finances publiques, l'approche a consisté à estimer des taux réels d'imposition en utilisant des assiettes fiscales.

#### III-1-3-1 Taxe sur la valeur ajoutée

$$\text{TVA} = 0,10 * \text{PIBHAGRI} - 7,03 * \text{IND94}$$

(45,57)                      (0,49)

$$R^2 = 0,85 \qquad \qquad \qquad \text{DW} = 0,67$$

Si le PIB hors agriculture augmente de 10%, la taxe sur la valeur ajoutée augmente de 1%. Cependant, l'impact négatif de la dévaluation est mis en évidence par la significativité de la variable indicatrice de la dévaluation sur la TVA.

Les signes obtenus après estimation sont aussi conformes aux résultats attendus.

#### III-1-3-2 L'impôt sur les personnes physiques

$$\text{IPP} = 0,16 * \text{SALAIRE}$$

(20)

$$R^2 = 0,53$$

Les salaires ont un impact significatif sur l'impôt des personnes physiques. Cette estimation relève que le taux d'imposition réel moyen sur les salaires de toutes catégories d'agents confondues est de 16%.

#### III-1-3-3 Estimation du bloc monétaire

La fonction de demande de monnaie décrit une relation de long terme stationnaire entre les encaisses monétaires réelles, une variable de transaction et le taux d'intérêt. Elle signifie que le trend stochastique des actifs monétaires réels est relié aux trends stochastiques du niveau des transactions et du taux d'intérêt. En d'autres termes, si les variables sont cointégrées, elles seront contraintes à long terme. Les déviations de l'équilibre de long terme peuvent apparaître à court terme, mais elles sont en moyenne réversibles.

Relation de long terme

$$\text{Log}(M/P) = 3,98 + 0,32 * \text{Log}(Y(-1)) - 0,09 * \text{Log}(i(-1)) - 0,13 * \text{IND94}$$

(6,21) (4,09)                      (-2,42)                      (-4,10)

$$R^2 = 0,89 \qquad \qquad \qquad \text{DW} = 2,76$$

Relation de court terme

$$\text{DLog}(M/P) = -0,01 + 0,68 * \text{DLog}(Y(-1)) - 0,18 * \text{DLog}(i(-1)) - 0,61 * \text{Residu}(M/P(-1))$$

(1)    (2,23)                      (1,86)                      (3,99)

$$R^2 = 0,58 \qquad \qquad \qquad \text{DW} = 2,72$$

La demande de monnaie joue un rôle macroéconomique important. Elle est au coeur de plusieurs approches opérationnelles de l'analyse macroéconomique.

En général, la stabilité de la demande de monnaie est essentielle pour la conduite de la politique monétaire.

De nombreuses études sur les déterminants de la demande de monnaie dans les pays en développement ont été conduites au cours des années récentes. On peut citer entre autres Choudhry (1995), qui se focalise sur l'Argentine, Israël, et Mexique, Ghartey (1998) sur le Ghana, et Price (1994) sur l'Indonésie. Toutes ces études utilisent les techniques de cointégration pour distinguer entre les déterminants à court terme et les déterminants à long terme de la demande de monnaie.

Les résultats suggèrent une substitution des actifs domestiques porteurs d'intérêt et les avoirs monétaires significatives au cours de la période. Cependant, les estimations des élasticités montrent que l'effet de substitution, bien que statistiquement significatif, est relativement faible comparé à l'effet direct du niveau des transactions sur la demande de monnaie.

Le niveau des transactions dans l'économie a un effet positif, tandis que le taux d'intérêt nominal domestique, qui représente des mesures alternatives du coût d'opportunité de la détention de la monnaie a un effet négatif sur la demande réelle de monnaie.

Si le PIB augmente de 10%, la demande de monnaie augmente de 6,8% alors qu'une hausse du taux d'intérêt de 10% entraîne un repli de 1,8% de la demande de monnaie. Le PIB décalé et le taux d'intérêt ont un impact significatif sur la demande de monnaie à long terme.

A court terme, une poussée du PIB de 10% impacte la demande de monnaie de 6,8%.

### III -2 Les performances du modèle<sup>1</sup>

Le modèle a été résolu et simulé sur la période 1980 – 2000. Les performances globales du modèle sont évaluées à partir de deux critères. Le premier critère consiste à construire des indicateurs de mesure de l'écart entre les valeurs simulées par le modèle et les valeurs observées de quelques variables endogènes clefs. L'indicateur retenu est le coefficient d'inégalité de Theil. Il peut être interprété comme l'erreur relative en moyenne par année. Plus la valeur du coefficient de Theil est faible plus l'erreur de prévision du modèle est faible. Le coefficient de Theil peut être décomposé en trois éléments dont la somme est égale à l'unité :

- la part de l'erreur de prévision systématique imputable à la différence de la moyenne des valeurs simulées et observées ;
- la part de l'erreur de prévision due à la structure du modèle ;
- la part de l'erreur de prévision qui est de nature résiduelle.

Le deuxième critère d'appréciation des performances globales du modèle est sa capacité à prévoir les points de retournement des variables endogènes.

La valeur du coefficient de Theil qui a été calculée pour la consommation privée, l'investissement privé, le PIB et la masse monétaire est relativement faible, ce qui signifie que les erreurs de prévision réalisées sont faibles et ne dépassent guère 3% pour ces variables.

Par ailleurs, les graphiques ci – dessous montrent clairement la capacité du modèle à prévoir les points de retournement des variables endogènes. Ces différents critères d'évaluation confirment la robustesse du modèle et autorisent son utilisation à des fins de simulation.

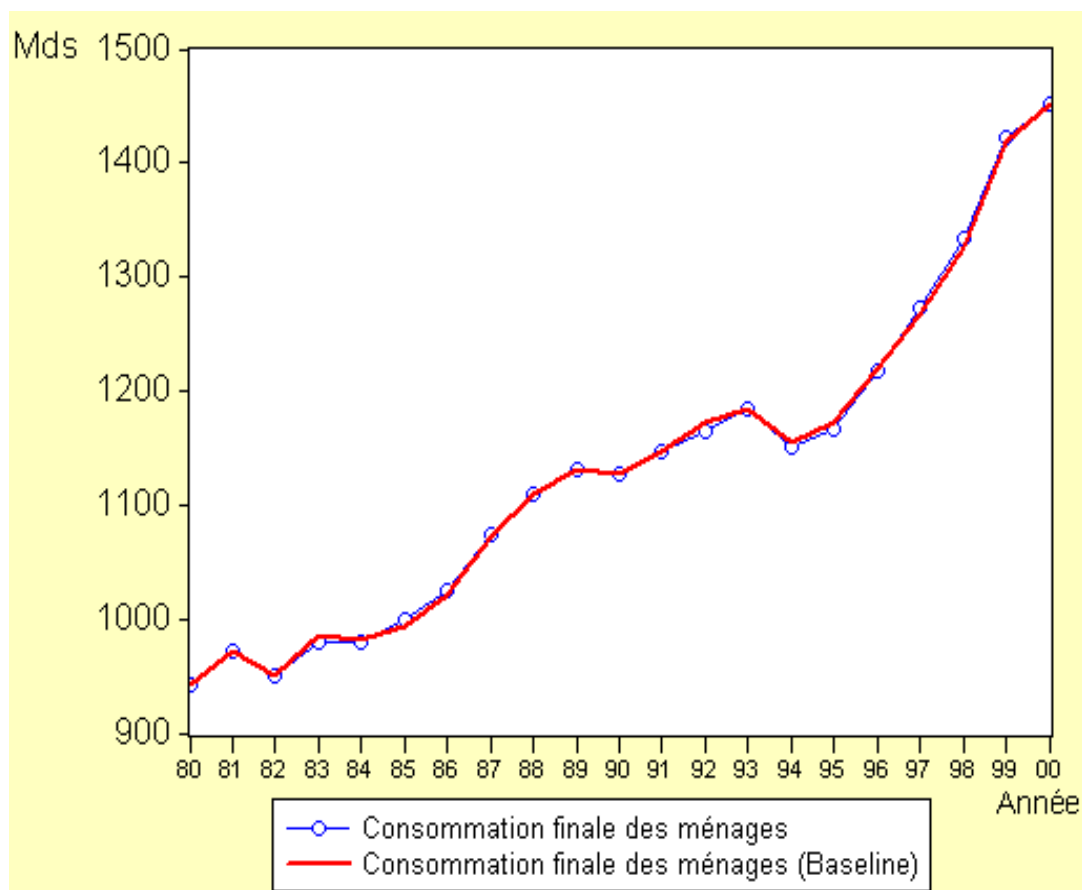
---

<sup>1</sup> Voir en annexe la version détaillée sur les performances du modèle



### III-2-1 La consommation privée

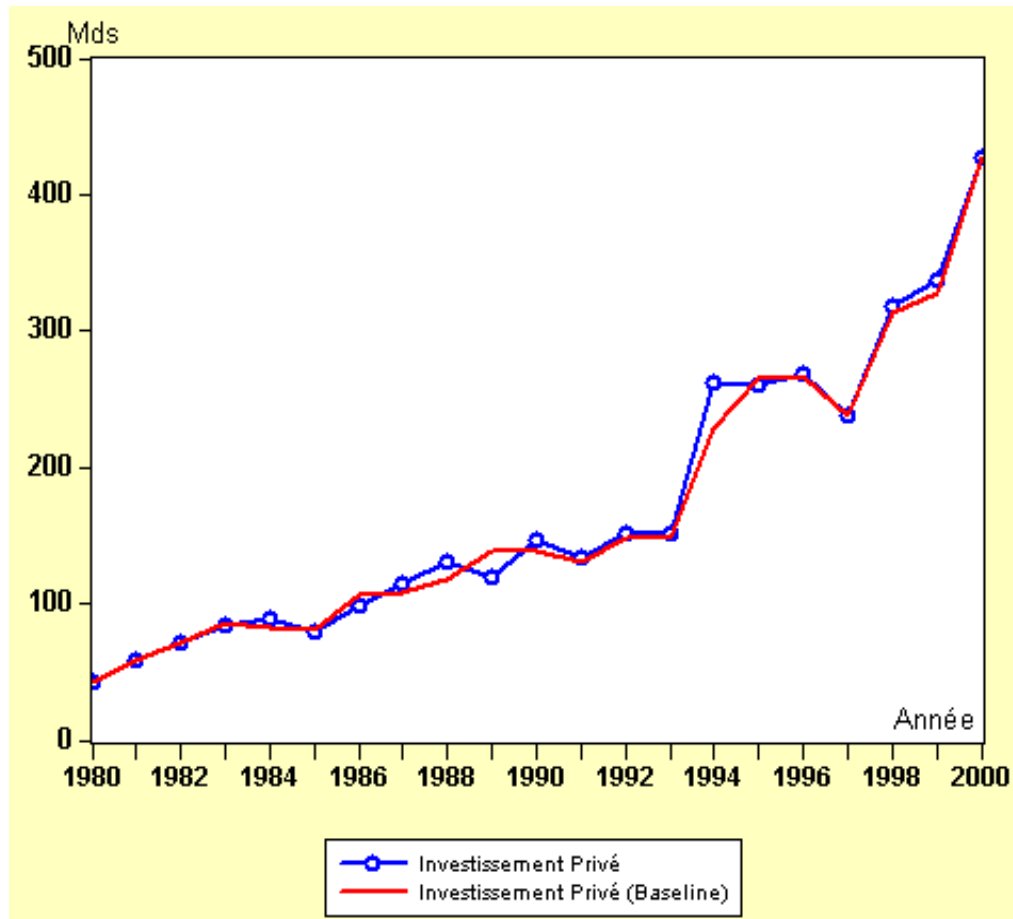
**Graphique 1 : Evolution de la consommation privée et de la consommation privée estimée**



Forecast: CPF	
Actual: CP	
Forecast sample: 1980 2000	
Adjusted sample: 1981 2000	
Included observations: 20	
Root Mean Squared Error	22.73652
Mean Absolute Error	11.90876
Mean Abs. Percent Error	1.138019
Theil Inequality Coefficient	0.009897
Bias Proportion	0.068525
Variance Proportion	0.130893
Covariance Proportion	0.800582

### III-2-2 L'investissement privé

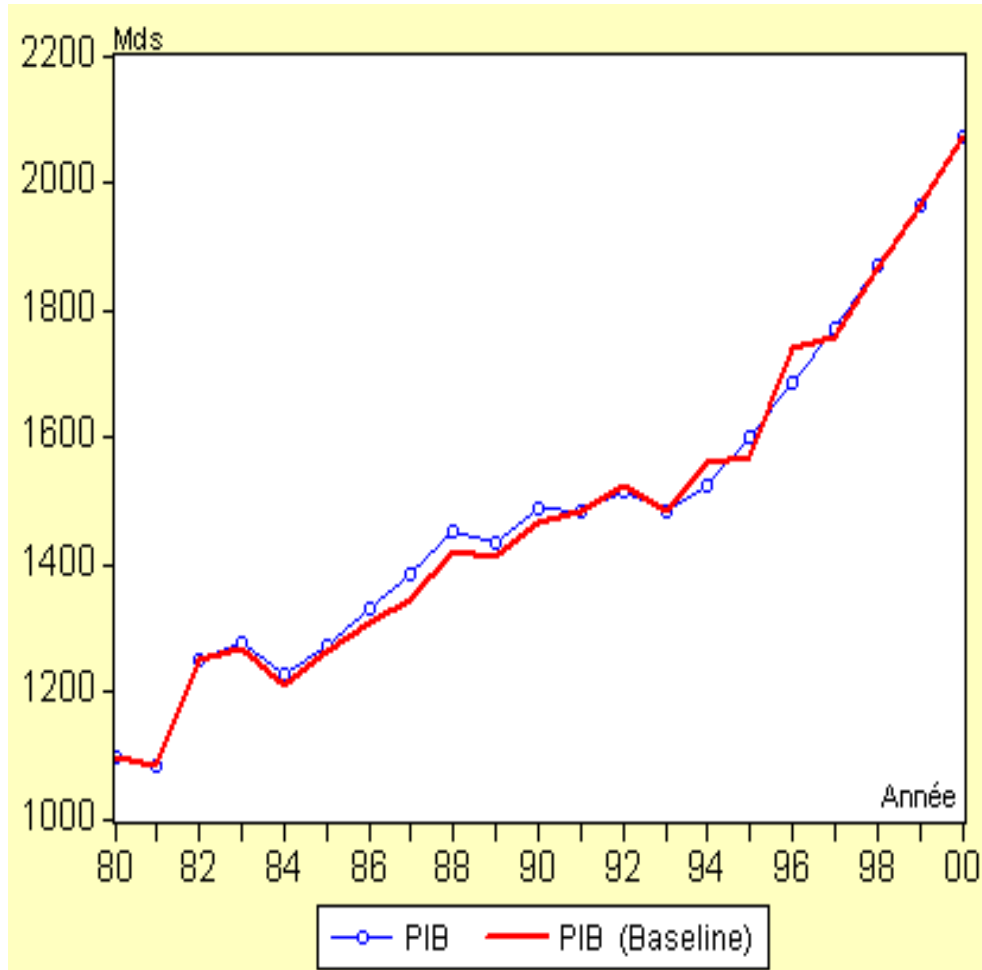
**Graphique 2 : Evolution de l'investissement privé et de l'investissement privé estimé**



Forecast: IPF	
Actual: IP	
Forecast sample: 1980 2000	
Adjusted sample: 1981 2000	
Included observations: 20	
Root Mean Squared Error	28.93896
Mean Absolute Error	17.19403
Mean Abs. Percent Error	8.291758
Theil Inequality Coefficient	0.068709
Bias Proportion	0.082940
Variance Proportion	0.183298
Covariance Proportion	0.733762

III-2-3 Le PIB à prix constant

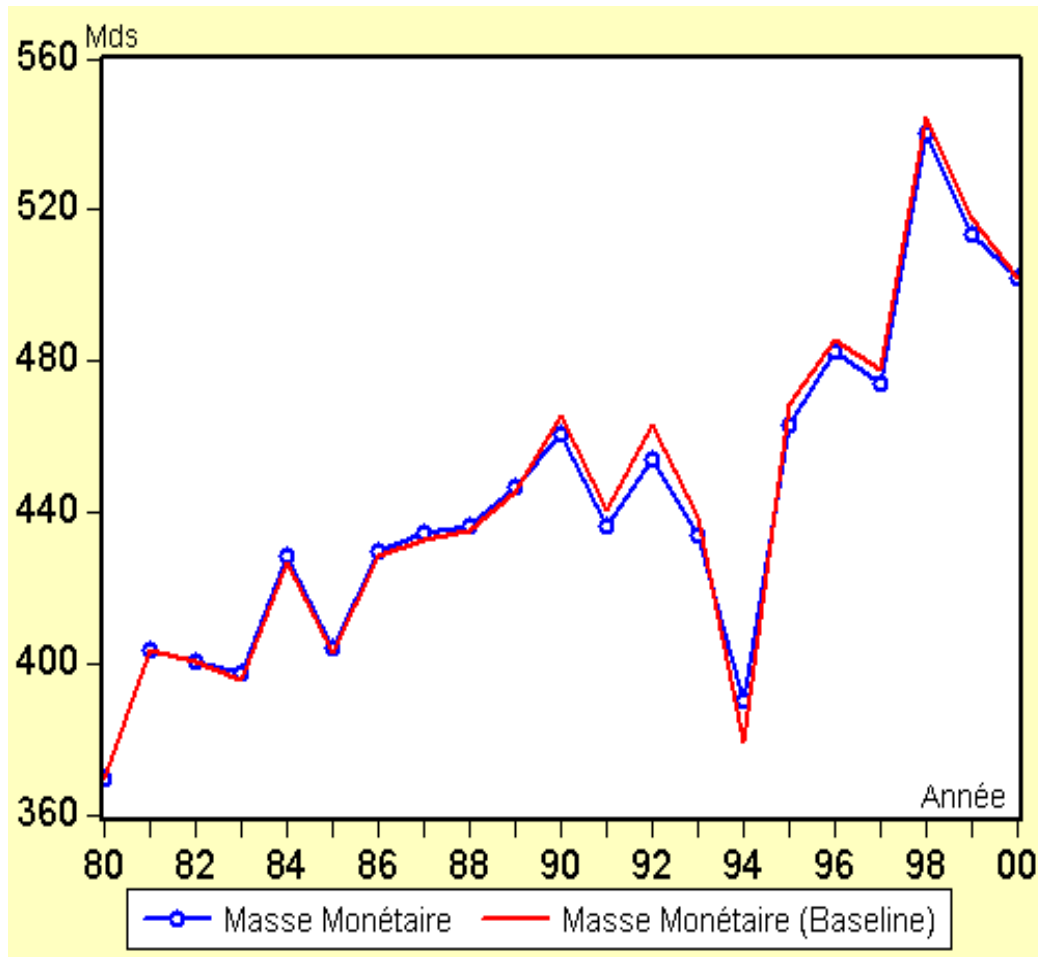
**Graphique 3 : Evolution du PIB à prix constant et du PIB à prix constant estimé**



	PIB à Prix Constant
Coefficient de THEIL	<b>1%</b>

### III-2-4 La masse Monétaire

**Graphique 4 : Evolution de la masse monétaire et de la masse monétaire estimée**



Forecast: MF	
Actual: M	
Forecast sample: 1980 2000	
Adjusted sample: 1982 2000	
Included observations: 19	
Root Mean Squared Error	23.54017
Mean Absolute Error	17.43400
Mean Abs. Percent Error	4.030943
Theil Inequality Coefficient	0.025750
Bias Proportion	0.328697
Variance Proportion	0.037566
Covariance Proportion	0.633738

### III-3 Simulations des effets de chocs de politique monétaire

Pour identifier les canaux de transmission de la politique monétaire, seront faites des simulations de chocs sur quelques variables de politique monétaire, en l'occurrence le taux d'intérêt et le taux de change, considérés dans la littérature économique comme des variables de prédilection de la politique monétaire.

La méthode utilisée consiste à réaliser une simulation de base qui décrit l'évolution de l'économie sur un horizon déterminé compte tenu des valeurs fixées des variables exogènes et des coefficients estimés par le modèle. Ce scénario représente le compte central qui est comparé à la simulation relative à un choc sur l'économie. Autrement dit, les résultats des simulations analysées sont des écarts par rapport au compte central.

Les simulations présentées ci – dessous, prenant la forme de chocs ponctuels sont des variantes simples qui décrivent l'impact de mesures de politique économique.

#### III-3-1 Augmentation du taux d'intérêt de 10%.

**Tableau 1 : Impact d'une hausse de 10% du taux d'intérêt**

Hausse de 10% Variables Stratégiques	Variation en % de la variable cible				
	Variable cible	Année1	Année2	Année3	Année4
Taux d'intérêt	PC				
	CP	-0,41%	-0,45%	-0,24%	0
	PY	-0,27%	-4,65%	3,74%	0
	MT	-15,53%	-15,92%	-13,70%	0
	IP	-0,40%	-1,25%	-2,76%	0
	M	4,57%	-4,52%	-2,59%	0
	Y	-0,71%	-0,35%	-0,03%	0

Les taux d'intérêt réels sont censés agir directement sur les décisions d'investissement et d'épargne des entreprises et des ménages. Ils constituent souvent le facteur principal dans la décision d'épargne, d'investissement ou de transfert des capitaux dans un régime de liberté de change. Aussi, les autorités monétaires utilisent-elles le taux d'intérêt comme instrument de régulation de l'offre de monnaie. En renchérissant le coût du capital, un niveau élevé des taux d'intérêt réels décourage l'investissement des entreprises et réduit les capacités de production de l'économie.

Les simulations effectuées mettent en évidence les faits empiriques tels que suit.

Une augmentation du taux d'intérêt de 10% se traduit par une baisse de la masse monétaire de 4,52% dès la deuxième période, tandis qu'à court terme, c'est-à-dire à la première période on observe une augmentation de la masse monétaire de 4,57%. Ceci dénote un retard dans la transmission de la politique monétaire aux variables cibles. En effet, vu la préférence des agents économiques à garder sur eux de la liquidité fiduciaire dans les pays en développement, le retard dans la transmission de la politique monétaire s'expliquerait par les distorsions existant sur le marché monétaire et plus précisément de la difficulté des banques secondaires à faire répercuter les impulsions monétaires de la BCEAO. Cette baisse de la masse monétaire se répercute sur les comportements des entrepreneurs et plombe l'investissement privé. Ainsi, on note une baisse de l'investissement privé de 0,4% à la première période qui s'accroît à la troisième période pour s'établir à 2,76%. La baisse concomitante de la masse monétaire et de l'investissement a pour effet de comprimer la consommation privée des ménages qui baisse de 0,41% en début de période et à 0,24% sur la troisième période.

L'impact sur le niveau général des prix est mitigé à court terme, toutefois à long terme, elle s'accroît de 3,74%, confirmant de ce fait la théorie néoclassique de l'impact d'un choc de politique monétaire sur les agrégats macroéconomiques.

L'effet combiné de tous ses agrégats se traduit par une baisse du taux de croissance de l'économie plus marquée à la première période (0,7%), mais qui s'estompe déjà à la troisième période (-0,03%).

### **III-3-2 Dérivation de l'impact d'une augmentation du taux d'intérêt de 10% sur la structure de l'économie.**

Pour calculer les effets de dérivation, nous utilisons la structure de ventilation élaborée par Dramani et al. (2007) dans l'étude sur la robustesse des coefficients techniques.

La dérivation de l'impact du taux d'intérêt de 10% se traduit sur le plan de la structure économique des branches d'activités par les effets suivants :

Une contribution du secteur primaire respectivement de -0,10%, -0,05% et 0,0%, au cours des périodes 1, 2 et 3.

Une contribution du secteur secondaire respectivement de -0,27%, -0,13% et -0,01% durant les périodes 1, 2 et 3.

Le tertiaire connaît l'impact le plus marqué, qui se manifeste par des effets plus marqués -0,34% en première période mais qui décroît dans le temps pour se stabiliser dès la troisième période à -0,03%.

### **III-3-3 Dépréciation du franc CFA par rapport au dollar US de 10%.**

Un argument central de la littérature économique récente sur la gestion du taux de change est qu'un taux de change fixe peut donner une crédibilité à l'engagement du gouvernement en faveur d'une politique monétaire stable. En réduisant les anticipations inflationnistes et donc les taux d'intérêt, la crédibilité accrue peut entraîner une production plus élevée. La raison est que les gouvernements sont confrontés aux interactions entre les politiques lors du choix de la fixation du taux de change. En particulier, le gouvernement peut être tenté de revenir sur sa promesse de conserver le taux de change fixe à cause des rendements potentiellement élevés d'une dévaluation non anticipée.

Un modèle simple qui décrit ce type d'interactions de politique économique auxquelles les gouvernements sont confrontés quand ils choisissent de fixer le taux de change a été développé par Welch et McLeod (1993). Les autorités font face à une interaction dans la situation suivante.

- D'un côté, une dépréciation du taux de change réduit les importations et stimule les exportations, entraînant de ce fait l'accumulation des réserves de change. Les réserves extérieures, à leur tour, améliorent l'offre des services de liquidités pour les transactions extérieures.

- De l'autre côté, cependant, une dévaluation nominale augmente les prix intérieurs à travers son effet sur le prix des biens importés qu'ils soient intermédiaires ou finals.

La dépréciation du franc CFA par rapport au dollar de 10% entraîne un renchérissement des importations et un regain de compétitivité des produits nationaux. Les importations en biens d'équipement baissent instantanément de 0,06% en volume, mais augmentent de 17% en moyenne sur les deux périodes suivantes. Cette hausse des importations en équipement est un signe de l'effet d'import substitution effectué par les entrepreneurs afin de redynamiser leurs entreprises qui doivent faire face à une meilleure demande provenant de l'extérieur.

L'effet de relance lié aux gains de compétitivité entraîne un surcroît de croissance du PIB qui s'amplifie dans le temps. Ainsi le PIB augmente de 3,01% durant la première année et de 0,55% à la troisième année.

L'effet inflationniste de ce choc se répercute positivement sur les prix à la consommation qui subissent une hausse de 0,1% dès la première période et augmente progressivement pour s'établir à 4,21% à en fin de période.

Le niveau général des prix connaît une hausse de 4,73% à la première période et s'atténue progressivement pour s'établir à 0,46% au bout de la troisième année.

La consommation privée des ménages, compte tenu des effets de relance de la politique monétaire connaît une poussée de 2,56% à la première période et baisse progressivement pour se stabiliser à 1,89% en fin de période.

Le niveau de l'investissement s'améliore de 34,08% à la première période et baisse progressivement pour se situer à 1,86% en fin de période. Cette embellie du niveau de l'investissement s'explique par l'effet de signal de la dépréciation du taux de change ainsi que le cercle vertueux que ce signal permet d'amorcer dans la sphère économique, via la dynamisation du tissu industriel.

Les recettes fiscales s'améliorent et augmentent de près de 8 milliards durant la première année contre 16,6 milliards au bout de la sixième année.

Impact de la modification du taux de change \$/CFA

**Tableau 2 : Impact de la modification du taux de change \$/CFA**

Hausse de 10%	Variation en % de la variable cible					
	Variables Stratégiques	Variable cible	Année1	Année2	Année3	Année4
Taux de change	PC		0,10%	0,23%	4,21%	0,00%
	CP		2,56%	2,35%	1,89%	0,00%
	PY		4,73%	3,28%	0,46%	0,00%
	MT		-0,06%	17,75%	17,36%	0,00%
	IP		34,08%	9,25%	1,86%	0,00%
	M		5,48%	4,34%	4,09%	0,00%
	Y		3,01%	0,87%	0,55%	0,00%
	PI		16,71%	10,62%	7,43%	0,00%



### **III-3-4 Dérivation de l'impact d'une augmentation du taux d'intérêt de 10% sur la structure de l'économie**

L'observation du tableau 5 en annexe met en évidence les principales branches qui ont le plus subi la dépréciation du taux de change sur la période.

La dépréciation du taux de change a été le plus favorable en général aux branches qui sont les plus utilisatrices de ressources énergétiques. Au nombre de ces branches, il faut noter :

La branche « Agriculture vivrière », au niveau du secteur primaire connaît une augmentation de son taux de croissance de 0,16%.

Au niveau du secondaire, deux branches se distinguent. La branche « Transformations et Conservations de viandes et poissons » ainsi que la branche « Construction », avec respectivement une poussée de leur taux de croissance respectif, de 0,15% et 0,19%.

Dans le secteur tertiaire, trois branches ont le plus subi le choc des prix : il s'agit du « commerce » avec une augmentation du taux de croissance de 0,41%. Ensuite viennent « les Transports » et les « Activités d'administration publiques », avec une augmentation commune du taux de croissance de 0,18%.

En somme, en faisant l'analyse sous l'angle de l'offre, il est manifeste d'observer que l'impact d'une dépréciation de la monnaie est très marqué la première année et beaucoup plus favorable au secteur tertiaire qui enregistre une hausse de 1,43% en point de croissance. Le secteur secondaire est affecté également et enregistre une augmentation de 1,14% en taux de croissance. Le secteur primaire connaît l'impact le plus faible, soit 0,44%. Dès la troisième année, les effets enregistrés sont toujours positifs sur l'offre globale quoique plus faibles. Ainsi, les secteurs, tertiaire, secondaire et primaire connaissent respectivement des hausses respectives de 0,26%, 0,21% et 0,08%.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :

L'objectif de cette étude consistait à analyser les transmissions de la politique monétaire au secteur réel au Sénégal sur la période de 1980 à 2000, au crible d'un modèle économique d'ensemble et d'une structure permettant de dériver l'impact direct sur les différentes branches d'activité de la structure économique du pays.

Les chocs de politique monétaire ont été appréhendés sous deux angles. Dans un premier temps, une simulation a été faite sous l'optique d'une hausse du taux d'intérêt. La seconde simulation a consisté à mettre en évidence l'effet d'une dépréciation du taux de change sur les agrégats macroéconomiques.

Au terme de l'étude, il apparaît qu'une politique monétaire restrictive se manifestant par une hausse du taux d'intérêt de la BCEAO se manifeste par une contraction de l'activité économique en général. Ce repli résulte d'une baisse assez marquée de l'activité dans les secteurs tertiaire (0,10%) , et secondaire(0,27%).

Toutefois, des effets de retards dans la transmission des signaux de politiques monétaires sont constatés. En effet, les politiques macroéconomiques opèrent avec des retards qui peuvent être assez longs. Des longs retards dans les effets de politique économique peuvent être en partie dus aux anticipations des agents économiques sur la soutenabilité perçue des mesures de politique économique ; plus la probabilité de retournement de la politique économique est élevée, plus la réponse sera différée.

Les effets d'une dépréciation de la monnaie locale, se manifestent à l'instar du modèle simple développé par Welch et McLeod (1993) qui décrit les interactions de politique économique auxquelles les gouvernements sont confrontés, par les situations suivantes.

- D'un côté, une dépréciation du taux de change réduit les importations et stimule les exportations, entraînant de ce fait l'accumulation des réserves de change. Les réserves extérieures, à leur tour, améliorent l'offre des services de liquidités pour les transactions extérieures.

- D'un autre coté, une dévaluation nominale augmente les prix intérieurs à travers son effet sur le prix des biens importés qu'ils soient intermédiaires ou finals.

Sur le registre des limites et perspectives, un tel travail se prête assurément à des approfondissements méthodologiques en relation notamment avec les questions de bouclage du modèle sur les différents types de marché et l'utilisation des nouveaux outils économétriques sur les séries temporelles. Celle-ci peut procéder de l'existence des stabilisateurs automatiques ou de la présence d'une fonction de réaction de la politique budgétaire à l'activité.

La prise en compte des fonctions de réaction de l'Etat, de la Banque Centrale, ainsi que l'optimisation du bien être social devrait être mieux appréhendée dans une autre version du modèle proposé dans cette étude.

Il serait également intéressant d'introduire des frictions au niveau du marché du travail, en l'occurrence au niveau du bouclage prix salaire.

Nonobstant le fait qu'il puisse exister des biais provenant du bouclage du modèle, les résultats obtenus présentent une cohérence d'ensemble. Même si, les résultats issus des simulations ne peuvent constituer une règle systématique d'application par les autorités monétaires, ils peuvent constituer toutefois une référence importante dans la prise de décisions de politique économique.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Chandavarkar (1971)** « Some Aspects of Interest Rate Policies in Less Developed Economies : The experience of Selected Asian Countries», IMF Staff Papers, 18, (1), March, PP. 48-112.

**Christian de Boissieu (2002)** « Les mécanismes de transmission de la politique monétaire dans une union économique et monétaire » symposium du quarantième anniversaire de la BCEAO.

**Cortet, C (1998)** «Structures financières et mécanismes de transmission de la politique monétaire dans les principaux pays européens», Note interne de la Banque de France, 14 P.

**Diagne et Doucouré (2000)** «Les canaux de transmission de la politique monétaire dans les pays de l'UEMOA», Mimeo, CREA et FASEG, Université Cheikh Anta DIOP, Dakar, Sénégal, Juillet, 33 P.

**Dornbush (1976)** « Taux de change et politique monétaire Sensibilité du taux de change aux chocs monétaires et budgétaires »

**Dramani et al. (2007)** « Estimation des Coefficients Techniques Robustes pour l'Economie Sénégalaise, Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Octobre »

**Flavin, (1981)** « The Adjustment of Consumption Changing Expectations About Future Income », Journal of political Economy Vol.89 October pp 974-1009

**Gerlach S et F. Smets (1995)** «The Monetary Transmission Mechanism : Evidence from the G7 Countries», B.I.S. Working Paper, N° 26, April.

**Haque, Lahiri, Montiel (1991)** "A Macroeconomic Model for Developing Countries". International Monetary Fund.

**Kahn.M et M. Knight (1991)** «Stabilization Programs in Developing Countries: A Formal Framework», in KAHN M., MONTIEL P., HAQUE N. eds «Macroeconomic Models for Adjustment in Developing Countries», IMF, Washington D.C., PP. 38-85.

**Mamadou Alhousseynou Sarr M. A et C.J.Dingui (2000)** « Transmission de la Politique monétaire : Cas de la Côte d'Ivoire » à paraître

**Mc Kinnon et Shawn (1973)** « Money and Capital in economic development », The Brookings institutions Washington DC.

**Mojon,B (1998)** «Structures financières et Transmission de la Politique Monétaire, Application à l'Allemagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni», Document de Travail du C.E.P.I.I., N° 98-12, 65 P.

**Virginie Coudert et Benoît Mojon (1995)** « Asymétries financières en Europe et transmission de la politique monétaire » CEPII No-07 Septembre

**Mundell (1962)** « The Appropriate Use of Monetary and Fiscal Policy for Internal and External Stability », Staff Papers n° 9, Fonds monétaire international, mars, p. 70-76.

**Niang (2000)** « A Macroeconomic Model for a CFA Country : the case of Senegal » African Economic Research Consortium Nairobi December.

**Nubukpo K. K (2002)** « L'impact de la variation des taux d'intérêt directeurs de la BCEAO sur l'inflation et la croissance dans l'UMOA. »

**Robinson (1965)** "Kalecki and Keynes", in collected economic papers, Volume, Oxford: Basil Blackwell: 92-9.

**Salter-Swan (1959)** "International and External Balance: the role of price and expenditure effects", Economic Record, Vol.35, pp.226-38. Swan (1960) "Economic control in a dependant economy", Economic Record, Vol.36, pp.51-66.

**Soludo (1995)** « Macroeconomic Adjustment, Trade, and Growth :Policy analysis using a Macroeconomic Model of Nigeria

**Stiglitz et Weiss (1981)** « Credit rationing in markets with imperfect information » The American Economic Review, vol. 71, n°3, pp. 93-110.

**Welch et McLeod (1993)** "Exchange rate uncertainty and economic growth in Latin America", Research paper 9338, Federal Reserve Bank of Dallas.

# ANNEXES

Tableau 3 : Tests de stationnarité des variables

Variables	en niveau				en différence première			
	trend	critical value	trend & intercept	critical value	Trend	Critical value	trend & intercept	Critical value
Cp	1,15	-3,03	-0,62	-3,67	-3,2	-3,04	-3,73	-3,69
IP*	1,66	-3,02	-1,02	-3,66	-4,93	-3,03	-5,68	-3,67
Exportpetrole*	-1,55	-3,02	-3,2	-3,66	-7,78	-3,03	-9,14	-3,67
Exportphosphate	-1,69	-3,03	-3,87	-3,67	-3,9	-3,04	-3,8	-3,69
Importpetro	-1,91	-3,03	-1,86	-4,53	-3,17	-3,04	-3,08	-3,69
Cerealesimport	-0,86	-3,03	-2,45	-3,67	-3,17	-3,04	-3,05	-3,69
Impbiens	-0,7	-3,03	-3,03	-3,67	-4,12	-3,04	-3,94	-3,69
Halioutiqexport	-0,45	-3,02	-1,83	-3,66	-3,8	-3,03	-3,72	-3,67
Massmonetaire	2,02	-3,02	0,18	-3,66	-4,12	-3,03	-4,9	-3,67
Deflafbfcf	-1,24	-3,02	-2,06	-3,66	-3,43	-3,03	-3,42	-3,67
Deflapib	-0,94	-3,02	-2,25	-4,5	-3,96	-3,03	-3,89	-3,67
Indicedesprix	-2,38	-3,03	-2,38	-3,03	-4,13	-3,04	-3,98	-3,69

**Tableau 4 : Dérivation d'un impact de 10% du taux d'intérêt sur les branches d'activité**

Libellé des Produits	Année1	Année2	Année3
010 agriculture vivrière	-0,04%	-0,02%	0,00%
020 agriculture industrielle ou d'exportation	-0,02%	-0,01%	0,00%
030 élevage et chasse	-0,03%	-0,01%	0,00%
040 sylviculture, exploitation forestière,	0,00%	0,00%	0,00%
050 pêche	-0,02%	-0,01%	0,00%
<b>PRIMAIRE</b>	<b>-0,10%</b>	<b>-0,05%</b>	<b>0,00%</b>
060 activités extractives	-0,01%	0,00%	0,00%
070 Transformation et conservation de viande, poisson	-0,04%	-0,02%	0,00%
080 fabrication de corps gras alimentaires	-0,02%	-0,01%	0,00%
090 travail de grains, fabrication de produits	-0,02%	-0,01%	0,00%
100 Fabrication de produits alimentaires céréaliers	-0,01%	-0,01%	0,00%
110 fabrication de sucre, transformation	-0,01%	0,00%	0,00%
120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	-0,01%	0,00%	0,00%
130 fabrication de boissons	0,00%	0,00%	0,00%
140 fabrication de produits à base de tabac	0,00%	0,00%	0,00%
150 égrenage de coton et fabrication des textiles	-0,02%	-0,01%	0,00%
160 fabrication du cuir; fabrication	0,00%	0,00%	0,00%
170 travail du bois et fabrication d'articles	0,00%	0,00%	0,00%
180 fabrication de papier, carton,	-0,01%	0,00%	0,00%
190 raffinage pétrole, cokéfaction,	-0,02%	-0,01%	0,00%
200 fabrication de produits chimiques	-0,01%	-0,01%	0,00%
210 fabrication de produits en caoutchouc	0,00%	0,00%	0,00%
220 fabrication de verre, poterie	-0,01%	0,00%	0,00%
230 métallurgie, fonderie, fabrication	-0,01%	0,00%	0,00%
240 fabrication de machines	0,00%	0,00%	0,00%
250 fabrication d'équipements, d'appareils	0,00%	0,00%	0,00%
260 construction de matériels de transports	0,00%	0,00%	0,00%
270 fabrication de mobilier, fabrication n.c.a.,	-0,01%	0,00%	0,00%
280 électricité, gaz et eau	-0,02%	-0,01%	0,00%
290 construction	-0,05%	-0,02%	0,00%
<b>SECONDAIRE</b>	<b>-0,27%</b>	<b>-0,13%</b>	<b>-0,01%</b>
300 commerce	-0,10%	-0,05%	0,00%
310 services de la réparation	-0,01%	-0,01%	0,00%
320 services d'hébergement et restauration	-0,02%	-0,01%	0,00%
330 transports	-0,04%	-0,02%	0,00%
340 postes et télécommunications	-0,02%	-0,01%	0,00%
350 services financiers	-0,01%	-0,01%	0,00%
360 activités immobilières	-0,02%	-0,01%	0,00%
370 activités des services aux entreprises	-0,02%	-0,01%	0,00%
380 activités d'administration publique	-0,04%	-0,02%	0,00%
390 éducation et formation	-0,03%	-0,01%	0,00%
400 activités de santé et action sociale	-0,01%	0,00%	0,00%
410 activités à caractère collectif ou personnel	-0,01%	-0,01%	0,00%
<b>TERTIAIRE</b>	<b>-0,34%</b>	<b>-0,17%</b>	<b>-0,01%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-0,71%</b>	<b>-0,35%</b>	<b>-0,03%</b>



Tableau 5 : Dérivation d'un impact de 10% du taux de change sur les branches de l'activité

IMPACT TAUX DE CHANGE			
Libellé des Produits	Année1	Année2	Année3
010 agriculture vivrière	0,16%	0,05%	0,03%
020 agriculture industrielle ou d'exportation	0,10%	0,03%	0,02%
030 élevage et chasse	0,11%	0,03%	0,02%
040 sylviculture, exploitation forestière,	0,01%	0,00%	0,00%
050 pêche	0,06%	0,02%	0,01%
<b>PRIMAIRE</b>	<b>0,44%</b>	<b>0,13%</b>	<b>0,08%</b>
060 activités extractives	0,04%	0,01%	0,01%
070 Transformation et conservation de viande, poisson	0,15%	0,04%	0,03%
080 fabrication de corps gras alimentaires	0,10%	0,03%	0,02%
090 travail de grains, fabrication de produits	0,07%	0,02%	0,01%
100 Fabrication de produits alimentaires céréaliers	0,06%	0,02%	0,01%
110 fabrication de sucre, transformation	0,03%	0,01%	0,01%
120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	0,04%	0,01%	0,01%
130 fabrication de boissons	0,01%	0,00%	0,00%
140 fabrication de produits à base de tabac	0,02%	0,00%	0,00%
150 égrenage de coton et fabrication des textiles	0,07%	0,02%	0,01%
160 fabrication du cuir; fabrication	0,00%	0,00%	0,00%
170 travail du bois et fabrication d'articles	0,02%	0,01%	0,00%
180 fabrication de papier, carton,	0,03%	0,01%	0,00%
190 raffinage pétrole, cokéfaction,	0,06%	0,02%	0,01%
200 fabrication de produits chimiques	0,06%	0,02%	0,01%
210 fabrication de produits en caoutchouc	0,02%	0,00%	0,00%
220 fabrication de verre, poterie	0,02%	0,01%	0,00%
230 métallurgie, fonderie, fabrication	0,02%	0,01%	0,00%
240 fabrication de machines	0,00%	0,00%	0,00%
250 fabrication d'équipements, d'appareils	0,00%	0,00%	0,00%
260 construction de matériels de transports	0,00%	0,00%	0,00%
270 fabrication de mobilier, fabrication n.c.a.,	0,03%	0,01%	0,01%
280 électricité, gaz et eau	0,08%	0,02%	0,02%
290 construction	0,19%	0,06%	0,04%
<b>SECONDAIRE</b>	<b>1,14%</b>	<b>0,33%</b>	<b>0,21%</b>
300 commerce	0,41%	0,12%	0,07%
310 services de la réparation	0,05%	0,01%	0,01%
320 services d'hébergement et restauration	0,10%	0,03%	0,02%
330 transports	0,18%	0,05%	0,03%
340 postes et télécommunications	0,07%	0,02%	0,01%
350 services financiers	0,06%	0,02%	0,01%
360 activités immobilières	0,10%	0,03%	0,02%
370 activités des services aux entreprises	0,08%	0,02%	0,02%
380 activités d'administration publique	0,18%	0,05%	0,03%
390 éducation et formation	0,11%	0,03%	0,02%
400 activités de santé et action sociale	0,04%	0,01%	0,01%
410 activités à caractère collectif ou personnel	0,05%	0,02%	0,01%
<b>TERTIAIRE</b>	<b>1,43%</b>	<b>0,41%</b>	<b>0,26%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3,01%</b>	<b>0,87%</b>	<b>0,55%</b>

## Liste des variables endogènes

CP : consommation privée

IP : l'investissement privé

CE : crédit à l'économie

X\* : exportations totales en produits arachidiers, pêche et en phosphate

XPP : exportations en produits pétroliers

MEQ : importations en biens d'équipement

MPP : importations en produits pétroliers

MCER : importations en produits céréaliers

Y : PIB produit intérieur brut

PC : prix à la consommation

PI : déflateur FBCF

P : niveau général des prix

RT : recettes fiscales et non fiscales

RF : recettes fiscales

RDOM : recettes domestiques

TVA : taxe sur la valeur ajoutée

G : dépenses publiques

DB : déficit budgétaire

M/P : encaisses monétaires réelles

AEN : avoirs extérieurs nets

CI : crédit intérieur

TVA : taxe sur la valeur ajoutée

Variables exogènes

PNG : position nette du gouvernement

CE : crédit à l'économie

Pexp : prix des exportations de chaque produit (arachide, pétrole et phosphates)

E : taux de change nominal

DE : demande extérieure

PXBS : déflateur des importations

PMBS : déflateur des exportations

XAUT : autres exportations

MAUT : autres importations

PM CER : prix en dollar des importations en produit céréalier

PM EQ : prix en dollar des importations en biens d'équipement

PM PP : prix en dollar des importations en produit pétrolier

YPOT : PIB potentiel

RNF : recettes non fiscales

AIT : autres impôts et taxes

CG : consommation publique

IG : investissement public

TR : transferts versés par l'Etat

INT : intérêt de la dette publique

PN : prêts nets

## ANNEXE2 : Indicateurs des performances du modèle

Root Mean Squared Error

$$\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}$$

Mean Absolute Error

$$\sum_{t=T+1}^{T+h} |\hat{y}_t - y_t| / h$$

Mean Absolute Percentage Error

$$100 \sum_{t=T+1}^{T+h} \left| \frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t} \right| / h$$

Theil Inequality Coefficient

$$\frac{\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}}{\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} \hat{y}_t^2 / h} + \sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} y_t^2 / h}}$$

Bias Proportion

$$\frac{((\sum \hat{y}_t / h) - \bar{y})^2}{\sum (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}$$

Variance Proportion

$$\frac{(s_{\hat{y}} - s_y)^2}{\sum (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}$$

Covariance Proportion

$$\frac{2(1 - r) s_{\hat{y}} s_y}{\sum (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}$$

## ANNEXES 3: Guide d'utilisation du modèle

La simulation du modèle a été effectuée grâce au logiciel Eviews 5.

Eviews est un logiciel qui permet d'effectuer des analyses de données robustes, des régressions et des prévisions. Il peut être utilisé dans plusieurs domaines : analyse et évaluation de données scientifiques, analyse financière, prévision macroéconomique, simulations, prévisions de vente et analyse de coûts.

Nous présenterons ci – dessous des informations permettant au lecteur de se familiariser avec le modèle.

### I - Caractéristiques de la base

Le modèle comporte 33 équations avec 92 variables dont 50 exogènes et 33 endogènes. La période d'estimation s'étend de 1980 à 2000 soit 21 observations. Il est constitué de 5 blocs indépendants, 2 blocs simultanés et de 3 blocs récursifs.

### II – Elaboration du modèle

Un modèle consiste en une présentation formalisée d'un phénomène sous forme d'équations dont les variables sont des grandeurs économiques. Dans Eviews, un modèle est présenté comme un ensemble d'équations simultanées et de relations comptables qui décrit l'équilibre qui existe entre un ensemble de variables.

#### a - Description des différents blocs du modèle

Le modèle est constitué de 5 blocs indépendants, 2 blocs simultanés et de 3 blocs récursifs. La structure du bloc se reporte au fait que le modèle peut être fractionné en plusieurs petites parties pouvant être résolues dans l'ordre.

Par exemple considérons le système suivant :

Block 1	$x = y + 4$ (1)
	$y = 2x - 3$ (2)
Block 2	$z = x + y$ (3)

La variable  $z$   
n'apparaissant dans

aucune des deux premières équations, nous pouvons diviser le système d'équations en deux blocs : un bloc contenant les deux premières équations et un autre comprenant la troisième équation. Nous pouvons utiliser le premier bloc pour résoudre les équations (1) et (2) et le second bloc pour

résoudre l'équation (3). En utilisant le système de la structure du bloc, nous pouvons réduire le nombre de variables à résoudre.

Les blocs peuvent être classés en blocs récursifs et en blocs simultanés. Un bloc récursif est un bloc qui peut être écrit de telle sorte que chaque équation contient seulement des variables dont la valeur a déjà été déterminée. Un bloc simultané ne peut pas être écrit dans une manière qui enlève la réaction entre les variables, donc il doit être résolu comme un système simultané. Eviews utilise la structure du bloc chaque fois que le modèle est résolu.

## b - Les critères de convergence

La règle de convergence utilisée dans Eviews est basée sur les changements des valeurs des paramètres. Cette règle est fondée sur la comparaison de la norme du changement des paramètres avec la norme des valeurs courantes des paramètres. Le test de convergence donne :

$$\frac{\|\theta_{(i+1)} - \theta_{(i)}\|_2}{\|\theta_{(i)}\|_2} \leq \text{tol}$$

Où  $\theta$  est le vecteur des paramètres, tol représente la tolérance spécifiée.

Le processus d'estimation arrive à converger si la règle d'arrêt est atteinte en utilisant la tolérance spécifié : allez à **Edit** dans la boîte de dialogue **Estimation** cliquer sur **Convergence**. Par défaut, la boîte sera rempli par la valeur de la tolérance spécifié dans les estimations globales ou bien si l'objet de l'estimation a été précédemment estimée, il sera rempli par la valeur de la convergence qui a été spécifié par les dernières estimations.

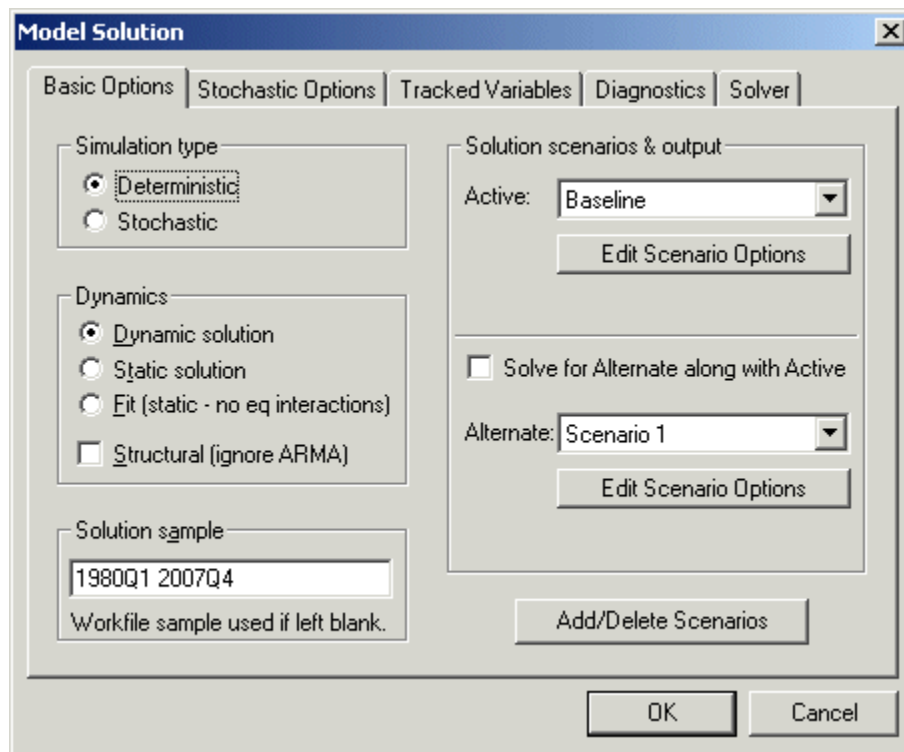
Eviews peut arrêter l'itération même si la convergence n'est pas atteinte. Ceci peut arriver pour deux raisons :

- le nombre d'itérations peut avoir atteint le niveau supérieur. Dans ce cas, vous devez réinitialiser un nombre maximum d'itérations vers un plus large nombre et essayez de continuer l'itération jusqu'à ce que la convergence soit atteinte.
- Eviews peut émettre un message indiquant « un échec d'améliorer » après un nombre d'itérations. Ceci veut dire que même si les paramètres continuent de changer, Eviews ne pourra pas trouver une direction ou une étape de taille à améliorer la fonction objective. Ceci arrive lorsque la fonction objective se comporte mal ; dans ce cas vous devez vous assurer que le modèle est bien identifié.

Finalement eviews peut réaliser la convergence mais avertit qu'il y a une particularité et que les coefficients ne sont pas uniques.

### c - Résolution du modèle

Une fois les équations spécifiées, on peut résoudre le modèle. Cependant, avant la résolution du modèle, il faut s'assurer qu'il y a autant d'équations que de variables endogènes dans le modèle. Pour résoudre le modèle, cliquez sur **Solve** dans la barre des tâches de la fenêtre du modèle. Une boîte de dialogue comprenant les différentes options de résolution du modèle va s'afficher.



Le modèle est résolu suivant deux options : des simulations déterministes et des simulations stochastiques.

➤ La simulation déterministe s'effectue en plusieurs étapes :

- la structure du bloc du modèle est d'abord analysée
- Les variables dans le modèle sont liées aux séries dans le fichier de travail, suivant les règles de la dénomination du nom du scénario qui est résolu. Si une variable endogène est suivie et si une série n'existe pas déjà dans le fichier de travail, une nouvelle série sera créée. Si une variable endogène n'est pas suivie, une série temporaire sera créée pour conserver les résultats.

- les équations du modèle sont résolues pour chaque observation dans l'échantillon de la solution, en utilisant un algorithme d'itération pour calculer les valeurs des variables endogènes.
  - toute série temporaire qui a été créée est effacée.
  - les résultats sont arrondis à leurs valeurs définitives.
- ✓ La simulation stochastique suit une séquence semblable, avec les différences suivantes :
- en liant les variables, une série temporaire est créée pour chaque variable endogène dans le modèle. Des séries supplémentaires dans le fichier de travail, sont utilisées pour contenir les statistiques des variables endogènes. Si les liens sont calculés, la mémoire supplémentaire est allouée comme espace actif pour les résultats intermédiaires.
  - le modèle est résolu à maintes reprises pour différentes composantes stochastiques du modèle. Si l'incertitude des coefficients est incluse dans le modèle, alors un nouvel ensemble de coefficients est tiré avant chaque itération (notez que l'incertitude du coefficient est ignorée dans les équations non linéaires , ou les équations linéaires spécifiés avec les termes PDL). Pendant l'itération, les erreurs sont générées pour chaque observation conformément à l'incertitude résiduelle et l'incertitude des variables exogènes dans le modèle. À la fin de chaque itération, les statistiques des variables endogènes sont mises à jour pour renvoyer les résultats supplémentaires.
  - si une comparaison est exécutée avec un scénario alternatif, alors le même ensemble de résidu aléatoire et le choc des variables exogènes est appliqué aux deux scénarii, pendant chaque itération. Cela est fait afin que la déviation entre les deux soit basée seulement sur les différences dans les variables endogènes et exclue les variables, pas en différence dans les erreurs aléatoires.

Quand le modèle est résolu, Eviews sauvegarde les valeurs résolues dans le fichier de travail, comme série ordinaire.

#### **d – Simulations du modèle**

Les simulations représentent une partie importante des possibilités du modèle. Dans le document il a été effectué des chocs de différentes natures pour tester les réponses du modèle. Ainsi on peut noter :

- les chocs de politiques économiques (chocs d'offre et de demande)
- les chocs d'environnement international (modification du prix du baril de pétrole, modification du taux de change).



- Pour effectuer les simulations, on joue sur la variable exogène ciblée, ainsi que l'année qui initialisera le choc. Ainsi une modification est introduite sur la variable cible, pendant une année bien précise.
- On maintient toutes les autres variables exogènes à leur état initial.
- On résout le modèle avec les nouvelles modifications apportées.
- On récupère les variables endogènes les plus importantes au vu de l'analyse que l'on veut faire.
- On effectue les calculs intermédiaires entre les valeurs des variables endogènes obtenues et leurs valeurs initiales.
- On dresse un tableau mettant en évidence les différents écarts en %.
- Et on passe ensuite au commentaire.