

## TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux.....	iv
Liste des figures.....	v
Liste des abréviations.....	vi
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROGRAMME D'AJUSTEMENT STRUCTUREL, SECURITE ALIMENTAIRE ET DURABILITE AGRICOLE, CONSIDERATIONS THEORIQUES ET CONCEPTUELLES.....</b>	<b>8</b>
2.1. Les programmes d'ajustement structurel.....	8
2.1.1 L'origine des PAS.....	8
2.1.2. Les fondements théoriques de l'ajustement.....	10
2.1.3 Les mesures des PAS.....	12
2.1.4. La dévaluation.....	14
2.1.5. Les termes des échanges intersectoriels.....	17
2.2. La sécurité alimentaire.....	18
2.2.1. Evolution du concept.....	18
2.2.2. Définitions.....	20
2.2.3. Programmes d'ajustement structurel et sécurité alimentaire .....	23
2.3. Développement durable, agriculture durable.....	26
2.3.1 Historique.....	26
2.3.2 Définitions.....	27
2.3.3. Politiques économiques, pauvreté et environnement.....	30
2.4. Résumé et Conclusions.....	33
<b>3. METHODOLOGIE, DONNEES ET MODELES .....</b>	<b>35</b>
3.1. L'analyse de l'impact des PAS dans la littérature.....	35
3.2. Les comparaisons avant-après.....	38
3.3. Les termes des échanges comme indicateur du bien-être des producteur .....	39
3.4. La modélisation du secteur agricole.....	41
3.4.1.Le module production.....	44
3.4.1.1. La fonction objectif .....	45
3.4.1.2. Les contraintes.....	45
3.4.1.3. La prise en compte du risque.....	46
3.4.1.4. Les anticipations de prix.....	48
3.4.1.5. Les équations fondamentales du module production.....	50
3.4.2. Le module marché.....	51
3.4.2.1. La représentation des marchés.....	51
3.4.2.2. Rappel: La théorie néo-classique de la demande.....	54
3.4.2.3. Le système de demande AIDS.....	56
3.4.2.4. La méthode de calibrage de l'AIDS: la forme fonctionnelle CDE.....	59
3.5. La modélisation bio-économique.....	61
3.6. Sources et collecte des données .....	64
3.6.1. Les données pour l'analyse comparative micro-économique.....	64
3.6.2. Les données pour le calibrage des modèles.....	65
3.7. Conclusions.....	66

<b>4. L'ECONOMIE BENINOISE SOUS AJUSTEMENT STRUCTUREL.....</b>	<b>67</b>
4.1. Les composantes des PAS.....	69
4.1.1. Les composantes globales des PAS.....	69
4.1.2. La dévaluation du franc CFA.....	71
4.1.3. Les mesures sectorielles agricoles.....	73
4.1.3.1. La libéralisation des marchés et la suppression des subventions sur les intrants.....	73
4.1.3.2. Les mesures institutionnelles du PRSA.....	75
4.2. Impact macro-économique des PAS.....	77
4.3. Impact micro-économique des PAS.....	81
4.3.1. Impact sur les producteurs agricoles.....	81
4.3.1.1. Evolution du bien-être selon les producteurs.....	82
4.3.1.2. Evolution du système de culture et de la production.....	84
4.3.1.3. Evolution des revenus.....	88
4.3.1.4. Evolution de l'utilisation d'intrants.....	90
4.3.2. Impact sur les consommateurs urbains.....	92
4.4. Conclusions.....	93
<b>5. BIAIS AGRICOLES ET BIEN-ETRE DES PRODUCTEURS: LES TERMES DES ECHANGES INTERSECTORIELS.....</b>	<b>94</b>
5.1. Estimation empirique des termes des échanges.....	94
5.2. La structure des échanges.....	96
5.3. Indices de prix.....	99
5.4. Les termes des échanges.....	103
5.5. Discussions et conclusions.....	105
<b>6. IMPACT DES P.A.S SUR LA PRODUCTION AGRICOLE ET L'ENVIRONNEMENT AU NIVEAU REGIONAL: L'ANALYSE BIO-ECONOMIQUE .....</b>	<b>107</b>
6.1. Le Borgou central et ses types d'exploitations.....	107
6.2. Réaction des producteurs et impact sur la production agricole et l'environnement de la dévaluation du CFA.....	109
6.3. Conclusions.....	115
<b>7. IMPACT SUR LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE URBAINE: ANALYSE A L'AIDE DU MODELE DU SECTEUR AGRICOLE.....</b>	<b>116</b>
7.1. Les agents économiques représentés.....	116
7.2. Résultats du calibrage du module demande.....	121
7.3. Les mesures simulées.....	122
7.4. Comparaison des résultats du modèle avec la réalité.....	125
7.5. Impact des PAS sur la production alimentaire.....	127
7.6. Impact sur les prix.....	128
7.7. Impact sur la consommation alimentaire urbaine.....	131
7.8. Impact sur les revenus ruraux.....	133
7.9. Conclusions.....	138
<b>8. RESUMES ET CONCLUSIONS.....</b>	<b>139</b>
8.1. Résumé des principaux résultats.....	140
8.2. Conclusions et implications pratiques et méthodologiques.....	143

<b>9. SUMMARY.....</b>	<b>146</b>
<b>10. ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>151</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>157</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>166</b>
Annexe I: Explication des déséquilibres financiers par le FMI et la BIRD.....	166
Annexe II: Les fondements théoriques orthodoxes de l'ajustement.....	167
IIA. L'approche monétaire de la balance des paiements.....	167
IIB. L'approche en termes d'absorption.....	168
IIC. L'approche centrée sur l'offre et les prix relatifs.....	169
Annexe III: La structure du modèle du secteur agricole (MATA).....	172
Annexe IV: Quelques résultats des modèles.....	190
IV.A. Paramètres de substitution pour différentes valeurs de l'élasticité propre marchallienne de la viande.....	190
IV.B. Paramètres de la CDE et de l'AIDS pour la dernière itération.....	191
IV.C. Prix.....	203
Annexe V. Quelques indicateurs macro-économiques du Bénin.....	204

**Liste des tableaux:**

Tableau 2.1:	Les composantes des politiques de stabilisation et d'ajustement structurel.....	13
Tableau 2.2:	Niveau de durabilité globale de l'agriculture.....	31
Tableau 3.1:	Aperçu des méthodes utilisées.....	38
Tableau 4.1:	Evolution du bien-être des paysans.....	83
Tableau 4.2:	Pourcentage d'exploitations ayant construit ou acheté des motos.....	84
Tableau 4.3:	Evolution du système de culture.....	85
Tableau 4.4:	Part de la production commercialisée.....	87
Tableau 4.5:	Evolution du revenu cash agricole entre 1992 et 1996.....	88
Tableau 4.6:	Utilisation d'engrais et d'insecticide.....	91
Tableau 5.1:	Produits et services achetés au secteur urbain et coefficients budgétaires.....	97
Tableau 5.2:	Composition des ventes en 1992 et en 1996.....	99
Tableau 5.3:	Indice des prix payés par les ruraux.....	100
Tableau 5.4:	Indice des prix de vente.....	102
Tableau 5.5:	Evolution des ToT.....	104
Tableau 6.1:	Utilisation de la terre simulée et réelle en 1993.....	110
Tableau 6.2:	Paramètres changés dans le modèle pour la simulation.....	111
Tableau 6.3:	Evolution des principales caractéristiques des exploitations.....	113
Tableau 7.1:	Typologie des exploitations agricoles du Bénin.....	117
Tableau 7.2:	Typologie des consommateurs urbains.....	119
Tableau 7.3:	Principales caractéristiques de la demande alimentaire urbaine.....	120
Tableau 7.4:	Description des scénarios.....	123
Tableau 7.5:	Comparaison résultats modèle et observations en 1993.....	126
Tableau 7.6:	Production des principales cultures sans et sous PAS.....	128
Tableau 7.7:	Evolution des prix sur le marché central.....	130
Tableau 7.8:	Pourcentage d'évolution des revenus nominaux.....	134
Tableau 7.9:	Pourcentage d'évolution des revenus réels.....	137
Annexe I:	Explication des déséquilibres financiers par le FMI et la BIRD.....	166
Annexe IV.C:	Prix.....	203
Annexe V:	Quelques indicateurs macro-économiques du Bénin.....	204

**Liste des figures**

Figure 1:	Cercle vicieux pauvreté/dégradation des sols.....	5
Figure 2.1:	Les trois composantes de la sécurité alimentaire.....	22
Figure 2.2:	Politiques macro-économiques et sécurité alimentaire: cadre d'analyse.....	24
Figure 2.3:	Principales lignes d'action du PAS sur l'érosion du sol.....	33
Figure 3.1:	La structure théorique du modèle.....	43
Figure 3.2:	Différence entre prix estimés et espérés .....	49
Figure 3.3:	Limites de prix.....	53
Figure 4.1:	Croissance du PIB réel dans les années 70 et 80.....	68
Figure 4.2:	Evolution du taux de subvention des engrains.....	75
Figure 4.3:	Evolution du PIB réel sous PAS.....	78
Figure 4.4:	Evolution du déficit budgétaire global (en % du PIB).....	79
Figure 4.5:	Evolution du solde courant de la balance des paiements.....	79
Figure 4.6:	Indice des prix à la consommation et taux d'inflation.....	80
Figure 4.7:	Evolution des superficies de coton à Tchaourou, Nikki et Banikoara.....	86
Figure 4.8:	Evolution de l'indice des prix à la consommation à Parakou.....	89
Figure 4.9:	Evolution du revenu réel à Cotonou.....	92
Figure 5.1:	Evolution de l'indice des prix des divers groupes de produits.....	101
Figure 5.2:	Evolution de l'indice des prix de vente.....	103
Figure 5.3:	Evolution des ToT.....	104
Figure 6.1:	Evolution des pertes de sol dans le Borgou central.....	114
Figure 7.1:	Evolution de la production et de l'exportation alimentaires.....	131
Figure 7.2:	Taux de couverture des besoins calorifiques des ménages urbains.....	133
Figure A.1:	L'approche de l'offre de l'ajustement.....	170

**Taux de change**

- Avant la dévaluation du franc CFA (en 1993): 1 U.S. dollar = 280 CFA
  - Après la dévaluation du franc CFA: en 1994: 1 U.S. dollar = 560 CFA
- : en Mars 2000: 1 U.S. dollar = 675 CFA.

## LISTE DES ABREVIATIONS

ASS	Afrique au Sud du Sahara
BIRD	Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement.
CARDER	Centre d’Action Régionale pour le Développement Rural
CDE	Constant Difference of Elasticity
CEDA	Centre pour l’Environnement et le Développement en Afrique
CES	Constant Elasticity of Substitution
CET	Constant Elasticity of Transformation
CGE	Computable General Equilibrium
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche agronomique pour le Développement
ECVR	Enquête sur les Conditions de Vie des Ménages Urbains
ESA	Enquête Statistique Agricole
FMI	Fonds Monétaire International
IISD	International Institut for Sustainable Development
IFPRI	International Food Policy Research Institute
INRAB	Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
INSAE	Institut National de la Statistique et de l’Analyse Economique
LARES	Laboratoire d’Analyse Régionale et d’Expertise Sociale
MATA	Multi-level Analysis Tool for Agricultural Sector
MDR	Ministère du Développement Rural
MEHU	Ministère de l’Environnement, de l’Habitat et de l’Urbanisme
MEGC	Modèles d’Equilibre Général Calculable
ONASA	Office National de Sécurité Alimentaire
OP	Organisations Paysannes
PAE	Plan d’Action Environnemental
PAS	Programme d’Ajustement Structurel
PASA	Programme d’Ajustement du Secteur Agricole
PNUD	Programme des Nations-Unies pour le Développement
PRSA	Programme de Restructuration des Services Agricoles
SONAPRA	Société Nationale pour la Promotion Agricole
ToT	Terms of Trade (termes des échanges)

## 1. INTRODUCTION

Le Bénin s'est engagé en 1989 dans son premier Programme d'Ajustement Structurel (PAS) suite à des déséquilibres macro-économiques et financiers importants résultant de politiques économiques inadaptées et d'un environnement international défavorable. Il en est à son troisième aujourd'hui. Les PAS visent à instaurer une relation plus étroite et durable entre l'économie domestique et l'économie internationale (Azoulay 1993, Pinstrup-Andersen et Pandya-Lorch 1994) et comprennent deux volets importants: l'action sur la demande globale (stabilisation) destinée à rétablir à court terme les équilibres macro-économiques et l'action sur les conditions de l'offre (d'ajustement structurels) visant à poser les bases d'une croissance durable. Comme exemple de mesures rentrant dans le premier groupe on peut citer la dévaluation de la monnaie nationale, une politique monétaire plus stricte, la réduction du déficit budgétaire. Les politiques de prix, les politiques commerciales, les privatisations, les politiques agricoles sont des exemples de mesures de politique orientées vers l'offre.

Toutes les mesures des PAS affectent d'une manière ou d'une autre le bien-être des populations et plus particulièrement leur sécurité alimentaire. Les mesures de stabilisation à court terme sont celles les plus mises en cause eu égard à leurs implications négatives sur la pauvreté et la sécurité alimentaire. Par exemple, la réduction des dépenses publiques à travers la réduction des salaires, les licenciements d'employés, la limitation (ou la levée) des subventions au secteur agricole agissent aussi bien sur l'offre (en augmentant les coûts de production et limitant la fourniture de services) que sur la demande (en réduisant le revenu des consommateurs). La dévaluation qui change radicalement l'environnement économique des producteurs et des consommateurs a souvent des effets négatifs sur la sécurité alimentaire et la pauvreté urbaines à travers l'augmentation du prix des biens de consommation aussi bien importés que locaux.

L'impact des PAS sur le bien-être des populations est très controversé dans la

littérature économique. Certains analystes (Jolly 1985) soutiennent que les programmes de stabilisation dans les pays sous-développés ont négativement affecté les ressources humaines, surtout les pauvres. D'autres avancent que les populations pauvres devraient ou bénéficier des réformes ou (au pire des cas) ne pas être affectés du tout: Par exemple, Sahn et Sarris (1991) après une analyse comparative en Afrique au Sud du Sahara (ASS) concluent que les réformes n'avaient ni amélioré ni détérioré le bien-être des populations rurales. Les études basées sur des modèles d'équilibre générale comme celles de Reardon (1994), Bourguignon et al (1991), de Melo et Robinson (1982), aboutissent souvent à la conclusion que l'impact sur les populations rurales dépendrait de l'"échangeabilité"<sup>1</sup> de leurs produits et serait négatif sur les consommateurs urbains.

Il a été observé au Bénin après la dévaluation du franc CFA de Janvier 1994 une augmentation spectaculaire du prix des vivriers réduisant considérablement le pouvoir d'achat des populations (surtout urbaines) et provoquant leur mécontentement. L'index de prix des produits vivriers a doublé entre 1993 et 1996 (Senahoun et al. 2000a et 2000b, Senahoun et Heidhues 1998).

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer cette inflation sans que personne puisse jusqu'à aujourd'hui dire laquelle est juste:

- abandon par les paysans de la production vivrière au profit du coton devenue plus intéressante;
- exportation abondante de produits vivriers vers les paysans voisins;
- pratiques spéculatives des commerçants;
- augmentation de la masse monétaire, etc.

Cette situation illustre la complexité des effets des mesures de politique économique. Elles induisent souvent des effets inattendus, certains s'opposant, d'autres se renforçant mutuellement. Un élément important intervenant dans cette complexité est l'environnement écologique. Les mesures de politique économique induisent des changements au sein des systèmes de production, ce qui a des implications pour le sol

---

<sup>1</sup> "Tradability" en anglais.

car le système de culture prévalant est l'un des principaux déterminants de la dégradation du sol (Bonsu 1981, Osteen 1987, Grohs 1994, Stocking 1994, Quenum 1995). Ces considérations sont particulièrement importantes dans un pays comme le Bénin où la pression démographique et la pauvreté accélèrent la dégradation de l'environnement. Cette dernière forme un véritable cercle vicieux avec la pauvreté: "la pauvreté de l'environnement force les gens pauvres à entreprendre des activités qui dégradent davantage l'environnement " (Tovo 1995). En outre, la dégradation des sols constitue actuellement la principale menace à la sécurité alimentaire béninoise surtout celle de la population vivant dans la partie Sud du pays.

Dans ce contexte de PAS et en raison de la complexité de son impact, la principale question à laquelle les décideurs politiques font face est "comment optimiser leur politiques de manière à améliorer la situation économique tout en minimisant les effets négatifs sur les populations?". En effet, malgré le fait que dans la situation actuelle de libéralisme, les gouvernements soient contraints de réduire leur rôle à celui simple de facilitateur et d'arbitre, selon la formule de "moins d'Etat mais mieux d'Etat", leur intervention est justifiée et nécessaire dans des domaines-clés comme la sécurité alimentaire et l'environnement (Sadoulet et de Janvry 1995). Dans cette situation, le rôle de l'économiste est d'aider les décideurs politiques,

- en évaluant l'impact des politiques actuelles par l'usage d'outils méthodologiques appropriées,
- en proposant des politiques alternatives pouvant réduire les effets négatifs constatés.

Cette étude représente une contribution à cette tâche et s'intéresse à évaluer l'impact des PAS sur la sécurité alimentaire et sur la durabilité de l'agriculture au Bénin, deux paramètres clés du bien-être des populations.

D'un côté, l'alimentation est le premier besoin de l'homme et l'objectif de la sécurité alimentaire est la composante incontournable de toute politique de développement et

plus particulièrement toute politique de lutte contre la pauvreté. Un accès assuré à des aliments sains et appropriés du point de vue nutritionnel est indispensable au bien-être des individus ainsi qu'au développement social et économique national selon la déclaration mondiale sur la nutrition de la Conférence Internationale sur la Nutrition (FAO 1996)<sup>2</sup>. Dans la déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire mondiale qui a sanctionné la fin du sommet mondial sur l'alimentation en 1996, les chefs d'état et de gouvernement ont réaffirmé "le droit de chaque être humain d'avoir accès à une nourriture saine et nutritive conformément au droit à une nourriture adéquate et au droit fondamental de chacun d'être à l'abri de la faim". Ainsi, dans le contexte de récession persistante et de baisse du niveau de vie, la sécurité alimentaire est progressivement devenue, à la fin des années 80, la dimension sociale essentielle de l'ajustement car la détérioration des situations alimentaires et nutritionnelles d'une partie importante de la population (les groupes vulnérables) constitue souvent l'impact le plus négatif de l'ajustement. En outre, en Afrique au Sud du Sahara (ASS) les notions de développement économique et social, de développement agricole et de sécurité alimentaire se chevauchent largement dans la mesure où un développement agricole soutenu y est un préalable nécessaire à une transformation de la réalité sociale. Le noyau de cette transformation réside dans la satisfaction des besoins alimentaires et nutritionnels des individus: objectif premier mais aussi condition du développement, car les individus ne peuvent participer véritablement au processus que s'ils parviennent en tout premier lieu à assurer le développement de leurs capacités physiques et intellectuelles à partir d'apport nutritionnels adéquats (Azoulay et Dillon 1993, p 8).

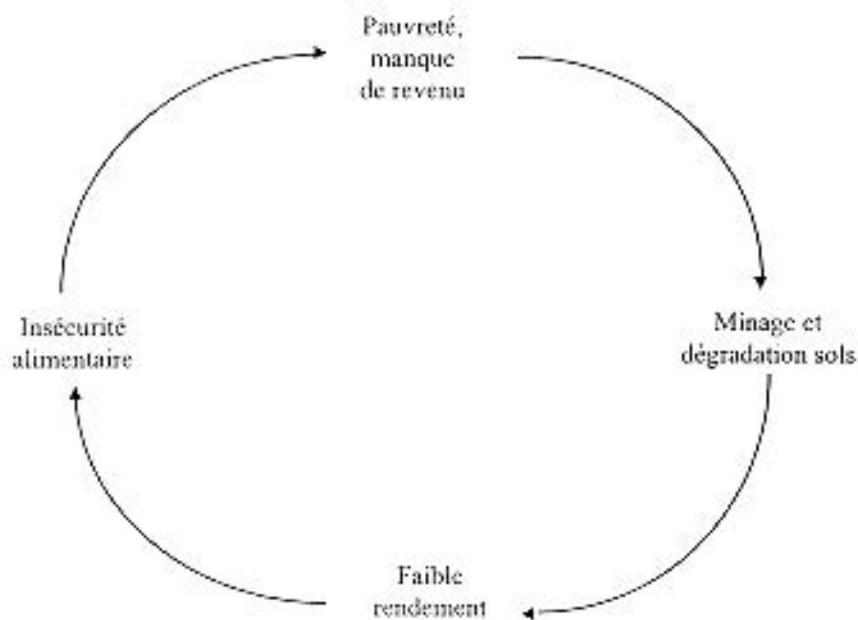
De l'autre côté, malgré qu'une minorité soit d'avis contraire, la grande majorité des experts soutient que la dégradation accélérée des sols exacerbe la rareté des terres productives et constitue de ce fait une grande menace pour la sécurité alimentaire mondiale ( El-Swaify et al 1999, p13). Cette menace est encore plus pesante lorsqu'on descend à l'échelle nationale ou régionale. Le grand catalyseur de ce rapport

---

<sup>2</sup> Cette conférence a eu lieu à Rome en 1992.

dégradation de l'environnement/insécurité alimentaire est la pauvreté. Même s'il y a une offre alimentaire suffisante au niveau mondial ou national, le pauvre n'a pas l'accès économique et continue à exploiter et à dégrader sa terre déjà pauvre, ce qui réduit davantage les disponibilités à son niveau et accentue son insécurité alimentaire, parce qu'il n'a pas les moyens d'acheter des intrants ou d'investir dans des mesures de conservation (voir figure1).

Figure 1: cercle vicieux pauvreté/dégradation des sols



Source: élaboré par l'auteur

C'est exactement le cercle vicieux qu'on observe actuellement dans la plupart des zones à risque alimentaire au Bénin. Aussi toute tentative d'évaluation de l'impact des politiques économiques devrait-elle prendre en compte leur impact sur l'environnement afin de savoir si les mesures sont de nature à accroître ou à réduire la vulnérabilité des populations. Un individu qui couvre actuellement ses besoins alimentaires peut se retrouver demain dans une situation d'insécurité alimentaire si les mesures de politique économique prises aujourd'hui favorisent la dégradation de l'environnement et la vulnérabilité c'est-à-dire si elles ne favorisent pas la durabilité.

---

de l'agriculture. Une telle approche se justifie aussi par la nécessité de tenir compte du bien-être des générations futures.

Depuis le début des PAS en 1989 au Bénin, aucune étude ne s'est vraiment intéressée à leur transmission en termes de sécurité alimentaire et de durabilité agricole au niveau micro-économique. Les principales évaluations disponibles sont les "Policy framework paper" et les lettres d'intention élaborées par le FMI et les autorités locales qui accompagnent chaque nouveau financement. Ces documents ne contiennent que la description de l'évolution des agrégats macro-économiques et les prévisions ou objectifs pour les années suivantes. C'est vrai que l'évolution du PIB réel, du déficit (ou de l'excédent) budgétaire, de la balance des payements peuvent être des indicateurs de l'efficacité de la politique économique, mais ces chiffres ne disent pas grande chose sur l'évolution du bien-être des populations au niveau micro-économique. Certaines études (plutôt) rares ont tenté d'estimer l'impact de mesures spécifiques comme la dévaluation du FCFA sur l'économie. C'est le cas de l'étude de Akitoby (1998); mais la méthode utilisée (un modèle d'équilibre général calculable (MEGC<sup>3</sup>)) limite les conclusions sur l'évolution du bien-être de différents groupes de producteurs et de consommateurs (Minot et Goletti 1998).

La présente étude qui s'intéresse à l'impact des PAS en termes de sécurité alimentaire et d'environnement au niveau micro-économique poursuit les objectifs suivants:

- décrire l'évolution des systèmes de culture, de la production et de la consommation alimentaires sous PAS;
- se servir d'outils analytiques appropriés (modèles) pour expliquer cette évolution afin d'estimer l'impact des politiques sur la sécurité alimentaire et l'environnement;
- proposer des mesures visant à améliorer le bien-être des producteurs et des consommateurs.

Le document est structuré comme suit: Les deux prochains chapitres présentent la base

---

<sup>3</sup> Computable General Equilibrium (CGE) Model en anglais

théorique de l'étude. Le chapitre 2 définit et opérationnalise les concepts-clés à savoir programmes d'ajustement structurel, sécurité alimentaire et durabilité agricole. Le chapitre 3 présente la méthodologie de recherche et discute surtout la structure théorique des outils d'analyse utilisés. A partir du chapitre 4 sont présentés les résultats empiriques dans un ordre de complexité croissante. Le chapitre 4 décrit l'évolution de l'économie béninoise sous PAS; les changements intervenus sont analysés aussi bien au niveau micro qu'à l'échelle macro-économique. Dans le chapitre 5 est analysée l'évolution des termes des échanges intersectoriels, cet indicateur méso-économique qui influence le bien-être des producteurs ruraux. Le chapitre 6 présente les résultats de l'analyse bio-économique effectuée pour la zone du Borgou central au Nord du pays et le chapitre 7 résume les résultats des simulations effectuées avec le modèle du secteur agricole. Un dernier chapitre intitulé "résumé et conclusions" reprend brièvement les principaux résultats de l'étude et propose des mesures de politique pouvant améliorer durablement la sécurité alimentaire au Bénin.

## **2. PROGRAMME D'AJUSTEMENT STRUCTUREL, SECURITE ALIMENTAIRE ET DURABILITE AGRICOLE: CONSIDERATIONS THEORIQUES ET CONCEPTUELLES.**

Les PAS sont devenus au cours des années 80 le passage obligé pour la quasi-totalité des pays de l'ASS. La littérature économique est abondante sur l'origine des PAS, leurs fondements théoriques, les résultats obtenus, les impacts sociaux, etc. Cependant, les travaux sur des aspects spécifiques comme l'impact sur la sécurité alimentaire ou sur l'environnement sont moins nombreux.

Le concept de sécurité alimentaire a connu une évolution importante ces dernières années, la plus importante étant l'évolution du niveau d'analyse. Il en est de même de la notion de l'agriculture durable qui est devenu dans les années 80 un domaine d'intérêt privilégié.

Ce chapitre présente les fondements théoriques des PAS ainsi que leurs effets potentiels sur la sécurité alimentaire et l'environnement.

### **2.1. Les programmes d'ajustement structurel**

#### **2.1.1. L'origine des PAS**

Les racines de la crise des années 80 en Afrique remontent à ce que Griffon (1989) a appelé "la montée en puissance de l'état monopoliste" depuis les indépendances. En effet, les Etats africains ont suivi à quelques variantes près le schéma suivant:

- développement de l'état à partir du système de taxes sur les importations et les exportations hérité de l'époque coloniale;
- création de grandes entreprises publiques et nationalisation des filières d'exportation mais aussi des filières vivrières;
- dispositif de stabilisation des prix;

- nationalisation des banques etc.

Le résultat de ce processus est une augmentation formidable des charges de l'état (par rapport aux recettes) et un endettement rapide favorisé par des offres faciles d'emprunt pendant les années 70. La dette à long terme des pays africains est multipliée par 19 de 1970 à 1988. Cette situation a accru la vulnérabilité aux chocs extérieurs des économies africaines qui connaissent "le syndrome hollandais"<sup>1</sup> (Heidhues et al. 1999). La chute des cours des principaux produits d'exportation vers la fin des années 80 a créé des crises de liquidité et des déficits macro-économiques et financiers importants qui peuvent être répartis en trois groupes importants (Azoulay et Dillon 1993, p57).

Voir aussi annexe I):

- Une croissance plus rapide de la consommation publique et privée par rapport à l'offre nationale. Ce premier déséquilibre a pour conséquence une réduction des capacités nationales d'épargne et la prise en charge progressive de l'investissement par des financements extérieurs.
- Une forte croissance de dépenses publiques à caractère rigide, supérieure à celle de recettes publiques fluctuantes, générant un déficit budgétaire, source d'accroissement de l'endettement du trésor auprès du système financier national et vis-à-vis de l'extérieur.
- Un déséquilibre des échanges, les importations croissant plus rapidement que les exportations et aggravant le déficit de la balance commerciale.

L'économie béninoise, qui s'est relativement bien portée pendant les années 70, a connu au début des années 1980 un ralentissement de la croissance en raison de facteurs internes et de chocs extérieurs:

- Le facteur interne le plus important est l'augmentation des dépenses publiques suite au lancement par le gouvernement socialiste d'un vaste programme d'investissements publics.

<sup>1</sup> Le syndrome hollandais (dutch disease), particulier aux économies à rente, consiste à augmenter les dépenses publiques, à malencontreusement affecter des gains de la rente vers des branches non rentables et à créer une économie d'endettement pendant les phases de hauts cours mondiaux. L'effondrement des cours mondiaux tue ensuite l'économie de rente en révélant brutalement l'ensemble des déséquilibres financiers et des dépendances technologiques créés ultérieurement.

- En raison de la pauvreté du pays en ressources minières, l'économie a souvent été extravertie et basée sur le captage des rentes dans les pays voisins<sup>2</sup>. Ainsi la mévente des phosphates du Togo, de l'uranium du Niger et la chute répétée du cours du pétrole au Nigeria au milieu des années 80 ont considérablement modifié le fonctionnement du système de réexportation (Igué et Soulé 1992).

Les obligations du service de la dette et le déficit courant ont atteint des niveaux insoutenables, les finances publiques se sont détériorées, et les pertes subies par deux tiers des entreprises publiques ont commencé à menacer sérieusement la solvabilité des banques de l'Etat obligeant le Gouvernement à signer le premier PAS en 1989.

### **2.1.2. Les fondements théoriques de l'ajustement.**

Sur la base de leur analyse des causes du déséquilibre (annexe I), les organisations internationales (le FMI et la Banque Mondiale) se réfèrent à plusieurs approches théoriques pour proposer des instruments de politique. Les interventions du FMI orientées vers la stabilisation macro-économique se basent sur l'approche monétaire de la balance des paiements et sur l'approche post-keynésienne de l'absorption. Les programmes d'ajustement structurel de la Banque Mondiale ont plutôt des fondements micro-économiques basés sur l'offre et les prix relatifs.

Dans l'approche monétaire de la balance des paiements, l'excès d'émission de monnaie est à l'origine de déficit des échanges extérieurs et de l'inflation. L'offre de monnaie est égale à la somme du crédit intérieur et des réserves de change. La variation des réserves de change est égale au solde de la balance des paiements. Si la demande de monnaie est supposée donnée, les réserves de change dépendent d'une part de l'évolution du crédit intérieur et, d'autre part, du taux de change. Pour rétablir l'équilibre, il faut soit plafonner l'offre de monnaie au niveau de la demande

---

<sup>2</sup> Ce phénomène qui a fait du Bénin un “état-entrepôt” a été largement analysé par Igué et Soulé (1992) et Igué (1999).

d'encaisses, soit procéder à l'ajustement du taux de change. Soit, mieux encore les deux.

Dans l'approche post-keynésienne, le déficit de la balance des paiements courants correspond à un excès de l'absorption sur le revenu. L'inflation est attribuée à un excès de demande globale par rapport à l'offre c'est-à-dire un excès des revenus distribués. Le déficit de la balance des paiements et l'inflation ont la même source, l'excès de demande globale.

Bien que d'origine différente ces deux approches convergent: le financement monétaire du déficit monétaire est la cause principale du déséquilibre externe.

L'approche de l'offre distingue deux types de biens produits par l'économie considérée: les biens échangeables et les biens non-échangeables. Selon le modèle, une augmentation de la consommation globale provoque un accroissement considérable du déficit de la balance commerciale à travers:

- une réduction de la production de biens échangeables et donc du volume des exportations,
- une augmentation de la consommation d'échangeables par les consommateurs privés, résultant en une augmentation des importations.

Une politique d'ajustement devra donc avoir l'effet exactement inverse: la réduction du déficit public devra entraîner une réduction amplifiée du déficit extérieur, par augmentation des exportations et réduction de la consommation privée de biens importés. Selon cette approche qui accorde une grande importance aux conditions micro-économiques, le non-respect du système des prix intérieurs tel qu'il résulterait des mécanismes de marché est la source des déséquilibres. Pour la démonstration théorique des trois approches, voir annexe II<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Le lecteur intéressé peut aussi lire Gylfason et Radetzi (1991) et Dorroodian (1993).

Forts de ces considérations théoriques, le FMI et la Banque Mondiale proposent des mesures spécifiques pour rétablir les équilibres macro-économiques et financiers.

### **2.1.3. Les mesures du PAS**

Les PAS sont des paquets de mesures qu'on peut regrouper globalement en deux groupes: les mesures de stabilisation macro-économique et les mesures d'ajustement structurel propres.

La stabilisation ou ajustement macro-économique vise le rétablissement (à court terme) de certains équilibres ou du moins la réduction des déséquilibres (réduction de l'inflation, du déficit de la balance des paiements) à travers des mesures comme la dévaluation des monnaies nationales, la réduction des déficits budgétaires. Ces mesures affectent surtout le côté demande de l'économie qui peut être plus rapidement et plus facilement atteint que l'offre.

L'ajustement structurel vise un changement de fond dans le fonctionnement de l'économie, une réorganisation à long terme de ses structures de base. Il comprend des réformes du régime commercial et des échanges ainsi que des réformes institutionnelles et sectorielles. Les instruments utilisés sont: la libéralisation des marchés et des prix, la privatisation des entreprises publiques, les mesures spéciales de politiques agricoles.

Les composantes des politiques de stabilisation et d'ajustement structurel sont résumés dans le tableau 2.1:

Tableau 2.1. Les composantes des politiques de stabilisation et d'ajustement structurel

Objectifs	Politiques	Mesures
STABILISATION	Politique de taux de change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dévaluation</li> </ul>
	Politique budgétaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de la fonction publique et des salaires</li> <li>• Réduction des investissements publics</li> <li>• Réduction/élimination des subventions</li> <li>• Réduction des services publics</li> </ul>
	Politique monétaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des emprunts du système bancaire domestique</li> <li>• Limitation de l'expansion du crédit</li> <li>• Ajustement des taux d'intérêt</li> </ul>
AJUSTEMENT STRUCTUREL	Politique commerciale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimination des restrictions quantitatives et qualitatives (quotas)</li> <li>• Réduction/élimination des taxes sur exportations</li> <li>• Libéralisation des mouvements de capitaux</li> </ul>
	Réformes des marchés agricoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Politique de prix</li> <li>• Réforme de marchés</li> </ul>
	Autres réformes institutionnelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesures complémentaires : recherche, vulgarisation, crédit, distribution intrants, etc</li> </ul>

Source: compilé à partir de la littérature.

L'ajustement vise à répercuter immédiatement et intégralement les changements mondiaux sur les comportements des agents économiques des pays. Il implique l'intégration la plus poussée possible des économies dans l'économie mondiale, c'est à dire la libéralisation des échanges et la réduction du rôle de l'Etat dans l'activité économique. On escompte de ces transformations la réaffectation des ressources vers les secteurs susceptibles de vendre sur les marchés mondiaux, autorisant ainsi la croissance des revenus d'exportation, l'amélioration de la situation des paiements et le renforcement des capacités d'épargne (Azoulay 1993).

#### **2.1.4. La dévaluation**

Parmi toutes les mesures prises dans le cadre du PAS en Afrique ASS, la dévaluation du franc CFA en Janvier 1994 a été l'une des plus radicales et des plus fortes. Pour cela, nous revenons ici sur ses fondements théoriques.

Le taux de change représente le lien principal entre l'économie d'un pays et le monde extérieur; c'est pour cela qu'il bénéficie d'une attention particulière dans le cadre des PAS. Une modification du taux de change modifie non seulement le prix des échangeables mais aussi indirectement celui des non échangeables et devrait avoir une action significative sur la balance des payements.

En théorie, on distingue trois approches de la dévaluation :

Soit, dans un pays :  $Y = A + (X - M)$ , avec  $Y$  le niveau du revenu ,  $A$  le niveau de l'absorption ( Consommation + Investissement),  $X$  celui des exportations de biens et services et des transferts nets positifs publics et privés, et  $M$  celui des importations de biens et services;

Soit  $B$  le solde de la balance courante et  $R$  la variation des réserves extérieures. A partir de l'identité de base, il est possible d'analyser le solde de la balance courante et son évolution sous l'effet de la dévaluation à partir de trois optiques distinctes:

1.  $B = X - M$ . On raisonne ici en termes d'équilibre courant des échanges et on priviliege l'optique de l'élasticité-prix: par la modification des rapports de prix, une dévaluation doit faire croître les exportations et réduire les importations
2.  $B = Y - A$ . On accorde, dans ce cas, le privilège à l'optique de l'absorption: par ses effets-prix et ses effets-revenus, une dévaluation doit soit réduire les dépenses globales relativement au revenu ( $A < Y$ ), soit stimuler la production ( $Y > A$ ), soit permettre les deux.
3.  $B = R$ . On adopte alors l'optique monétaire. La dévaluation doit élever le niveau général des prix dans le pays dévaluateur. Si la politique monétaire est restrictive, il s'ensuit automatiquement une baisse du niveau des encaisses réelles détenues par les agents économiques qui conduit, si le niveau d'endettement est constant, à la compression de la demande domestique et au rétablissement du stock des réserves extérieures à son niveau souhaité.

Ces trois approches basées sur l'effet contractionniste de la dévaluation se combinent pour fonder la doctrine de l'ajustement monétaire (Jacquemot et Raffinot 1993, p 261).

La réussite d'une dévaluation dépend d'un certain nombre de facteurs dont les élasticités-prix des importations et des exportations, le poids des inputs importés dans la structure de production et le cadre institutionnel existant (Geffe 1995)

Par le jeu des substitutions, les consommateurs devraient modifier leur structure de consommation en faveur des produits locaux. Mais en ASS la demande ne se déplace pas facilement des biens importés vers les biens locaux en raison de modèles de consommation importés surtout dans les villes. Un des meilleurs exemples est celui du Sénégal où le riz importé a complètement supplanté les céréales locales dans la structure de consommation urbaine. En outre, le prix des produits locaux ne devrait pas

augmenter autant que celui des importés. Si pour des raisons liées à l'offre ou à la demande cette situation se produit (comme au Bénin, cas sur lequel nous reviendrons) le résultat sera une inhibition de l'effet de substitution souhaité. Un autre élément important intervenant dans la réponse des importations est le taux de dépendance des pays en bien d'équipement et en intrants agricoles. Le faible développement industriel de la région fait que ces biens sont presque entièrement importés; dans ces conditions, une dévaluation ne fait qu'alourdir l'effet négatif sur la balance commercial.

Les exportations des pays africains sont limitées à un nombre réduit de produits primaires pour lesquels ils sont des preneurs de prix et dont une dévaluation n'augmente pas nécessairement la demande sur le marché mondial. L'existence d'un cadre institutionnel comprenant le crédit, la distribution d'intrants, la vulgarisation etc, est un facteur important influençant la réponse de l'offre. Finalement dans les économies où le secteur des exportations n'est pas encore complètement libéralisé (comme au Bénin), la réponse des producteurs dépend de comment les nouveaux prix leur sont transmis.

Au total, “les dévaluations ne réalisent la compétitivité extérieure que dans les pays où l'économie est diversifiée, où les anticipations inflationnistes sont maîtrisées, où les élasticités sont élevées et où les composantes d'importation des secteurs exportateurs sont limitées. Les pays qui se caractérisent par un faible revenu, une spécialisation primaire, une dépendance et une vulnérabilité dans l'échange international, des structures productives désarticulées, des marchés intérieurs fragmentés et des réserves en devises rationnées ne correspondent pas aux hypothèses de la théorie monétaire de la balance des paiements” (Azoulay et Dillon 1993)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Cependant, Khan et Knight (1985), soutiennent qu'une dévaluation devrait avoir un effet expansionniste et non contractionniste. Donovan (1981) a montré qu'une politique de taux de change associée à des réformes appropriées contribuent de façon significative à une amélioration de la balance des paiements et à un processus d'ajustement efficace.

Une variable économique sensible à la dévaluation et pouvant affecter le bien-être des producteurs et des consommateurs est représentée par les termes des échanges intersectoriels (ToT).

### **2.1.5. Les termes des échanges intersectoriels.**

Le concept “termes des échanges” était au début utilisé dans le domaine du commerce international pour caractériser l’évolution relative du prix des exportations d’un pays par rapport à celui de ses importations. Mais par la suite, le terme est utilisé pour caractériser:

- le commerce extérieur d’un secteur donné de l’économie
- le changement relatif des prix d’un secteur par rapport à celui du reste de l’économie (Tomek et Robinson 1982, Kalhon et Tyagi 1989, Tsakok 1990).

Ainsi les termes de l’échange entre le secteur agricole et le secteur non-agricole sont une comparaison entre le prix reçu par le secteur agricole et le prix qu’il paie pour ses achats au secteur non-agricole. Les ToT sont, entre autres, le résultat de la politique macro-économique d’un pays (Timmer et al. 1983, Lele 1994). Un taux de change surévalué par exemple favorise les importations compétitives et réduit les termes des échanges du secteur agricole. Les politiques fiscales, budgétaires et monétaires influencent toutes fortement les ToT. Ils représentent un indicateur important en politique agricole pour plusieurs raisons:

Les ToT affectent la rentabilité de l’agriculture et la répartition de revenus entre le milieu rural et le milieu urbain, déterminent le pouvoir d’achat des agriculteurs et selon le cas ils peuvent encourager ou décourager la production agricole. Des ToT défavorables réduisent la production agricole, freinent le développement des filières, et favorisent l’exode rural et augmentent ainsi la pauvreté rurale et urbaine. Les ToT ont également une grande importance pour la sécurité alimentaire d’un pays. En effet ils influencent aussi bien les disponibilités alimentaires du pays que l’accès économique

des populations rurales aux denrées alimentaires. Le développement technologique en agriculture peut être aussi handicapé par une détérioration des termes des échanges. Il est alors important que leur mouvement soit suivi et maîtrisé par les décideurs économiques pour une croissance agricole soutenue.

Les ToT peuvent enfin être utilisés comme indicateur de l'évolution du bien-être des producteurs ruraux (voir démonstration chapitre 3).

Le secteur agricole de la plupart des pays africains au Sud du Sahara a été discriminé par des ToT défavorables en raison d'un taux de change surévalué et de politiques agricoles inadéquates (Amin 1992, Jacquemot et Raffinot 1993, de Haen et al. 1994) . Il est attendu des réformes macro-économiques et sectorielles agricoles entreprises dans le cadre des PAS une réduction des distorsions discriminatoires vis-à-vis de l'agriculture. Ainsi la dévaluation du Franc CFA devrait améliorer les ToT pour le secteur agricole (Lele 1994). Mais ceci n'est pas automatique car l'impact de la dévaluation en milieu rural est le résultat du changement relatif des trois groupes suivants de prix: les prix des produits vendus, les prix des intrants utilisés et les prix des produits achetés sur le marché pour la consommation.

## 2.2. La sécurité alimentaire

### 2.2.1. Evolution du concept

Le concept de sécurité alimentaire a connu une évolution importante ces dernières années. Ce développement s'est traduit par la prise en compte de nouveaux facteurs dans l'analyse des problèmes de la faim et a eu des implications méthodologiques importantes.

L'analyse de la sécurité alimentaire a longtemps été limitée au seul problème de **la production de denrées alimentaires**. Ainsi les situations de faim et de famine

s'expliquaient uniquement par l'insuffisance de la production. L'unique solution à la résorption de la faim était l'augmentation de la production.

La reconnaissance de l'insuffisance de cette explication par l'offre, basée sur la théorie de Malthus a grandi dans les années 70. L'exemple de la situation alimentaire mondiale est édifiante à ce sujet : Alors que les disponibilités alimentaires mondiales sont suffisantes pour la satisfaction des besoins alimentaires actuels, la faim sévit dans plusieurs régions. Ainsi une disponibilité alimentaire suffisante ne garantit pas la sécurité alimentaire; d'où l'apparition d'un nouveau facteur, **l'accès aux denrées alimentaires par tous les groupes de population** (Sen 1981). Si une personne manque des moyens pour acquérir la nourriture, la présence de nourriture sur les marchés n'est pas une grande consolation. Ce nouvel aspect de la sécurité alimentaire est fortement lié à la question de la pauvreté et l'accès des populations à une alimentation suffisante est devenu le critère le plus déterminant surtout dans le contexte actuel de globalisation et de mondialisation de l'économie. Dans les pays africains sous ajustement structurel et "constraints" de libéraliser leur économie et de s'intégrer le plus possible au marché mondial, ce facteur prend également beaucoup d'importance, le déficit alimentaire pouvant être comblé par les importations.

Enfin le rôle de **l'utilisation appropriée** de la nourriture comme composante essentielle de la sécurité alimentaire est reconnu. Il n'est pas seulement nécessaire d'avoir un accès permanent à la nourriture; il faut que celle-ci soit utilisée de manière à permettre à l'individu de mener une vie saine. Ici intervient l'importance de l'éducation (surtout nutritionnelle) et celle de la santé. Les calories consommées peuvent par exemple ne pas profiter à l'organisme en cas de diarrhée ou de maladies parasitaires (Webb et von Braun 1994).

Cette évolution du concept correspond aussi à une désagrégation du niveau d'analyse: alors que la plupart des analyses se faisaient au niveau mondial et national (voir Reutlinger 1977 ), la sécurité alimentaire est progressivement vue aux niveaux des

ménages et des individus (von Braun et al. 1999, Schrieder et Heidhues 1996, Azouley et Dillon 1993, Savadogo et al. 1995).

Une approche analytique qui a considérablement contribué à cette évolution du concept est celle développée par Sen (1981). Sen a expliqué l'incapacité de beaucoup de personnes à satisfaire leurs besoins alimentaires par leur manque de “droits<sup>5</sup>”. Le “entitlement” est défini comme tout ce qu'un individu peut produire, acheter ou emprunter compte tenu de ce qu'il possède et de ce que l'environnement social et institutionnel lui accorde comme possibilité. Il distingue quatre types de droits:

- Les droits liés à l'échange qui décrivent le pouvoir d'achat d'un individu selon les biens et les liquidités dont il dispose.
- Les droits liés à la production qui décrivent les possibilités de disposer de ce qu'on a produit avec ses propres ressources.
- Les droits liés au travail qui concernent les possibilités de vendre sa force de travail
- Les droits liés au don et au transfert qui décrivent les possibilités de disposer de ce qui est offert aussi bien par d'autres individus que par l'état.

### **2.2.2. Définitions**

Ce développement du concept s'est naturellement traduit par une évolution des définitions. En 1977, Reutlinger (cité par Savadogo et al. 1995) définissait l'insécurité alimentaire comme “la probabilité que la consommation alimentaire de grains dans les pays en développement tombe en dessous d'un niveau désiré à cause d'une limite de la capacité d'importation alimentaire et d'une combinaison de mauvaises récoltes et de prix mondiaux défavorables”. Valdés et Siamwalla (1981) rendent déjà implicite la désagrégation des niveaux d'analyse en définissant la sécurité alimentaire comme “la capacité de pays, régions ou ménages déficitaires au niveau alimentaire à satisfaire des niveaux de consommation-cible année après année”. Cette définition mettait en évidence le facteur ”niveau de consommation” comme élément déterminant de la

---

<sup>5</sup> “entitlement” dans le livre original de Sen.

sécurité alimentaire et ne désagrgeait pas les composantes disponibilité alimentaire et accès, ce que faisait par contre la Banque Mondiale (1986) en définissant la sécurité alimentaire comme “ l'accès de tous les individus à tout moment à suffisamment de nourriture pour mener une vie saine et active”. Comme le soulignait Kracht (1995) qui faisait une synthèse des dernières définitions: “Il y aurait plus de 30 définitions de la sécurité alimentaire, mais un seul dénominateur commun importe à la fin: l'objectif que tous les individus aient accès à suffisamment d'aliments à tout moment”.

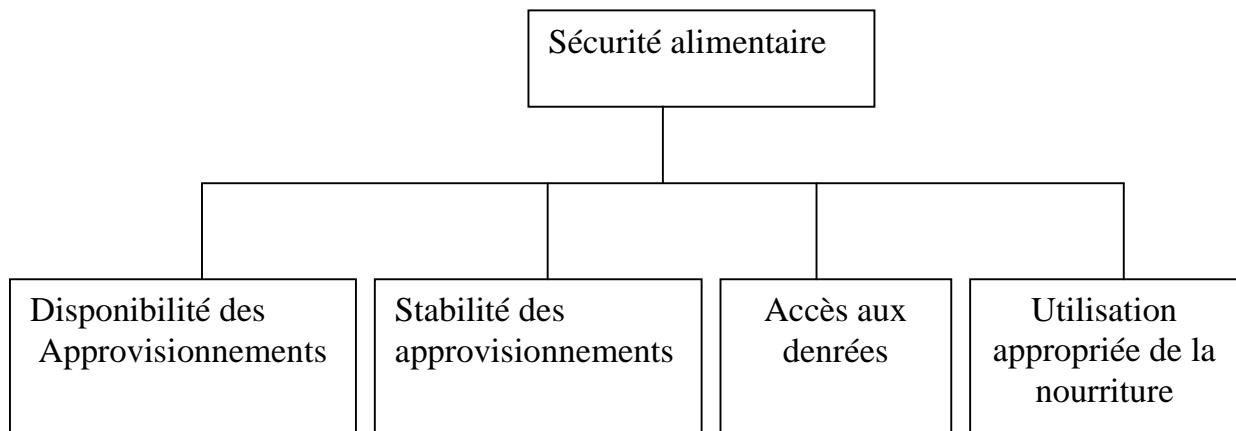
La définition que nous adoptons ici est une synthèse des définitions de la FAO et de l'IFPRI<sup>6</sup>: “Assurer en tout temps et à tous les hommes, l'accès matériel et économique aux aliments de base dont ils ont besoin pour mener une vie saine et active ”. Un individu est alors en sécurité alimentaire lorsqu'il couvre en tout temps ses besoins alimentaires définis par ses besoins physiologiques.

On distingue ainsi quatre éléments fondamentaux dans le concept de sécurité alimentaire:

- la disponibilité des approvisionnements,
- la stabilité des approvisionnements,
- l'accès aux denrées,
- l'utilisation appropriée de la nourriture (figure 2.1).

<sup>6</sup> Pour l'IFPRI, la sécurité alimentaire est l'accès en tout temps de tous les hommes aux aliments dont ils ont besoin pour mener une vie saine et productive (von Braun et al. 1992). La FAO quand à elle, a défini l'objectif de la sécurité alimentaire comme étant d'assurer à tous les êtres humains un accès physique et économique aux aliments de base dont ils ont besoin. Cette définition de la FAO a été par la suite affinée par l'introduction du concept de vulnérabilité: “accès physique et économique à une

Figure 2.1. Les quatre composantes de la sécurité alimentaire



Source: élaborée par l'auteur.

La disponibilité alimentaire qui équivaut à l'offre est le résultat de la production alimentaire domestique, des importations et exportations commerciales et de l'aide alimentaire. Cette offre est généralement instable pour plusieurs raisons: les chocs climatiques, l'inadéquation des systèmes domestiques de stockage et de commercialisation, les fluctuations de l'offre et de la demande sur le marché mondial, etc. Tous ces facteurs conduisent à des fluctuations inter-annuelles et interrégionales des prix. La composante "stabilité des approvisionnements" met l'accent sur la régularité spatio-temporelle de la disponibilité alimentaire.

L'accès a deux composantes essentielles: l'accès économique et l'accès matériel. L'accès économique est surtout déterminé par le revenu des ménages alors que l'accès matériel est lié au fonctionnement des systèmes de commercialisation et de distribution. Ainsi, "maintenir et accroître le pouvoir d'achat des ménages pauvres en créant des emplois permanents et autres activités rémunératrices, en contrôlant l'inflation et en fournissant une alimentation stable et peu coûteuse est bien souvent un préalable indispensable à la sécurité alimentaire des ménages" ( FAO 1991 cité par Azoulay 1993).

nourriture adéquate pour tous les membres du foyer, sans risques excessifs de perdre un tel accès" (Thomson et Metz 1996).

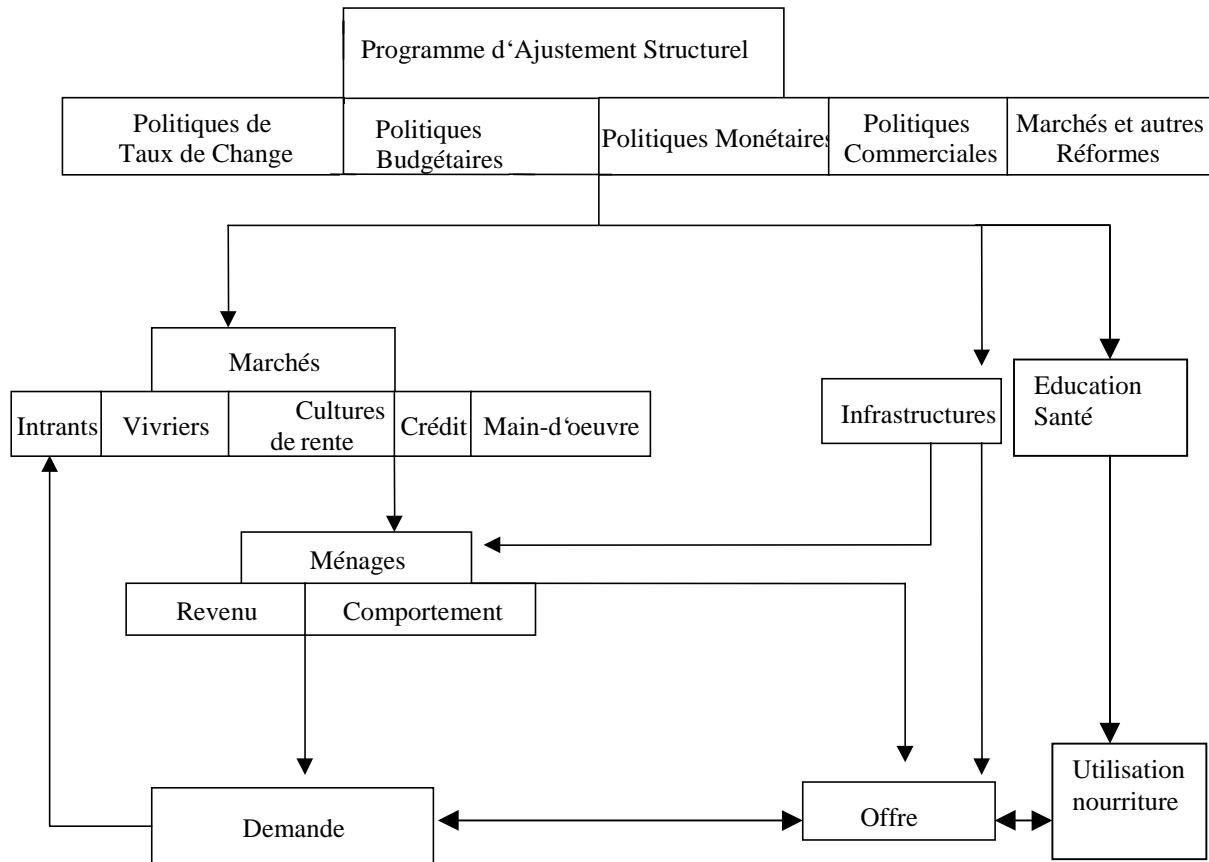
L'utilisation appropriée de la nourriture exige deux conditions essentielles: Une éducation qui permet une répartition adéquate des disponibilités au sein du ménage ainsi qu'une bonne nutrition, et une santé qui permet de "profiter " des éléments nutritifs ingérés.

### 2.2.3. Programmes d'ajustement structurel et sécurité alimentaire

Les mesures du PAS affectent aussi bien la disponibilité, l'accès des consommateurs aux biens alimentaires que l'usage qu'ils font de la nourriture. Comme le montre la figure 2.2, toutes les mesures de politique macro-économique sont transmises au niveau micro-économique à travers la méso-économie constituée des marchés et infrastructures et affectent l'offre et la demande. La modification de l'offre se produit suite à la réaction des producteurs au changement des prix: prix des intrants, de la main-d'œuvre, des produits vivriers, des cultures de rente, du crédit etc. Ces changements de prix affectent également le revenu des consommateurs ruraux et urbains qui ajustent leur demande. Il existe également une interaction entre l'offre et la demande

Prenons **l'exemple de la dévaluation**. Son effet immédiat est l'augmentation du prix des produits échangeables. Cela signifie, dans le cas de l'Afrique une augmentation du prix des intrants comme les engrains, insecticides et machines agricoles; mais aussi celui des produits vendus sur le marché international. En général, ces derniers bénéficient d'une augmentation de prix supérieure à celle des produits locaux. La conséquence est que la dévaluation produit une augmentation de la production de culture de rente. La grande question ici est si cela se produit ou non au détriment de la production vivrière. La littérature à ce sujet est controversée. Bellin (1991) cité par Brüntrup (1997) a, au terme d'une revue de littérature, abouti à 8 effets positifs, trois négatifs et quatre effets neutres de la production de cultures de rente sur l'état nutritionnel des ménages ruraux.

Figure 2.2: Politiques macro-économiques et sécurité alimentaire: cadre d'analyse



Source: Adapté de Thomson et Metz (1997) et de Webb et von Braun (1994).

La liaison entre cultures cotonnières et vivrières a également été analysée dans divers pays de la zone franc d'Afrique. Selon Raymond et Fok (1995), la plupart des études menées sur le terrain (Burkina-Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Togo en Afrique de l'ouest, Cameroun et Tchad en Afrique Centrale) ont montré la non-concurrence entre vivriers et coton et ont même fait le constat d'une corrélation positive entre production cotonnière et vivrière. Ces résultats sont confirmés par Brüntrup (1997) qui a montré que la production cotonnière au Nord Bénin favorise plus la sécurité alimentaire des paysans qu'elle ne la défavorise. Mais il ajoute à juste titre, que cette production de rente pourrait, au niveau régional, avoir des effets négatifs qui sont partiellement contrebalancés par la mécanisation. Effectivement l'interaction cultures de rente-cultures vivrières est complexe et dépend d'autres facteurs comme l'environnement économique et l'environnement institutionnel. Les producteurs réagissent à une

augmentation de prix des cultures de rente tout en sauvegardant leur sécurité alimentaire mais l'écart entre les deux groupes de culture dans le système dépend des prix relatifs si bien qu'à partir d'un certain niveau de prix relatifs la production vivrière chute en raison des limitations en ressources (surtout la main-d'œuvre). C'est ce qui a été observé dans la même zone du Nord Bénin, cinq ans après les enquêtes de Brüntrup<sup>7</sup> (1997) et trois ans après la dévaluation du franc CFA (voir chapitre 3). L'ampleur de ce phénomène dépend du développement technologique (l'usage de la traction animale par exemple) et de l'existence d'institutions adéquates comme le crédit agricole.

La dévaluation affecte également l'accès économique des consommateurs (surtout urbains) aux denrées alimentaires. Cet accès qui correspond en fait à la demande dépend de deux facteurs importants, les prix des produits et les revenus des consommateurs. La dévaluation peut accroître le revenu nominal des producteurs (qui sont aussi des consommateurs) mais l'impact sur leur revenu réel dépend des termes des échanges (voir chapitre 5) entre le milieu rural et le milieu urbain. L'impact sur les consommateurs urbains (surtout les pauvres qui consacrent jusqu'à 80% de leur revenu aux dépenses alimentaires) est souvent négatif surtout dans le cadre des PAS où la conjonction d'autres mesures comme les mesures budgétaires réduisent simultanément leur revenu.

La dévaluation à travers son impact potentiel sur l'accès aux soins de santé et à l'éducation pourrait agir également sur l'utilisation de la nourriture par les populations. Cependant, ces effets, difficiles à mesurer, ne sont pas pris en compte dans la présente étude.

Les actes et particulièrement les mesures de politique économique d'aujourd'hui affectent non seulement les générations actuelles mais aussi celles futures d'où la notion de développement durable.

---

<sup>7</sup> Elles ont eu lieu en 1991-1992

## 2.3. Développement durable, agriculture durable

### 2.3.1. Historique

Selon l’Institut International pour le Développement durable, IISD (1997), l’année 1962 marque le début de prise de conscience de la communauté internationale sur l’importance de l’environnement. L’alerte était donnée par R.Carson avec son livre “Silent Spring” qui s’est appuyé sur des recherches en toxicologie, écologie et épidémiologie pour révéler les dommages causés par l’usage abusif des pesticides sur les santés humaine et animale. Cependant, la notion d’agriculture durable n’apparaît dans le discours économique qu’au début des années 1970. Avant cette date, l’économie de la production était centrée sur l’analyse des mécanismes de satisfaction des besoins et désirs humains. Peu d’importance était accordée aux impacts du mode de production sur les ressources naturelles par rapport à l’importance donnée à l’analyse du bien-être (Deybe 1994).

Même si plusieurs actions ont été menées dans les années 60<sup>8</sup>, la décennie 70 marquait un tournant décisif avec la tenue du premier “Earth Day” en 1970, la tenue de la Conférence des Nations Unies sur l’Environnement Humain à Stockholm en 1972, la tenue de la Conférence des Nations Unies sur la Désertification en 1977, etc. Le couronnement du processus a été la Conférence des Nations Unies pour l’Environnement et le Développement en 1992 à Rio de Janeiro. Cette évolution est marquée en économie par une opérationnalisation grandissante du concept de développement durable, à partir des “Limits to growth” (Meadows et al 1972), ouvrage qui posait la problématique du rapport entre le croissance économique et la dégradation de l’environnement. La conséquence était la remise en cause du seul PNB comme indicateur approprié de la performance économique des Etats et la prise en compte de

<sup>8</sup> On peut citer entre autres, Le Programme Biologique International initié en 1963, la publication du livre “ Population bomb ” par Ehrlich en 1968, la formation en 1969 du club de Rome qui a initié une étude visant à modéliser et analyser les interactions dynamiques entre la production industrielle, la population, la consommation et les dommages environnementaux, etc. Pour une revue de ces événements voir IISD (1997).

la rareté à long terme des ressources naturelles dans l'analyse économique. Mais l'opérationnalisation centrale est contenue dans le rapport Brundtland (1987) qui définit le développement durable comme "celui qui satisfait les besoins de la génération actuelle sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs."

### 2.3.2. Définitions

Bien qu'il existe aujourd'hui des centaines de définitions du développement durable, la plupart sont des variantes de celle proposée par la Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement (le rapport Brundtland). Après une revue des définitions disponibles, le CIRAD (1999) a essayé d'en effectuer une typologie selon ce qu'elles renferment comme objectifs du développement durable. De cette analyse, il ressort les objectifs suivants:

- *Maintenir un niveau pour les générations futures*. La plupart des définitions tendent à maintenir un niveau pour certaines variables-objectifs pour les générations futures. Il peut s'agir du bien-être, du capital, des ressources naturelles vues comme un stock ou un flux, du revenu, des pollutions (dans ce cas, maintenir signifie ne pas dépasser certains niveaux). Cette tendance met l'accent sur les distributions de revenu aussi bien au sein de la génération actuelle qu'avec les générations futures.
- *Maintenir un taux de croissance*. Certaines définitions résument le développement soutenable au fait de maintenir de façon monotone la croissance d'une variable (le PNB) ou d'un vecteur d'objectifs. Pour cela, il faut assurer aux agents économiques un environnement favorable.
- *Simplement assurer l'optimum intemporel du bien-être*. En conditions parfaites de marché, notamment avec une connaissance parfaite des risques environnementaux, les acteurs orientent leurs choix selon l'optimisation de leur bien-être. L'optimum social est aussi optimum du point de vue de l'environnement quelle que soit l'échéance. Certains auteurs se référant au modèle néo-classique ajoutent pourtant des conditions:

- l'optimum doit être obtenu dans les limites autorisées par l'environnement ;
  - il faut respecter le principe de précaution.
- *La résilience permanente.* La "sustainability" est définie comme capacité de résistance aux chocs externes en permanence, ce qui assure la survie (au minimum), et éventuellement permet la croissance et le développement.
- La définition d'agriculture durable est déjà contenue dans celle de développement durable car l'agriculture est l'une des activités contribuant au développement et au bien-être. Elle est d'ailleurs la principale en Afrique ASS. Une agriculture durable devrait pouvoir satisfaire les besoins d'aujourd'hui et ceux du futur ; rester productif tout en maintenant la base des ressources. Selon Reijnties et al. (1995), une agriculture durable est :
- *écologiquement saine*, c'est-à-dire qu'elle préserve la qualité des ressources naturelles et qu'elle améliore la dynamique de l'ensemble de l'agroécosystème, de l'homme aux microorganismes du sol, en passant par les cultures et les animaux. Le meilleur moyen d'assurer cette dynamique reste une gestion du sol, et de la santé des cultures, des animaux et des êtres humains, grâce à des procédés biologiques (autorégulation). Quant aux ressources locales, elles sont utilisées de manière à minimiser les pertes d'éléments minéraux, de biomasse et d'énergie et à éviter toute pollution, l'accent étant placé sur l'utilisation de ressources renouvelables;
  - *économiquement viable*, c'est-à-dire qu'elle permet aux agriculteurs de produire suffisamment pour assurer leur autonomie et/ou un revenu, et de fournir un profit suffisant pour garantir le travail et les frais engagés. La viabilité économique se mesure non seulement en termes de production agricole directe (rendement), mais également en fonction de critères tels que la préservation des ressources et la minimisation des risques;
  - *socialement équitable*, c'est-à-dire que la répartition des ressources et du pouvoir est telle que les besoins essentiels de chaque membre de la société sont satisfaits, et que

leurs droits concernant l'usage des terres, l'accès à un capital approprié, l'assistance technique, et les possibilités de marché, sont assurés. Chacun doit avoir la possibilité de participer aux prises de décision, tant dans le cadre de l'exploitation que dans la société. Les troubles sociaux peuvent en effet nuire à l'ensemble du système social, y compris à l'agriculture ;

- *humaine*, c'est-à-dire que toute forme de vie (végétale, animale et humaine) est respectée, que la dignité fondamentale de tout homme est reconnue, que les différents rapports humains et institutionnels utilisent des valeurs essentielles telles que la confiance, l'honnêteté, l'amour-propre, la coopération et la compassion, et que l'intégrité culturelle et spirituelle de la société est préservée et entretenue ;
- *adaptable*, c'est-à-dire que les communautés rurales sont capables de s'adapter aux changements incessants des conditions dans lesquelles évolue l'agriculture, (croissance démographique, politiques, demande du marché, etc.). Cela n'implique pas seulement le développement de nouvelles techniques mieux appropriées, mais aussi des innovations sur le plan social et culturel.

Ces critères définissant la durabilité peuvent être contradictoires et abordés selon des points de vue différents : celui de l'agriculteur, de la communauté, de la nation et du monde. Des conflits peuvent donc surgir entre les besoins actuels et futurs, entre la satisfaction des besoins immédiats et la préservation des ressources de base. L'agriculteur peut chercher à maximiser son revenu à travers des prix élevés pour ses produits, alors que le gouvernement préfère assurer un approvisionnement en nourriture suffisant à des prix abordables pour les populations urbaines. A ce titre, des choix doivent être constamment faits dans le souci permanent de trouver un équilibre entre ces intérêts contradictoires. Par conséquent, des institutions efficaces et des politiques bien réfléchies sont nécessaires à tous les niveaux, du village à la planète, afin d'assumer un développement durable (CIRAD 1999).

Nous avons choisi **l'évolution de l'érosion du sol** comme indicateur de durabilité parce que:

- le sol, ressource fondamentale pour la production des biens primaires (avec des caractéristiques qui lui confèrent un caractère durable mais en même temps épuisable), marque la durabilité du système agricole<sup>9</sup> (Deybe 1994).
- L'érosion est l'une des principales causes de la dégradation des sols en ASS (Upton 1987, Ehui et al. 1990, Grohs 1994) et particulièrement au Bénin (MEHU, 1993).

Nous sommes alors partis de l'hypothèse selon laquelle une agriculture durable en ASS devrait limiter le taux d'érosion du sol.

### **2.3.3. Politiques économiques, pauvreté et environnement:**

Une simple observation au niveau global montre le rapport entre pauvreté et environnement: la plupart des pays pauvres ont une économie de subsistance basée sur la biomasse c'est-à-dire que leurs peuples ne survivent que grâce à des produits tirés directement des plantes ou des animaux. En ASS, en moyenne 60% de la population travaille dans l'agriculture. Cette grande dépendance des populations pauvres vis à vis des ressources naturelles exacerbe leur pression sur ces dernières. Cette situation est facilitée par le manque d'institutions (crédit, assurance, marché etc). Ainsi, pour assurer leur subsistance et minimiser les risques, ces populations sont obligées de s'impliquer dans tout une gamme d'activités qui créent des dommages à l'environnement : agriculture, élevage, aquaculture, cueillette, collecte de bois (déforestation). Ceci fait de la **faillite institutionnelle** (faillite des marchés et politiques économiques inadéquates ) et de la **pauvreté** les principales causes de la dégradation des ressources naturelles . On pourrait ainsi établir une courbe de Kuznets<sup>10</sup> pour la plupart des ressources naturelles (Dasgupta et Mäler 1994).

<sup>9</sup> Il s'agit ici d'une durabilité purement écologique, la notion d'agriculture durable étant plus globale.

<sup>10</sup> La courbe de kuznets trace la relation entre le revenu par tête d'un pays (le développement économique) et la distribution des revenus. La courbe environnementale de Kuznets montre par analogie la relation entre le développement économique et la dégradation de l'environnement.

La pauvreté n'est pas seulement une cause de la dégradation mais elle en est aussi une conséquence, la baisse de la production suite à la dégradation conduisant à une baisse de consommation et du bien-être et par conséquent à une augmentation de la pauvreté (von Braun et al. 1999). Ce processus est largement influencé par les mesures de politique économique, qu'il s'agisse de réformes institutionnelles (comme la privatisation qui prive souvent les pauvres des ressources communes) ou de mesures macro-économiques comme la dévaluation qui pourrait augmenter les coûts des intrants pour la fertilisation des sols. Les politiques macro-économiques et sectorielles jouent un rôle significatif dans la dégradation des ressources naturelles (Munasinghe et Lutz 1993).

En raison des liens étroits entre pauvreté, sécurité alimentaire et environnement, il n'est pas exagéré de dire que l'analyse de l'impact des politiques sur l'environnement représente une approximation de l'analyse de leur impact sur la sécurité alimentaire de demain. Ainsi, pour une agriculture durable, les mesures de politique seront évaluées non seulement sur la base de leur impact sur le bien-être des producteurs et des consommateurs (mesuré par l'utilité, la consommation, le revenu réel, etc) mais également celui sur l'environnement. Le tableau 2.2 résume les diverses combinaisons allant de la plus durable (1) à la moins durable (3).

Tableau 2.2: Niveau de durabilité globale de l'agriculture

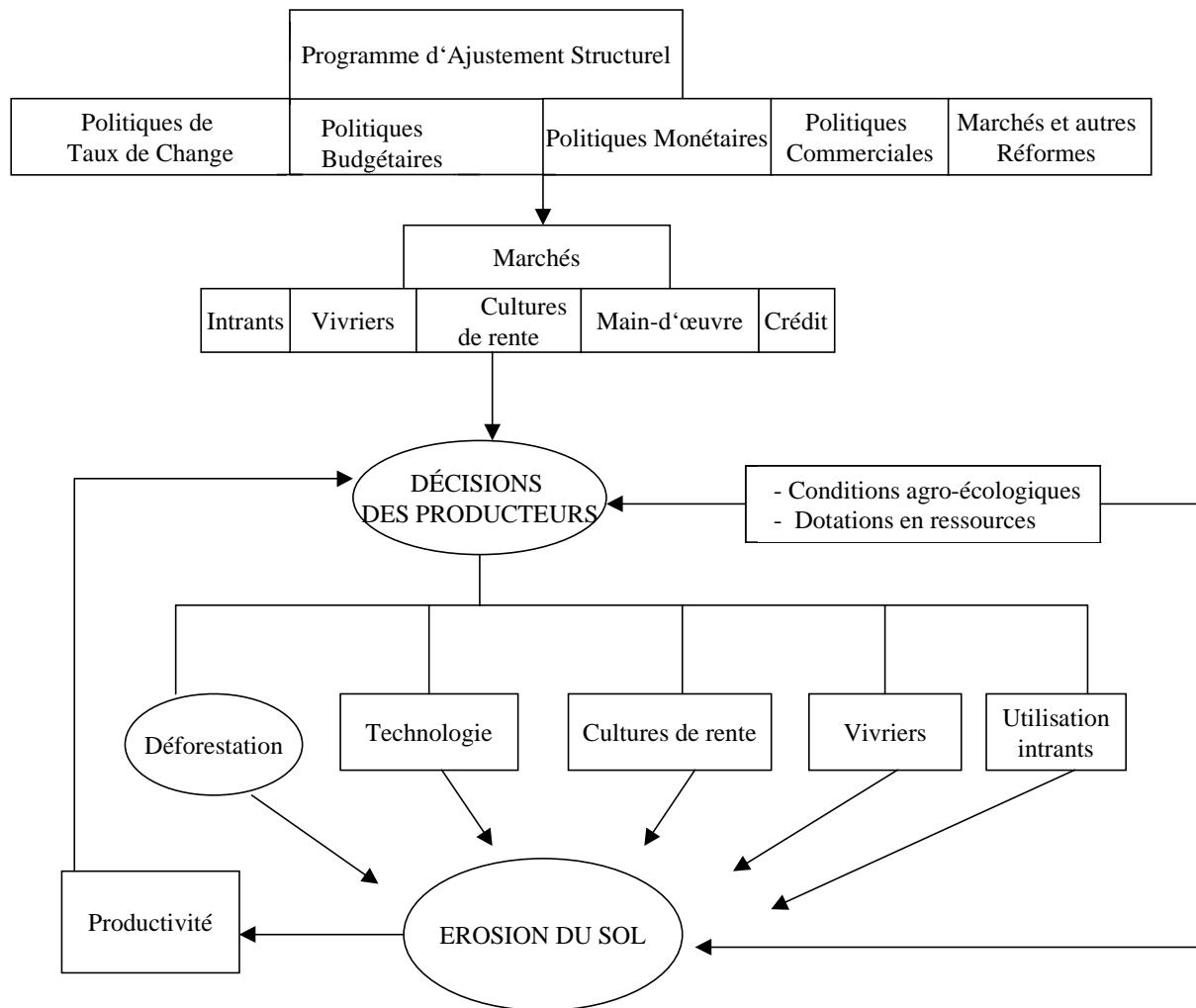
Bien-être	environnement	durabilité globale
+	+	1
+	-	2
-	+	2
-	-	3

Source: élaboré par l'auteur

La figure 2.3 montre les lignes d'action des politiques sur l'érosion du sol. Les diverses mesures du PAS sont listées en haut. Prenons le cas de la dévaluation. Elle se traduit (comme expliqué au paragraphe 2.2.3.) par une modification du prix des intrants, des divers produits (vivriers et de rente), de la main-d'œuvre, du crédit, etc. Ces changements de prix sont transmis au niveau micro-économique (producteurs) par la méso-économie constituée des marchés et des infrastructures. Les producteurs prennent ces informations en compte et sur la base des conditions agroécologiques et de leur dotation en ressources, ils prennent des décisions concernant l'allocation de la terre entre diverses cultures, l'utilisation d'intrants, la technologie (traction animale par exemple), la déforestation. Toutes ces décisions ont des implications pour le sol: certaines cultures sont plus érosives que d'autres, ou provoquent plus de déforestation que d'autres , l'utilisation d'engrais favorise une meilleure couverture du sol et limite les pertes de sol etc.

Les relations multiples entre les mesures économiques, les réactions des producteurs et l'érosion du sol peuvent être schématisées et les effets estimés par la modélisation bio-économique (voir chapitre 3).

Figure 2.3: Principales lignes d'action du PAS sur l'érosion du sol.



## 2.4. Résumé et Conclusion.

Les PAS en Afrique sont le résultat de politiques intérieures inadaptées mais aussi de chocs extérieurs. Les mesures (de stabilisation et d'ajustement structurel) composant ces programmes se fondent sur trois schémas théoriques essentiels: l'approche keynésienne de l'absorption, l'approche monétaire et l'approche centrée sur l'offre et les prix relatifs.

Ces mesures proposées affectent aussi bien l'offre que la demande des denrées et ont ainsi un impact important sur la sécurité alimentaire. Les consommateurs urbains dont les revenus sont les plus touchés par les politiques budgétaires sont les plus vulnérables.

Il a un lien théorique entre la sécurité alimentaire, la pauvreté et la dégradation de l'environnement. La pauvreté étant à la fois la cause et la conséquence de cette dernière. Ainsi, pour une agriculture durable, les mesures de politique devraient être évaluées non seulement sur la base de leur impact sur le bien-être des producteurs et des consommateurs (mesuré par l'utilité, la consommation, le revenu réel, etc.) mais également celui sur l'environnement. Ceci fait appel à une approche intégrée d'analyse et à des outils appropriés. La présentation de la méthodologie fait l'objet du chapitre suivant.

### **3. METHODOLOGIE, DONNEES ET MODELES.**

Selon la méthodologie utilisée, les recherches s'intéressant à l'impact des PAS sur le bien-être des populations répondent à l'une des questions suivantes: «*Comment* le bien-être a changé sous PAS?» ou «*Qu'est-ce qui* explique le changement?» (Squire 1991). La réponse au «comment» provient le plus souvent de l'analyse de l'évolution de variables spécifiques avant et pendant les réformes alors que la détermination des causes de l'évolution est plus complexe et fait appel à des modèles. Pendant que d'un côté les simples comparaisons ne permettent pas de nommer les causes des changements observés, de l'autre côté les exercices de modélisation, qui ne peuvent prendre en compte toutes les externalités que génèrent les politiques, ne rendent compte que d'une partie des effets. Une évaluation ex-post de l'impact réel des réformes devrait associer une analyse historique aux simulations avec un modèle afin non seulement de quantifier les changements intervenus mais aussi de déterminer les causes de ces changements.

La présente étude adopte cette méthodologie en associant une analyse économique historique aux simulations avec des modèles. Avant de décrire les outils analytiques utilisés, faisons un survol de l'analyse de l'impact des PAS dans la littérature économique.

#### **3.1. L'analyse de l'impact des PAS dans la littérature économique**

Quatre types de méthodes sont généralement utilisés pour évaluer l'impact des politiques économiques et celui des PAS en particulier:

- La méthode “*avant/après*” compare pour une région, un pays ou un groupe de pays donnés, l'évolution des variables économiques avant et après la mise en œuvre des PAS. L'inconvénient de cette méthode souvent utilisée est, outre la difficulté d'obtenir les séries temporelles dans les pays en voie de développement, la difficulté de séparer la part des variations dues aux PAS et celles dues à d'autres facteurs tels que la pluviométrie et les chocs extérieurs. Ces difficultés se trouvent renforcées dans le cas

du Bénin où les résultats économiques sont largement influencés par les politiques économiques des pays voisins et celles du Nigeria en particulier (voir Igué 1999).

- La méthode “*avec/sans*” compare les performances économiques des pays sous PAS à celles de pays non engagés dans des PAS. Cette méthode, comme la précédente est confrontée à la difficulté d’attribuer les différences observées aux réformes mises en œuvre ou à d’autres facteurs intérieurs ou extérieurs.
- Avec la méthode “*résultats/objectifs*”, les résultats obtenus sont comparés aux objectifs fixés. Cette méthode, en plus de sa subjectivité, n’échappe pas aux difficultés précédemment mentionnées.
- La méthode qui permet d’isoler l’effet d’une mesure quelconque est celle basée sur les *simulations*. La construction d’un modèle permet de comparer le système économique avant et après PAS et de simuler l’impact d’une mesure spécifique comme la dévaluation. Cette méthode, avec ses avantages évidents, est la plus complexe et la plus exigeante en données.

Les comparaisons “*résultats/objectifs*” et “*avec/sans*” sont peu abondantes dans la littérature économique. Les premières sont surtout effectuées par les gouvernements sous ajustement ensemble avec les bailleurs de fonds. Il s’agit des «Policy Framework paper» et des lettres d’intention qui accompagnent chaque nouveau financement et qui décrivent le niveau d’exécution des réformes ainsi que le calendrier convenu pour la suite (voir par exemple FMI et autorités béninoises 1998 et Gouvernement Béninois 1999). Les deuxièmes, effectuées par les bailleurs de fonds (voir par exemple Banque Mondiale/PNUD, 1989) les premières années d’ajustement structurel sont devenues plus rares, presque tous les pays sous-développés effectuant actuellement des réformes.

Les comparaisons “*avant/après*” et *les simulations avec des modèles* sont les méthodes les plus courantes. Dans le premier groupe, des données historiques sont utilisées afin d’examiner l’évolution de certains indicateurs avant et après les réformes: Par exemple, Sahn et Sarris (1991) ont calculé, pour les petits producteurs ruraux de 5 pays d’ASS, les indices de prix et de revenus avant et après la mise en œuvre des réformes. Nassar (1994) a analysé l’évolution de la consommation

calorifique, des prix des produits alimentaires et des revenus en Egypte avant et durant les SAP. Pearce (1992) et Bigsten et Ndungu (1992) ont examiné pour le Ghana et le Kenya respectivement, l'évolution des indices de prix, des salaires nominaux et réels, des indices de revenus des paysans, etc. Comme mentionné plus haut, ces études basées sur des comparaisons historiques ne sont pas capables d'isoler la part des changements observés qui est due aux réformes. Ceci s'effectue par l'usage de modèles d'équilibre général (voir par exemple de Janvry, Sadoulet et Fargeix 1991, Thorbecke 1991, Akitoby 1998, Lofgren 1999) ou de modèles micro-économiques comme les modèles de ménages agricoles (Diagana et Kelly 1996, Ahoyo et Heidhues 1997). Malgré la complexité de ces études basées sur des modèles, elles omettent souvent de prendre en compte les externalités que génèrent les politiques. Une externalité d'une dévaluation serait que les commerçants, dans l'attente de prix élevés, gardent plus de produits en stock, conduisant à des prix plus élevés que ceux prévus. Un autre exemple d'externalité est celui rapporté par Cogneau et Collange (1998) en Côte-d'Ivoire où la dévaluation s'est accompagnée d'une reprise forte des financements extérieurs, ce qui a permis une relance des dépenses publiques avec un effet positif sur le bien-être des populations.

Compte tenu de ce qui précède, une analyse ex-post devrait associer les comparaisons “avant/après” et *les simulations avec des modèles* afin à la fois de quantifier les changements intervenus et d'isoler leurs causes. Cette méthodologie a été adoptée par Minot (1998) qui s'est servi à la fois de l'évolution observée des prix avec des prix hypothétiques pour analyser l'impact de la dévaluation sur le bien-être au Rwanda. Cependant son modèle est statique et la comparaison n'a concerné que deux périodes de temps. Bourguignon et al (1991) ont également comparé les résultats des simulations des mesures du PAS par modèle d'équilibre général avec les variables économiques observées mais encore pour deux périodes de temps seulement.

Cette étude utilise une approche intégrée qui combine l'analyse historique de certains indicateurs de sécurité alimentaire et environnementaux avec des simulations à l'aide d'un modèle du secteur agricole et d'un modèle bio-économique (Senahoun et al. 2000b). Le tableau 3.1 résume les méthodes utilisées.

Tableau 3.1: Aperçu des méthodes utilisées

	Avant/après	Avec/sans	Résultats/objectifs	Simulations
Production				
Consommation				
Environnement				

: méthode utilisée

: méthode non utilisée

Source: élaboré par l'auteur

Compte tenu de la nature du problème étudié (voir chapitre 2), les analyses sont faites aussi bien aux niveaux micro et méso qu'à l'échelle macro-économique même si la base de l'étude est micro. L'évolution des agrégats macro-économiques ainsi que celle de variables micro-économiques concernant la production et la consommation alimentaire sont analysées. Un modèle micro-macro du secteur agricole ainsi qu'un modèle bio-économique sont ensuite utilisés pour analyser l'impact de mesures spécifiques sur la sécurité alimentaire et sur l'environnement. La suite de ce chapitre présente les différents outils d'analyse ainsi que les données utilisés.

### 3.2. Les comparaisons avant/après

L'analyse comparative est effectuée à trois niveaux:

- au niveau macro-économique, elle concerne des variables comme le PIB, la balance des paiements, le déficit budgétaire, etc;
- au niveau régional, l'évolution des termes des échanges intersectoriels (ToT) dans le département du Borgou est utilisée comme indicateur de l'évolution du bien-être des paysans (voir paragraphe 3.2);
- au niveau micro-économique, deux enquêtes effectuées auprès des producteurs du département du Borgou, la première en 1991-92, la deuxième en 1997<sup>1</sup> (voir paragraphe 3.5.2.) ont permis d'analyser l'évolution du système de production entre

<sup>1</sup> La première enquête est effectuée par Brüntrup (1997), la seconde par l'auteur.

les deux périodes et de faire ressortir les implications en matière de sécurité alimentaire et de durabilité agricole.

Les enquêtes et analyses comparatives régionales et micro-économiques sont effectuées dans le département du Borgou pour les raisons suivantes:

- Le Borgou est la plus importante région agricole du Bénin aussi bien en matière de production vivrière que de production cotonnière. Presque toute la croissance du secteur agricole ces dernières années a eu lieu dans cette région qui produit plus de 60% du coton exporté par le pays.
- C'est le département le plus avancé en matière d'utilisation de la traction animale et d'intrants chimiques.
- Le coton, seule culture d'exportation du Bénin et principale culture dans le Borgou, a fait l'objet d'une politique de prix très active dans le cadre des réformes du PAS.
- L'existence d'une base de données primaires collectées en 1991-92, deux ans seulement après la mise en œuvre du premier PAS et deux ans avant la dévaluation du franc CFA constitue une base de comparaison importante.
- Cette région en raison de tout ce qui précède offre l'opportunité d'observer et d'analyser les phénomènes de substitution au sein du système de production et l'impact des politiques sur les choix technologiques, la sécurité alimentaire et l'environnement.

### **3.3. Les termes des échanges comme indicateur de l'évolution du bien-être des producteurs.**

Considérons un producteur agricole. Il est à la fois producteur, consommateur et fournisseur (ou demandeur) de main-d'œuvre. A chaque cycle de production, il est supposé maximiser la fonction d'utilité:

$$U = U(X_a, X_m, X_l)$$

où  $X_a$  est la quantité consommée de l'aliment de base (produit),  $X_m$  la quantité consommée du bien acheté au marché et  $X_l$  est la quantité de loisir. L'utilité est maximisée sous la contrainte de revenu suivante:

$$P_m X_m = p_a(Q - X_a) - w(L - F)$$

$P_m$  et  $p_a$  représentent respectivement, le prix des produits achetés au marché et le prix des ventes.  $Q$  est la production totale si bien que  $(Q - X_a)$  est le surplus commercialisé.  $L$  est la quantité totale de main d'œuvre utilisée et  $F$  la main d'œuvre familiale.  $(L-F)$  est positif ou négatif selon que la main-d'œuvre est achetée ou vendue.

Supposons pour des raisons de simplification que  $L = F$ . La contrainte devient

$$P_m X_m = p_a(Q - X_a) \text{ ou}$$

$$p_a(Q - X_a) / P_m X_m = 1$$

Cette dernière équation est fondamentale. Lorsque  $X_m$  et  $Q - X_a$  représentent des poids qui affectent les prix respectifs  $P_m$  et  $p_a$  et si nous supposons que tous les produits achetés au marché proviennent de l'industrie ou des services urbains, nous obtenons le rapport:

$$I = P_s / P_p$$

Où  $P_s$  est l'indice de prix des ventes du producteur et  $P_p$  est l'indice de prix de ses achats. Ce rapport n'est rien d'autres que le terme des échanges entre le secteur agricole et le secteur industriel urbain. La consommation de biens alimentaires importés ou fabriqués en ville, les dépenses pour l'hébergement, la santé, l'éducation, etc. en dépendent. Lorsque le prix des achats augmente par rapport au prix des ventes, tout ce paquet de consommations diminue et le bien-être également. Si par contre les ToT s'améliorent, cela signifie que le producteur peut accroître ses achats et que son bien-être augmente aussi. L'évolution de ces ToT peut alors être utilisée comme

indicateur de l'évolution du bien-être des producteurs ruraux. Cet indicateur est similaire au revenu réel<sup>2</sup>, le numérateur étant l'évolution du revenu nominal et le dénominateur, celle des prix des produits achetés. Mais  $P_p$  doit être estimé utilisant l'indice de Laspeyre afin de maintenir la structure de consommation de base lors des comparaisons. Le rapport permet ainsi de capter l'évolution du bien-être résultant d'une plus ou moins grande consommation de biens et de services non produits sur place. Une hypothèse sous-tendant l'utilisation des ToT comme indicateur du bien-être du producteur rural est qu'il satisfait lui-même ses besoins en produits alimentaires de base, les revenus monétaires servant seulement à l'achat de biens et de services venant du milieu urbain; cette hypothèse est proche de la réalité dans la zone du Borgou étudiée. L'impact d'un changement éventuel de l'usage de la main-d'œuvre sur le bien-être des producteurs n'est également pas pris en compte.

Les analyses comparatives historiques (y compris celles des ToT) seront confrontées aux simulations avec des modèles afin d'isoler la part des changements due aux mesures des PAS.

### 3.4. La modélisation du secteur agricole

La modélisation du secteur agricole est la méthode choisie pour simuler l'impact des politiques sur la sécurité alimentaire. Une définition simple d'un modèle du secteur agricole est qu'il prend en compte le secteur agricole dans son entièreté. Le secteur agricole se distingue par son caractère multi-input et multi-output, ce qui implique beaucoup d'interdépendances dont le modèle doit tenir compte. Il se situe en dehors des séparations micro-macro, utilise des éléments des deux champs de la théorie économique et incorpore les interrelations entre offre, demande, formation des prix et revenu agricole. La complexité du modèle dépend de la prise en compte relative de ces interactions. Comparativement aux modèles d'équilibre partiel basés sur les macro-élasticités et les modèles multi-marchés, le modèle du secteur agricole qui intègre

<sup>2</sup> Sahn et Sarris (1991) ont utilisé le revenu réel comme indicateur de l'évolution du bien-être dans 5 pays en ASS. La différence entre leur indicateur et celui utilisé ici est que la structure des dépenses (en l'année de base) inclut l'autoconsommation.

toutes ces interactions permet une meilleure analyse de l'impact des politiques sur ce secteur (Bauer 1989). Les discussions en modélisation du secteur agricole sont dominées par les considérations du genre programmation linéaire/méthode économétrique, fondation micro-économique/fondation macro-économique.

Le modèle utilisé pour simuler l'impact des mesures du PAS sur la production, la consommation alimentaire et les prix est une adaptation du “ Multi-level Analysis Tool for Agricultural Sector ” (MATA) (Gérard et al. 1995). Il s'agit d'un modèle du secteur agricole basé sur la description du comportement micro-économique des producteurs et des consommateurs.

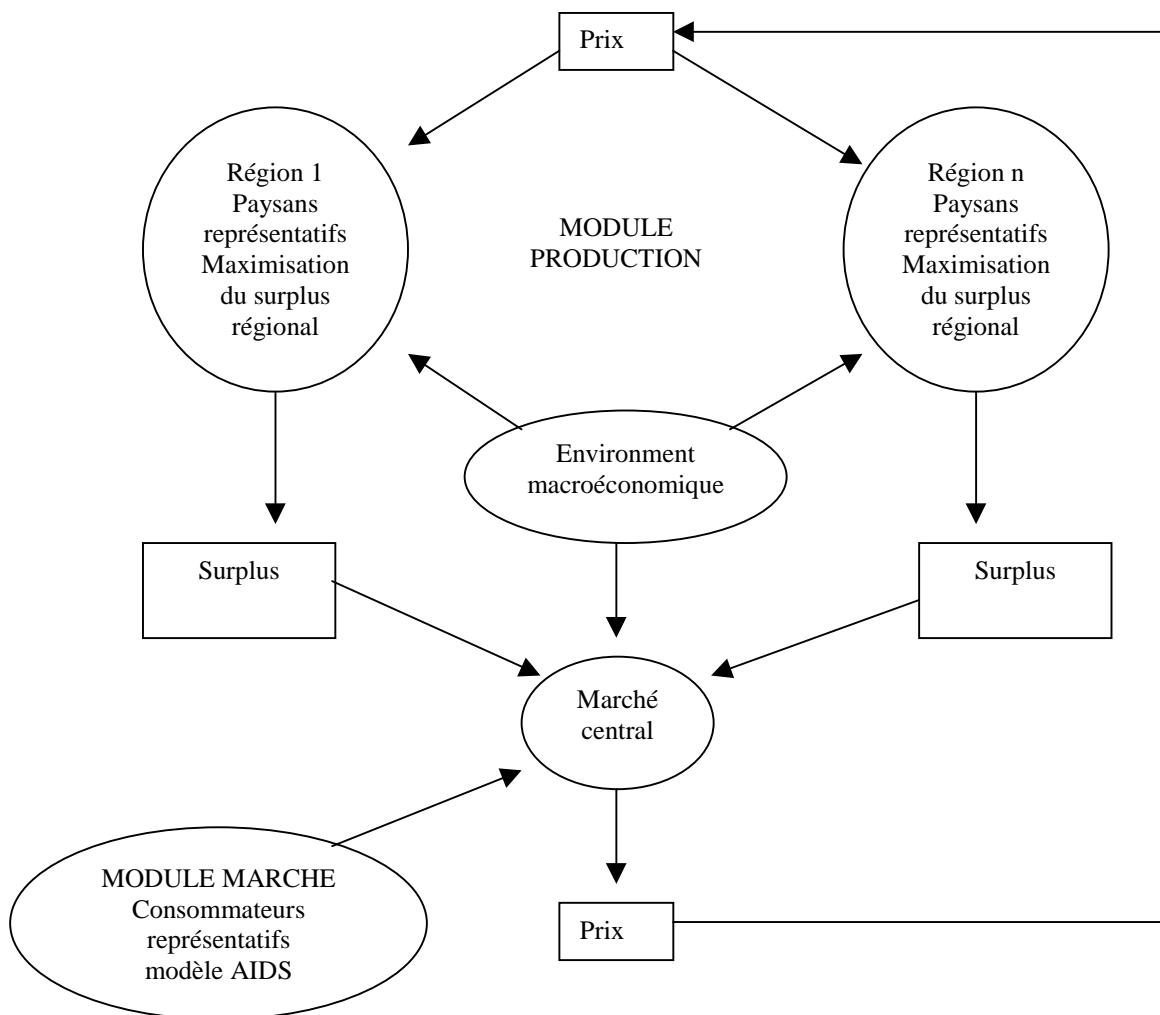
Les principales hypothèses du modèle sont les suivantes (Deybe 1999):

- Le processus de prise de décision des paysans est basé sur le principe des anticipations adaptatives de Nerlove (Nerlove 1958, Sadoulet et de Janvry 1995). Le prix espéré et sur lequel se sont basées les décisions et le prix réellement obtenu peuvent donc différer.
- Les prix des non-échangeables sont déterminés de manière endogène par confrontation de l'offre globale venant des différentes régions productrices du pays et de la demande urbaine.
- Les prix des échangeables sont exogènes et dépendent des prix sur le marché international. Il s'agit ici des intrants et produits alimentaires importés ainsi que du coton qui est exporté.
- La consommation alimentaire en milieu rural est représentée par les habitudes alimentaires de chaque région; celle urbaine est représentée par l’“ Almost Ideal Demand System (AIDS)”, une forme flexible de système de demande (voir paragraphe 3.3.2.3.)
- Le modèle est récursif, ce qui permet de réaliser des simulations sur une longue période.

Cette approche micro-macro de modélisation est plus appropriée pour estimer l'impact des politiques sur la sécurité alimentaire parce qu'elle permet de déterminer simultanément l'impact des politiques sur les revenus agricoles, sur la production agricole, les prix et la consommation alimentaire. Les Modèles d'Equilibre Général

Calculable (MEGC) souvent utilisés pour simuler l'impact des mesures de politique sur les performances macro-économiques ne permettent pas d'avoir des informations détaillées sur le secteur agricole comme les choix technologiques, les revenus de divers groupes de producteurs, l'environnement, l'autoconsommation alimentaire etc (Minot et Goletti 1998)<sup>3</sup>.

Figure 3.1: La structure théorique du modèle.



Source: Adapté de Robilliard et Deybe (1995)

Le MATA est constitué de deux modules importants représentant les deux pôles déterminants des problèmes de sécurité alimentaire (figure 3.1) la production et la

<sup>3</sup> Mais par contre, les MEGC prennent en compte les effets résultant de l'interaction de tous les secteurs de l'économie, effets que n'arrivent pas à capter un modèle isolé du secteur agricole.

consommation alimentaires. Le module production reconstitue l'offre agricole à travers la description détaillée du comportement des producteurs. Le module marché décrit essentiellement les processus de formation des prix à travers le comportement des consommateurs. Le lien entre ces deux modules se fait à travers les quantités produites dans chaque région et les prix obtenus au niveau du marché central virtuel. Un troisième module, le module macroéconomique, définit l'environnement économique auquel les agents des deux modules précédents sont confrontés.

### **3.4.1. Le module production**

Ce module est basé sur une typologie des exploitations des différentes zones agroécologiques du Bénin et leur modélisation. La typologie de base est celle effectuée par Biaou (1995) pour la FAO (voir annexe). Conformément à l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, INRAB (1995), le Bénin est divisée en 5 zones agroécologiques: les zones Sud, Central, Atacora, Borgou Sud et Borgou Nord. Grâce à une analyse factorielle, 15 types d'exploitations ont été distingués dans tout le pays compte tenu des conditions agro-climatiques, de la disponibilité et de l'usage des ressources par les exploitations. Nous avons étendu cette typologie à 6 zones agroécologiques et à 18 types d'exploitations agricoles. Une nouvelle zone, le Borgou Centre y est introduite pour les raisons suivantes :

- Le Borgou est la principale région agricole du pays. Presque toute la croissance du secteur agricole béninois ces dernières années a eu lieu dans ce Département d'où provient la plus grande partie de la production de sorgho, d'igname de coton, et des produits d'élevage.
- Cette répartition du Borgou en trois zones agroécologiques est celle utilisée par Brüntrup (1997) dont les données collectées en 1991-92 constituent notre base de comparaison.

Les principales caractéristiques de ce module sont résumées ci-dessous (voir la liste des équations en annexe)

### 3.4.1.1. La fonction objectif

La fonction objectif maximisée dans chaque région est le surplus agrégé de l'ensemble des exploitations. Elle prend en compte toutes les recettes (production en termes monétaires, revenu escompté des cultures pérennes, salaire des membres de l'exploitation ayant travaillé à l'extérieur, valeur monétaire du cheptel en propriété) et dépenses (coûts d'installation et d'entretien des cultures, main-d'œuvre salariée, autoconsommation et achats alimentaires, remboursement crédits). Mais chaque exploitation doit de plus satisfaire une contrainte de revenu minimum. Cette spécification est destinée à traduire l'importance des structures de solidarité existantes. Les prix anticipés sont utilisés pour la maximisation car ils sont ceux utilisés par les exploitants pour prendre les décisions.

### 3.4.1.2. Les contraintes

Deux groupes de contraintes sont pris en compte: les contraintes liées à la disponibilité des ressources au niveau de l'exploitation et les contraintes institutionnelles.

*Les contraintes au niveau de l'exploitation:*

- L'utilisation de la terre pour différentes activités est soumise à la contrainte de disponibilité au niveau de l'exploitation. Celle-ci peut être surmontée par la déforestation des terres communes, mais ceci nécessite beaucoup de main-d'œuvre.
- La main d'œuvre allouée aux différentes activités est inférieure ou égale à la main d'œuvre disponible au niveau de l'exploitation plus ou moins le travail extra exploitation. L'année est divisée en trois périodes (période 0: saison sèche, période 1: saison des pluies et des travaux, période 2: période de récolte) et les besoins en main d'œuvre sont définis par période. Les possibilités d'échange de main d'œuvre sont spécifiées par culture et région.
- Il est supposé que les agriculteurs satisfont d'abord leurs besoins alimentaires avant d'envoyer le surplus au marché. La production totale est au moins égale aux besoins d'auto-consommation ou permet un revenu monétaire suffisant pour acheter les aliments couvrant les besoins minima. Chaque exploitation doit satisfaire les besoins

de consommation du ménage soit par production, soit par achat sur les marchés. Chaque zone agroécologique présente des habitudes alimentaires spécifiques définies dans le modèle.

- Les dépenses totales sont inférieures ou égales aux disponibilités en liquide plus le crédit. Durant la saison des pluies (période 1), les avances nécessaires à la production et aux autres dépenses sont couvertes soit par l'emprunt, soit par la vente de travail ou de bétail, soit par les liquidités issues de l'exercice précédent.
- Chaque exploitation doit satisfaire la contrainte d'un revenu minimum.

*Les contraintes institutionnelles* concernent

- la disponibilité en crédit par culture, par région et par année. La situation relativement favorable dont bénéficie le coton au Bénin est ainsi spécifiée dans le modèle.
- La disponibilité en engrais par culture, par région et par année.
- Les possibilités d'emploi hors de l'agriculture qui déterminent les revenus complémentaires.
- Le fonctionnement des marchés qui se traduit par la variabilité des prix sur les divers marchés.

### **3.4.1.3. La prise en compte du risque**

Le risque joue un rôle important dans la prise de décision des exploitants agricoles. Selon Senahoun (1994) et Brüntrup (1997), les paysans béninois font face à une série de facteurs de risque: les fluctuations climatiques, les inondations, le démarrage de la saison des pluies, attaques d'insectes ou d'animaux, variation intra et inter-annuelle des prix, accès aux intrants, maladie, etc. Ces facteurs conduisent à deux types principaux de variations dont le paysan tient compte dans sa prise de décisions, deux types principaux de risque:

- le risque de production lié à la variabilité des rendements,
- le risque de prix.

Les paysans ont une aversion vis-à-vis du risque, ce qui entraîne un décalage important entre les résultats simulés et la réalité si leur comportement face au risque n'est pas pris en compte dans les modèles. Il existe plusieurs méthodes pour spécifier les comportements face au risque dans les modèles ( pour une revue, voir par exemple Hazell et Norton 1986, Boussard et Daudin 1989). Dans le MATA, le risque est pris en compte de la manière suivante:

1- Les rendements et prix sont déterminés chaque année à partir d'un générateur de nombres au hasard auquel on fournit la forme et la loi de probabilité pour chaque produit en fonction de la moyenne (qui dans le cas du prix se rapproche du prix anticipé) et de l'ampleur des variations. Si nous considérons par exemple le rendement  $R$ , la méthode de calcul est la suivante:

$$R_n = R \pm g \cdot \sigma$$

$R_n$  est le rendement estimé pour l'année  $n$ ,  $R$  le rendement moyen,  $g$  un nombre généré de manière aléatoire, compris entre 0 et 1, qui multiplie l'écart type de la série historique de rendements,  $\sigma$ . Le rendement estimé est affecté de la manière suivante: si la valeur de  $g$  est inférieure à 0,5,  $g\sigma$  est soustrait de la moyenne; Mais si  $g$  est supérieure à 0,5, on soustrait 0,5 à sa valeur et le résultat du produit est ajouté au rendement moyen. On obtient de cette manière, une distribution normalisée des rendements (Deybe 1994).

2- Le comportement vis-à-vis du risque du producteur est représenté en utilisant la méthode développée par Tauer en 1983, le «Target MOTAD»: Une série d'inéquations impose à chaque type d'exploitation, une contrainte de revenu minimum à satisfaire chaque année par les activités choisies dans la solution optimale. Le producteur qui accepte de prendre des risques autorisera des minima plus faibles. La formulation mathématique est la suivante:

$$\sum_j Y_{jn} \geq Y_0 - \lambda_n$$

avec  $\sum_n \lambda_n \leq E$

Y est la marge brute des activités j, à l'année n.  $Y_0$  est le revenu minimum,  $\lambda$  est la variable endogène qui mesure l'écart entre le revenu obtenu par optimisation et le revenu minimum souhaité par année, E est la baisse maximale de revenus autorisée sur l'ensemble de la période.

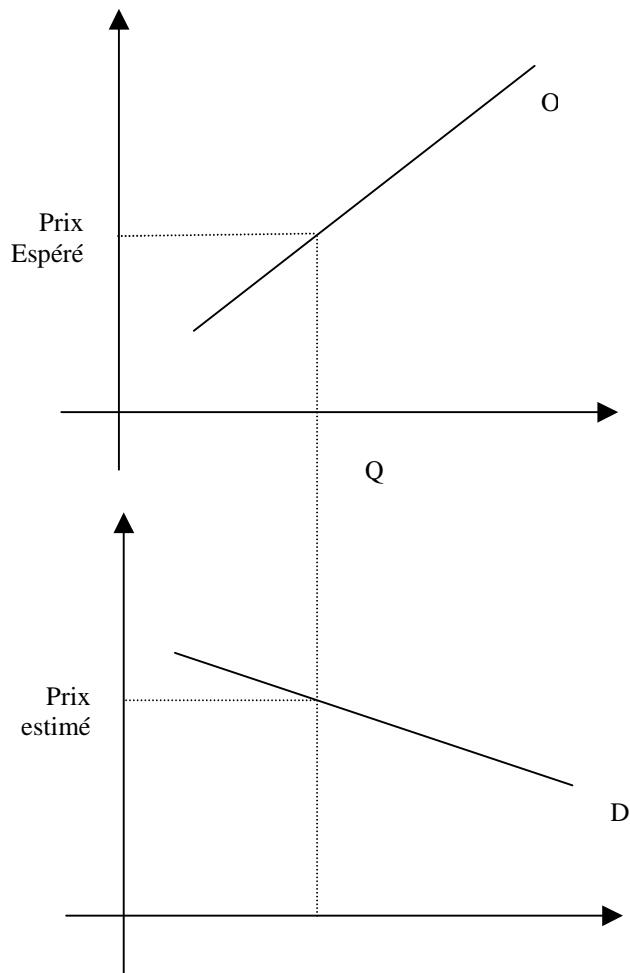
### 3.4.1.4. Les anticipations de prix

Un problème central de l'estimation de l'offre agricole est que les paysans répondent aux prix anticipés plutôt qu'aux prix effectifs. Les prix effectifs ne sont connus qu'après la récolte alors que les décisions de production sont prises plusieurs mois plus tôt. Les producteurs se basent alors sur les prix qu'ils *espèrent* obtenir en période de récolte pour prendre leurs décisions. La non prise en compte de ce comportement conduit également à des résultats biaisés. Plusieurs approches sont proposées dans la littérature (Gérard 1991, Sadoulet et de Janvry 1995). La spécification choisie est une simplification du modèle d'anticipation adaptative de Nerlove dont la forme générale peut être écrite comme suit:

$$p_t^e = \gamma \sum_{i=1}^{\infty} (1-\gamma)^{i-1} p_{t-i}$$

Le prix anticipé à l'année t,  $p_t^e$  est la somme pondérée de tous les prix passés avec une série géométrique décroissante des poids. Ainsi, les producteurs prennent leur décision sur la base des prix espérés qui déterminent le niveau de production Q mais le prix "réel" obtenu après la récolte dépend de la demande et des contraintes budgétaires de la population (figure 3.2)

Figure 3.2: Différence entre les prix espérés et estimés, due à la rigidité de l'offre.



Source: élaboré par l'auteur

### 3.4.1.5. Equations fondamentales du module production

La liste complète des équations du modèle se trouvent en annexe. Nous présentons ici la liste des équations fondamentales du module production

$$\text{Max } z = \sum_{\text{ex}} (rn_{\text{cl}}, rn_{\text{el}})$$

$$\text{Avec } \text{auto}_{\text{ex}} + \text{achat}_{\text{ex}} \leq \text{becal}_{\text{ex}}$$

$$Rna_{\text{cl}} + rna_{\text{el}} + \lambda \geq \text{revmin}_{\text{ex}}$$

$$\lambda : M \rightarrow 0$$

$$\sum_j \text{ter}_j \leq \text{terre}_{\text{ex}} + \text{terdef}_{\text{ex}}$$

$$\sum_j \text{mo}_j \leq \text{mofam}_{\text{ex}} \pm \text{mosal}_{\text{ex}}$$

$$\sum_j c_j + \sum_{\text{el}} \text{lc}_{\text{el}} + \text{achat}_{\text{ex}} \leq \text{treso}_{\text{ex}} + \text{cred}_{\text{ex}} + \text{anim}_{\text{ex}}$$

Avec  $rn_{\text{cl}}$  revenu des activités des cultures cl;

$rn_{\text{el}}$  revenu des activités d'élevage el;

$\text{auto}_{\text{ex}}$  l'autoconsommation de l'exploitation ex;

$\text{achat}_{\text{ex}}$  achat d'aliments de l'exploitation ex;

$\text{becal}_{\text{ex}}$  besoins caloriques de l'exploitation ex;

$rna_{\text{cl}}$  espérance de revenu des activités des cultures cl;

$rna_{\text{el}}$  espérance de revenu des activités d'élevage el;

$\lambda$  variable d'écart de risques;

$\text{ter}_j$  utilisation de la terre par la culture j;

$\text{terre}_{\text{ex}}$  Disponibilité de la terre par exploitation ex;

$\text{terdef}_{\text{ex}}$  terres communes défrichées par l'exploitation ex;

$\text{mo}_j$  travail nécessaire pour la culture j;

$\text{mofam}_{\text{ex}}$  travail disponible au niveau familial;

$\text{mosal}_{\text{ex}}$  travail extra exploitation par les membres de la famille de ex;

$c_j$  coût par culture j;

$c_{\text{el}}$  coût par bête élevée;

$\text{treso}_{\text{ex}}$  liquidité disponible par exploitation ex;

$\text{cred}_{\text{ex}}$  disponibilité de crédit par exploitation ex;

### 3.4.2. Le module marché

Ce module est très important car la nature des résultats issus des travaux de modélisation dépend dans une large mesure de la manière dont les marchés sont représentés.

#### 3.4.2.1. Représentation des marchés

Dans la plupart des modèles d'équilibre partiel ou général est spécifié un équilibre offre-demande, ce qui leur confère l'appellation de modèles d'équilibre. Des prix endogènes sont calculés qui permettent l'égalisation de l'offre et de la demande sur tous les marchés. La référence théorique est celle de l'équilibre walrasien: la demande ne détermine l'offre, l'offre ne détermine la demande, l'une s'ajuste à l'autre de manière simultanée. Selon Ribier (1993), les hypothèses qui sous-tendent cette représentation appliquée à l'agriculture des pays en développement sont très fortes pour les raisons suivantes :

- Pour que l'offre agricole réagisse instantanément au prix d'équilibre, il faudrait que des capacités de stockage importantes sans coûts ni pertes existent ou que les prix soient connus plusieurs mois à l'avance par les producteurs.
- Les prix n'étant pas connus d'avance, il faut qu'ils soient parfaitement anticipés.

Deux spécificités du MATA nous permettent de nous éloigner de ce cadre walrasien:

- l'hypothèse d'une offre agricole qui s'ajuste instantanément au prix d'équilibre, trop difficile à justifier, est abandonnée. La production agricole est considérée comme beaucoup moins réactive à court terme que la consommation alimentaire: si un prix change, le consommateur peut plus rapidement modifier sa structure de demande que l'agriculteur modifier sa structure de production: l'équilibre de marché entre l'offre et la demande se fait entre une offre (venant du module production) et une demande flexible qui s'ajuste à l'offre et détermine le prix. Les prix résultent d'une série de points discrets sur la courbe de demande.

- Comme souligné plus haut, le processus de prise de décision des producteurs est basé sur les anticipations adaptatives.

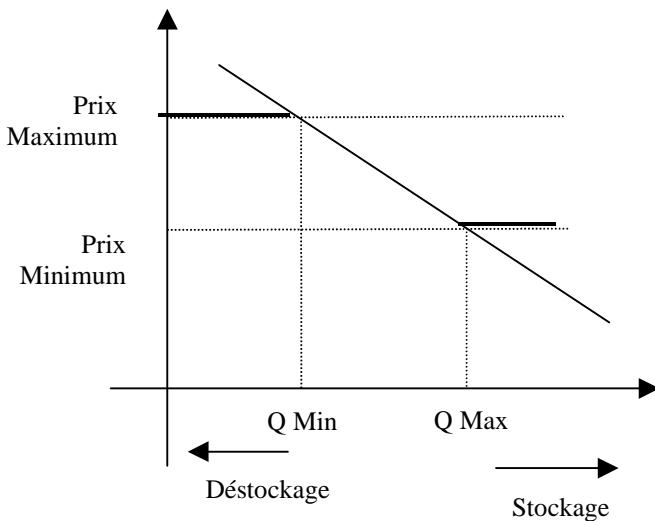
Conformément à Yotopoulos et Lau (1974), Braverman et Hammer (1986), Balmann, Lotze et Nolepa (1998), un marché national unique est spécifié dans le modèle. Cette méthode, courante dans les modèles très agrégés comme les MEGC est critiqué dans les modèles sectoriels agricoles. Selon Ribier (1993), l'hypothèse de marché unique national suppose un mécanisme de vases communicants et une circulation optimale des marchandises. La conséquence de cette hypothèse est l'existence d'un prix identique à travers les régions. Cette insuffisance est atténuée dans notre modèle à travers l'introduction de coûts de transport entre les régions. Cette spécification est satisfaisante pour des marchés agricoles suffisamment intégrés comme celui du Bénin (Lutz 1994).

L'équilibre entre offre et demande est spécifié de la manière suivante dans le modèle:

$$\sum_{\text{reg}} q_{\text{p},\text{reg}} = \sum_m x_{i,m} \pm \text{STOCK}_i$$

$q_{\text{p},\text{reg}}$  est le surplus du produit  $i$  commercialisé par la région  $\text{reg}$ .  $x_{i,m}$  est la quantité de  $i$  consommée par le ménage  $m$ .  $\text{STOCK}$  correspond à la variation de stock et joue dans le modèle le rôle d'importation et d'exportation selon sa valeur. Cette spécification correspond à la notion de bandes de prix analysée par Sadoulet et de Janvry (1995): Si la quantité arrivant sur le marché est trop importante, le surplus est stocké et (ou) exporté, le prix restant supérieur ou égal à un prix minimum. Dans le cas contraire du déficit, il y a déstockage et (ou) importation. Le prix reste dans ce cas inférieur à un prix maximum (figure 3.3)

Figure 3.3. Bandes de prix .



Source: élaboré par l'auteur

Des équations sont introduites dans le modèle pour limiter les importations et exportations. Par exemple, la quantité importée d'un produit durant une année déficitaire ne devrait pas être supérieure à la différence entre les besoins alimentaires et la production nationale. De même, en cas de surplus national, les exportations ne devraient pas dépasser l'excédent. La conséquence de cette spécification est que des écarts importants pourraient survenir entre les prix calculés par le modèle et ceux observés s'il y a faillite des marchés c'est-à-dire si leur fonctionnement ne s'effectuait pas conformément à ces normes.

Une typologie basée sur le niveau de revenu a permis de distinguer trois types de ménages urbains m1, m2, m3 (Haefliger et al. 1998). La spécification du

comportement de ces ménages fait l'objet des sections suivantes. Mais avant, nous résumons schématiquement la théorie néo-classique du consommateur<sup>4</sup>.

### 3.4.2.2. Rappel: La théorie néo-classique de la demande:

On considère un ménage ayant un revenu  $R$  et une fonction d'utilité  $U(q_1, \dots, q_n)$  où  $Q = (q_1, \dots, q_n)$  est le panier des biens consommés. Si on note  $P$  le vecteur-prix des biens  $(p_1, \dots, p_n)$ , le coût du panier est donné par  $P.Q = \sum p_i q_i$ . L'objectif du consommateur est de parvenir à une consommation optimale  $Q^*$  qui vérifie la contrainte de revenu, c'est-à-dire de déterminer la solution du programme :

$$\max U(Q)$$

$$\text{avec } P.Q = R.$$

La condition de premier ordre de ce programme produit le système:

$$Q^* = Q(R, P)$$

$$\lambda^* = \lambda(R, P).$$

où  $Q^*$  est un vecteur de  $n$  quantités optimales, fonctions de  $P$  et de  $R$ .  $\lambda$  est le multiplicateur de Lagrange interprété comme l'utilité marginale du revenu. Les fonctions de demande (marshaliennes) ainsi générées répondent à trois propriétés essentielles:

- *L'additivité de Engel.*

La somme du produit des parts budgétaires  $w_i$  et des élasticités-dépenses par bien ( $\eta_i$ ) est égale à l'unité. Cette propriété est liée à la contrainte budgétaire.

$$\sum_i w_i = 1$$

- *Les n équations de Cournot* également liées à la contrainte budgétaire

---

<sup>4</sup> Pour plus de détails, le lecteur intéressé peut consulter Phlips (1974), Deaton et Muellbauer (1980a),

$$i w_i E_{ij} = -w_j$$

$E_{ij}$  représente l'élasticité-prix croisée de la demande des biens  $i$  et  $j$ .

- *L'homogénéité:*

La fonction de demande marshallienne (fonction du revenu et du prix<sub>i</sub>) est homogène de degré 0 en prix et en revenu, celle hicksienne<sup>5</sup> (fonction de l'utilité et du prix) est homogène de degré 0 en prix seulement. Ceci signifie qu'il n'y a pas d'illusion monétaire.

$$h_i(u, \theta p) = h_i(u, p) = g_i(\theta r, \theta p) = g(r, p),$$

$$\text{soit } \sum_j E_{ij} + \eta_i = 0, \quad i = 1, \dots, n$$

- *La symétrie de Slutsky.*

La variation de la demande d'un bien par rapport au changement de prix peut se décomposer en effet-substitution et en effet-revenu conformément à l'équation suivante :

$$\frac{\partial Q}{\partial P} = K - \left( \frac{\partial Q}{\partial R} \right) Q'$$

Le second membre de l'équation se compose de l'effet substitution non compensé ( $K$ ) et de l'effet revenu. Soit,

$$E_{ij} = \frac{w_j}{w_i} E_{ji} + w_j (\eta_j - \eta_i) \quad \text{pour } i \neq j$$

L'effet-substitution compensé peut être obtenu à partir de la dérivation de la fonction de demande hicksienne  $h_i(p_i, U)$  par rapport au vecteur de prix, ce qui génère la matrice  $S$  de substitution de Slutsky de dimension  $(n \times n)$  qui doit être semi-négative. Cette propriété impose une série de restrictions aux éléments de  $S$ , la plus importante étant que les éléments diagonaux sont négatifs ou nuls.

---

Teklu, Hassan, Johson, Stonehouse (1992), Nodjirim (1998).

<sup>5</sup> La fonction de demande hicksienne est générée par la résolution du problème dual associé au problème précédent et en appliquant le lemme de Shephard.

Sur le plan méthodologique, deux approches sont suivies dans l'estimation des paramètres des fonctions de demande:

- une première approche consiste à estimer des équations d'une façon "pragmatique" sans nécessairement satisfaire à toutes les exigences de la théorie économique. Les fonctions de demande ainsi estimées appartiennent souvent au groupe des formes fonctionnelles dites simples comme la Cobb-Douglas, la «Constant Elasticity of Substitution (CES)». Une caractéristique de ces formes est qu'elles imposent à priori la valeur de l'élasticité de substitution , 1 pour la Cobb-Douglas, une constante pour la CES, ce qui limite les possibilités de substitution et les choix du consommateur.
- une deuxième approche consiste à utiliser la théorie de la demande comme base d'estimation des systèmes. Les formes fonctionnelles flexibles ainsi obtenues sont capables de prendre en compte de façon consistante les interdépendances d'un grand nombre de biens dans le processus de choix du consommateur (Sadoulet, de Janvry 1995). Elles représentent souvent une approximation de deuxième ordre à une fonction d'utilité quelconque. Parmi ces formes flexibles les plus utilisées sont la «Linear Expenditure System (LES)», l'AIDS et la «Generalized Almost Ideal Demand System (GAIDS).

L'AIDS est la forme fonctionnelle utilisée dans le modèle et fait l'objet de la section suivante.

### 3.4.2.3. Le système de demande AIDS

Utilisant la formulation duale du problème du choix du consommateur, Deaton et Muellbauer (1980b) partent des courbes d'Engel proposées par Working et utilisées par Leser et spécifient la fonction de coût suivante:

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln P_j + \frac{1}{2} \sum \sum \gamma_{jk} \ln P_j \ln P_k + U \beta_0 \Pi P_j^{\beta_j}$$

Pour satisfaire la contrainte d'homogénéité, les paramètres doivent répondre à:

$$\sum_i \alpha_i = 1, \sum_j \gamma_{jk} = \sum_k \gamma_{kj} = \sum_j k \beta_j = 0$$

L'application du lemme de Shephard à la fonction de coût précédente génère la fonction de demande hicksienne suivante exprimée en part budgétaire :

$$W_i = \alpha_i + \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_i U \beta_0 \prod P_k^{\beta_k}$$

La fonction d'utilité indirecte correspondante génère la fonction de demande marshallienne suivante exprimée également en part budgétaire :

$$W_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln R'$$

$R' = R / P$  est le revenu nominal déflaté par un indice de prix  $P$  dont la formule est la suivante:

$$\ln P = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln P_j + \frac{1}{2} \sum \sum \gamma_{jk} \ln P_j \ln P_k$$

Le système d'équations correspondant au système de demande répond à toutes les restrictions de la théorie du consommateur si:

$$\sum_i \alpha_i = 1, \quad \sum_i \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_i \beta_i = 0$$

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0, \text{ et}$$

$$\gamma_{ij} = \gamma_{jp}$$

Les trois dernières lignes assurent respectivement, l'additivité, l'homogénéité et les conditions de Slutsky. L'estimation sans restriction du système AIDS satisfera automatiquement (et seulement) l'additivité si bien qu'il est possible avec ce modèle de tester les autres conditions à savoir l'homogénéité et la symétrie.

Pendant l'estimation, l'indice de prix quadratique peut être approché avec l'indice linéaire de Stone:

$$\ln P = \sum w_k \ln P_k$$

ce qui génère l'AIDS linéaire, LA/AIDS. Mais cette technique de linéarisation suppose que les prix soient fortement correlés. Dans ces conditions, le vrai indice (quadratique) serait approximativement proportionnel à l'indice linéaire de Stone et le modèle LA/AIDS peut être utilisé pour estimer les paramètres de l'AIDS (Deaton et Muellbauer 1980; Green et Alston 1990)<sup>6</sup>.

L'un des inconvénients de l'AIDS (et des formes flexibles en général) est le nombre élevé de paramètres à estimer. Pour un panier de  $n$  biens, il y a  $(n+n^2)$  paramètres indépendants à estimer. Avec l'imposition de toutes les restrictions de la théorie économique, ce nombre se réduit à  $0,5(n^2+n-2)$  soit 54 paramètres pour un ensemble de 10 biens de consommation, ce qui reste énorme. En outre, les données (souvent les séries temporelles) nécessaires à l'estimation du système sont difficiles à obtenir, particulièrement dans les pays sous-développés comme le Bénin. Pour résoudre ces problèmes, les économistes imposent souvent d'autres restrictions afin de limiter davantage le nombre de paramètres indépendants à estimer. La stratégie souvent utilisée est l'imposition de la *séparabilité*<sup>7</sup>. Suivant cette tradition, nous avons, pour le calibrage du LA/AIDS, utilisé une technique développée par Surry (1993) et utilisée par Nodjirim (1998): générer les paramètres à l'aide d'une méthode itérative avec la forme fonctionnelle «Constant Difference of Elasticities (CDE)» développée par Hanosch (1975).

---

<sup>6</sup> Le lecteur intéressé par la discussion sur l'indice de Stone et la linéarisation de l'AIDS peut consulter Buse (1996), et Asche et Wessells (1997).

<sup>7</sup> La séparabilité est une notion-clé en théorie du consommateur. Elle postule que les biens qui contribuent étroitement à l'utilité du consommateur (comme les produits alimentaires: riz, igname, gari, viande, etc) peuvent être regroupés ensemble tandis que ceux qui n'interagissent que d'une manière globale à travers la contrainte budgétaire (comme le riz et le pagne) appartiennent à des groupes différents. Il existe plusieurs types de séparabilité. Le lecteur intéressé peut consulter Phlips (1974), Deaton et Muellbauer (1980), Nayga et Capps (1994), Elgerton (1997).

### 3.4.2.4. La méthode de calibrage de l'AIDS: la forme fonctionnelle CDE

La CDE est une forme fonctionnelle obtenue en imposant une structure implicitement additive<sup>8</sup> (ou une structure implicite de séparabilité forte) aux préférences du consommateur.

La principale implication de cette spécification est que la matrice de substitution d'ordre  $n$  dépend d'un vecteur de  $n$  «fonctions de substitution». Nous ne reprenons pas ici la démonstration de la genèse du système CDE à partir de la réciproque de la fonction de coût. Elle est présentée in extenso dans Hanosch (1975), Surry (1993) et Nodjirim (1998). Nous reprenons seulement les équations-résultats.

La CDE permet le calcul des élasticités de substitution partielles d'Allen à partir de l'équation:

$$\epsilon_{ij} = \frac{\partial x_i}{\partial x_j} = \frac{w_k}{w_i} \frac{\partial f_k}{\partial x_i} - \frac{\partial f_k}{\partial x_j}$$

avec:

$\epsilon_{ij}$ , élasticité de substitution de Allen;

, fonction de substitution du bien  $i$ ;

$w_k$ , part budgétaire du bien  $k$ .

$\delta_{ij}$ , le delta de Kronecker, est tel que  $\delta_{ij} = 1$  pour  $i = j$  et  $\delta_{ij} = 0$  pour  $i \neq j$ .

A partir de cette équation, les élasticités-prix marshalliennes  $EPM_{ij}$  peuvent être calculées avec l'équation:

$$EPM_{ij} = w_j (\epsilon_{ij} - \epsilon_{ii})$$

où  $\epsilon_i$  est l'élasticité-revenu du bien  $i$ .

---

<sup>8</sup> La fonction d'utilité  $v = f(x)$  est dite implicitement additive si elle peut être définie par une identité de la forme:

$\sum_k F^k(x_k, v) = 1$  où les  $F^k$  sont des fonctions à deux variables (voir Hanoch 1975, p.399).

Les élasticités prix propres compensées (hicksiennes)  $EPH_{ii}$  peuvent être déduites de la double égalité:

$$EPH_{ii} = w_i \quad ii = EPM_{ii} + \quad i$$

Les coefficients de substitution  $\alpha$  sont déduites de l'expression matricielle suivante (Nodjirim 1998):

$$-EPH = S$$

où  $S$  est une matrice ayant les éléments diagonaux de la forme

$$s_{ii} = (1 - w_i)^2$$

et des éléments non diagonaux de la forme:

$$s_{ij} = (w_i)(w_j)$$

Ainsi, avec un minimum de données (les parts budgétaires, les élasticités-dépenses ainsi que les élasticités-prix propres non compensées), la CDE permet de générer la matrice complète des élasticités de substitution de Allen ainsi que celle des élasticités-prix compensées et non compensées. Mais pour que le système se comporte bien, les  $\alpha_i$  doivent satisfaire aux restrictions suivantes:

$$0 < \alpha_i < 1$$

$$\text{ou } \alpha_i > 1$$

Ces conditions sont obtenues en effectuant des itérations par la modification de certaines valeurs des élasticités-prix non compensées.

Malgré les critiques faites aux structures additives<sup>9</sup>, «le système CDE offre beaucoup de flexibilité et représenterait la meilleure approximation aux relations réelles dans beaucoup de cas» (Hanoch, 1975, p 412).

---

<sup>9</sup> Les modèles explicitement additifs, largement utilisés dans les travaux appliqués sur la demande du consommateur, permettent l'estimation de la matrice de substitution à partir du vecteur des effets-

Une fois tous les paramètres de la CDE estimés, les paramètres restants du LA/AIDS sont calculés à l'aide des équations suivantes:

$$ii = w_i(w_i - ii + 1 - w_i)$$

$$ij = w_i w_j ( - ii - 1)$$

$$i = w_i ( - i - 1)$$

En plus des simulations avec le modèle du secteur agricole, un modèle bio-économique est utilisé pour estimer l'impact des mesures sur l'environnement écologique.

### 3.5. La modélisation bio-économique

La modélisation bio-économique permet de capter de manière simultanée l'impact des décisions des producteurs sur leur bien-être et sur la durabilité écologique, en particulier sur l'érosion du sol, le bilan organique, le bilan minéral. Le courant de modélisation bio-économique a été développé pour permettre l'intégration d'informations socio-économiques et agro-écologiques afin d'analyser l'impact des politiques économiques sur l'utilisation durable de la terre (Deybe 1994 et 1998, Barbier 1998, Kruseman et Ruben 1998, Louhichi et al. 1999).

Les composantes des modèles bio-économiques actuels peuvent être résumés comme suit (Ruben et al. 1998):

- des modèles de simulation agro-écologiques qui offrent une large gamme de coefficients input-output, y compris des indicateurs de durabilité;

---

revenus, même si les données n'indiquent aucune substitution (Hanusch 1975, Deaton et Muellbauer 1980). Malgré que l'additivité implicite limite ces insuffisances, une telle structure est caractérisée par des courbes d'indifférence fortement séparables, ce qui imposerait une certaine rigidité dans le choix du consommateur. Il est alors préférable de l'utiliser pour les problèmes d'allocation entre groupes de biens plutôt que pour des biens individuels et désagrégés (Surry 1993).

- des modèles de ménage qui spécifient les comportement de production et de consommation des paysans;.
- l'utilisation de la programmation linéaire comme instrument d'estimation de la réponse des producteurs aux instruments de politique et
- l'agrégation qui permet d'analyser l'impact des politiques sur le bien-être des producteurs et la durabilité agricole au niveau régional.

Le modèle proposé ici intègre ces quatre modules. Il s'agit d'un modèle pour la région du Borgou centre dont la structure générale (la fonction d'objectifs, les contraintes, la prise en compte du risque) est celle du module production précédemment décrit (Senahoun et al. 1999a et 1999b). En fait, la partie production de cette région a été détachée avec cette fois-ci des prix exogènes et la spécification de l'aspect bio-économique.

Pour éviter les problèmes liés à l'inadaptation de la plupart des modèles de simulation de culture (comme EPIC) à des écosystèmes particuliers, les activités (actuelles et potentielles) sont définies en se basant sur des données statistiques (utilisation d'engrais, temps de travail, climat, sol, etc.) provenant d'enquêtes de terrain et les évaluations d'experts locaux. Ces activités discrètes (comme l'exige la modélisation bio-économique) sont représentées par une série de points sur un ensemble de fonctions de production trans-log. Ainsi plusieurs itinéraires techniques sont considérés avec des coûts, exigence en main-d'œuvre, rendements différents: Utilisation de fumure organique, jachère, traction animale, déforestation, différents niveaux d'utilisation d'engrais. Au total, 35 technologies.

Comme mentionné au chapitre 2, le niveau d'érosion est l'indicateur de durabilité utilisé. Dans un pays comme le Bénin où l'utilisation d'engrais est encore très faible, l'évolution du taux d'érosion pourrait être corrélé avec d'autres indicateurs comme la balance en éléments nutritifs: L'utilisation d'engrais, par exemple, favorise une meilleure couverture du sol, moins d'érosion et en même temps améliore le bilan minéral. L'utilisation d'engrais n'a pas atteint le niveau où il pourrait conduire à une réduction du rendement.

L'érosion dépend de plusieurs facteurs: la végétation, l'existence de pratiques anti-érosives, la pente, l'agressivité du climat. Les deux premiers facteurs dépendent de l'homme et sont affectés par les politiques. Deybe (1994) suggère entre autres, deux méthodes pour introduire l'érosion du sol dans les modèles de programmation :

- comme compteur d'érosion afin de comparer les politiques
- comme contrainte ou comme une fonction objective (minimisation) afin de tester des politiques utopiques.

Nous utilisons la première approche en intégrant l'Equation Universelle de Perte de Sol (en anglais USLE) dans le modèle. L'USLE développée par Wischmeier et al (1958) est le modèle empirique le plus utilisé pour estimer les pertes de sol. Il estime les pertes moyennes annuelles de sol en tonnes par hectare.

$$e_{ex,j,tec} = R * K * SL * C_{j,tec} * P * ter_{ex,j,tec}$$

$e_{ex,j,tec}$  est la perte de sol par exploitation (ex), culture (j) et technologie (tec)

R = agressivité du climat

K = érodibilité du sol

SL = facteur topographique

$C_{j,tec}$  = facteur de pratiques culturelles

P = pratiques anti-érosives

Les facteurs R et K dépendent de la région. Il est aussi supposé que le facteur topographique est régional. Par conséquent, l'USLE dans notre modèle doit être assimilé à un simple compteur d'érosion destiné à fournir des informations quantitatives dans un but comparatif (Senahoun et al. 2000a). Le facteur C dépend de l'exploitation, des cultures et itinéraires techniques . Par analogie à la relation azote-biomasse de Stockle et Donatelli (1999) le facteur C est calculé comme suit:

$C_{j,tec} = C_{max,j} - (F_j * inf_{tec})$

$C_{max,j}$  est la valeur maximale de C pour la culture j.

$F_j$  is est un coefficient qui dépend de la culture j.

$inf_{tec}$  représente l'influence de la technologie (tec), la quantité d'engrais par exemple  
C est le facteur le plus important en matière de contrôle de l'érosion sous les tropiques (Stocking, 1994) Puisque l'itinéraire technologique et l'allocation de la terre change avec les politiques, la perte de sol par exploitation est endogène dans le modèle. Cette spécification permet de capter l'impact de diverses politiques macro-économiques sur les pertes de sol. Mais pour les simulations ainsi que pour l'analyse comparative, des données quantitatives sont indispensables.

### **3.6. Sources et collecte des données**

En raison de la nature micro-macro de l'analyse, les données utilisées dans cette étude proviennent de diverses sources.

#### **3.6.1. Les données pour l'analyse comparative micro-économique**

Le Borgou a été retenu comme zone d'étude pour les raisons énumérées au paragraphe 2.2. Les bases de comparaison pour cette analyse sont les données collectées par Brüntrup (1997). Trois villages avaient été sélectionnés en 1991 dans le Borgou, à raison de un village par zone agro-écologique, Kinnou-Kpannou dans le Borgou Sud, Suya dans le Borgou Centre, Simpérou dans le Borgou Nord. Ses critères de choix étaient les suivants:

- un village par zone agro-écologique,
- une accessibilité similaire des villages au marché,
- un ratio terre/homme similaire dans les villages,
- aucun problème social particulier et aucun autre projet présent dans le village.

Pour Brüntrup (1997), il était préférable de maintenir la pré-stratification du milieu (selon les groupes ethniques) plutôt que d'effectuer une nouvelle stratification artificielle. Ainsi, par village, il a choisi 25 paysans répartis comme suit : 15 Bariba et 5 Peulh par village, 5 Nagot (à Kinnou-Kpannou) 5 Gando (à Suya et Simpérou).

Pour notre enquête de 1997, afin d'éviter le plus possible les biais comparatifs, nous avons simplement étendu l'échantillon de 1991 de 75 à 90 exploitations en ajoutant 5 exploitations par village tout en respectant l'importance relative des différents groupes ethniques.

En plus des données quantitatives concernant l'évolution du système de culture, l'usage de différents intrants, l'allocation de la main-d'œuvre, l'autoconsommation, la commercialisation, etc., des données qualitatives concernant les changements intervenus dans tel ou tel domaine depuis 5 ans, les causes de tel ou tel autre changement, les motivations réelles, ont été collectées qui permettront d'analyser le comportement des producteurs. Ces données ont été collectées avec des questionnaires standardisés.

### **3.6.2. Les données pour le calibrage des modèles**

La base de données principale ayant servi au calibrage du modèle du secteur agricole est celle compilée par le CIRAD-URPA dans le cadre de l'étude effectuée pour la FAO en 1994/95 (voir Deybe, Robilliard, Aubert 1995). Cette compilation est basée sur les enquêtes suivantes :

- l'Enquête Statistique Agricole de 1994 (ESA 94),
- l'Enquête sur les Conditions de Vie en Milieu Rural (ECVR 94/95).

Ces deux enquêtes ont été organisées et financées par le PNUD et le Ministère du Développement Rural du Bénin. Au total 92 villages et 832 exploitations agricoles réparties sur toute l'étendue du territoire national sont concernées par ESA et ECVR. Les données provenant de ces enquêtes ont été complétées par les enquêtes suivantes effectuées en 1994/95 pour le compte de la FAO (voir Ajavon, 1995):

- Concernant les systèmes de production, 300 exploitations réparties dans 30 villages couvrant les différentes zones agro-écologiques du Bénin ont été enquêtées (voir Biaou, 1995).
- 120 ménages urbains ont été interviewés afin d'avoir des informations sur la structure des dépenses et les choix alimentaires des consommateurs urbains
- 15 marchés répartis également sur l'ensemble du territoire national ont été étudiés

afin d'avoir des données sur le fonctionnement des marchés, les directions des flux de produits, le stockage, le transport des produits, etc. ( voir Zanou-Wetohossou, 1995).

En outre, Häfliger (1998) a effectué entre Novembre 1997 et Janvier 1998, des enquêtes détaillées auprès de 600 ménages dans quatre principaux centres urbains du Bénin: Cotonou, Bohicon, Djougou et Parakou. Les résultats de ces enquêtes ont permis d'estimer la plupart des paramètres de l'AIDS.

Les paramètres de l'équation de Wischmeier proviennent essentiellement de Quenum (1995) et de Van Campen (1978).

Ces données ont été évidemment complétées par diverses données secondaires provenant de différents ministères du Bénin, de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), de l'Office National pour la Sécurité Alimentaire (ONASA), etc.

### **3.7. Conclusions**

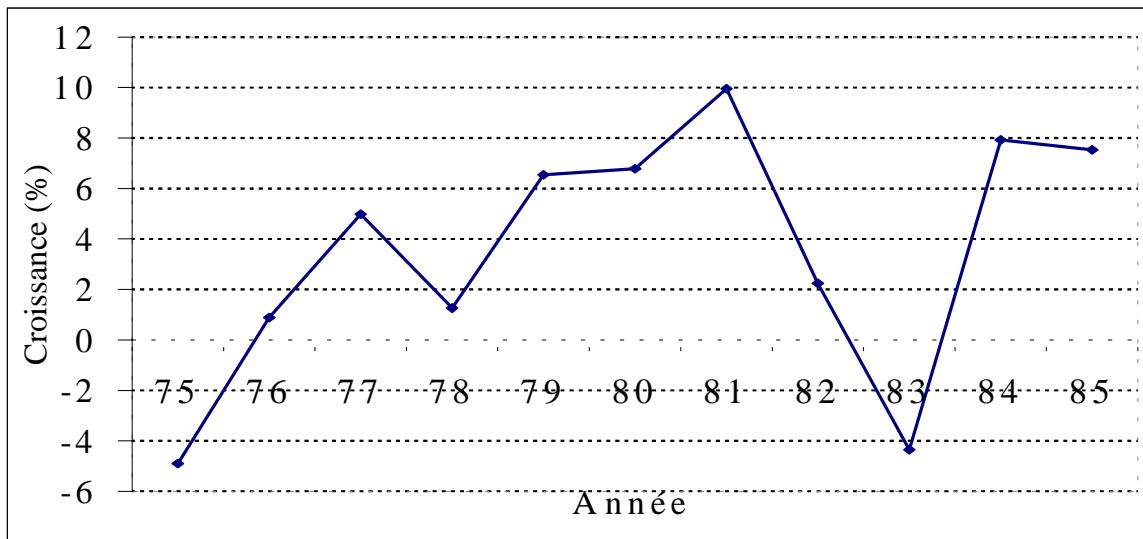
Cette étude utilise une approche intégrée d'analyse des politiques qui est à la fois micro, méso et macro-économique, à la fois économique et biophysique. Elle est aussi dynamique et désagrégée. Cette approche part de l'observation des effets macro et microéconomiques des PAS, constate les différences d'impact entre le micro et le macro, entre différentes régions et entre différents groupes de producteurs et de consommateurs, et essaie de les expliquer en se servant de modèles appropriés. Un élément important d'appréciation utilisé est la relation entre les prix des achats et les prix des ventes représentant les termes des échanges urbain-rural. Cet indicateur méso-économique qui influence beaucoup le bien-être des producteurs est rarement pris en compte lors de l'analyse des politiques. La méthodologie utilisée limite les insuffisances de l'approche souvent utilisée basée sur les MEGC qui ne permet pas de bien appréhender l'interface micro-macro.

#### 4. L'ECONOMIE BENINOISE SOUS AJUSTEMENT STRUCTUREL

L'économie béninoise s'est relativement bien portée pendant les années 70; le taux de croissance du PIB en termes réels y était de 5% en moyenne sur la seconde moitié de la décennie 70. Mais la situation s'est dégradée au début des années 80 (figure 4.1) sous l'effet de chocs externes et de politiques économiques internes inappropriées qui peuvent être résumées comme suit:

- Le caractère largement extraverti de l'économie béninoise basée sur le captage des rentes dans les pays voisins et la réexportation,<sup>1</sup> la rend fortement dépendante de la conjoncture économique dans ces pays, surtout le Nigéria. Ainsi le pays a beaucoup bénéficié dans les années 70 de l'intense commerce de réexportation vers le Nigéria et le Niger qui ont connu sur cette période une phase d'expansion due respectivement à l'exportation de pétrole et d'uranium. La mévente des phosphates du Togo, de l'uranium du Niger et la chute répétée du cours du pétrole du Nigeria ont constitué un choc économique important au Bénin la décennie suivante.
- Suite à la politique de nationalisation des entreprises effectuée par le gouvernement socialiste qui a régné de 1972 à 1989, les principales entreprises de secteur privé sont passées sous le contrôle de l'Etat et de nombreuses entreprises privées ont été créées. Dans l'agriculture, des systèmes d'exploitation collectifs ont été développés et des contrôles ont été institués pour la commercialisation des produits. Cette politique s'est accompagnée d'un vaste programme d'investissements publics qui est à la base de l'écrasant endettement extérieur. Cette orientation donnée à la politique économique a désarticulé l'économie du pays (La Cellule Macro-économique de la Présidence du Bénin (CMP) 1993).

Figure 4.1. Croissance du PIB réel dans les années 70 et 80.



Source: Banque Mondiale

Du fait de la combinaison de ces facteurs externes et internes, le taux de croissance du PIB est tombé à une moyenne de 3% par an sur la période 1981-1985 et est devenu très fluctuant jusqu'en 1989 (voir figures 4.1 et 4.3). Le PIB par tête a chuté par exemple de -7% en 1983, -1% en 1986 et de -4,5% en 1987. Le déficit budgétaire est resté aux environs de 11% du PIB à la fin des années 80 et le ratio du service de la dette extérieure était de 47% environ. La crise s'est aggravée avec l'effondrement du système bancaire en 1989 provoquant une illiquidité totale des banques, le gel des dépôts bancaires et un effondrement des importations et des recettes de l'état. Dans ces conditions, le gouvernement n'avait plus d'autres choix que de faire recours aux institutions de Bretton Wood. Le premier PAS a été adopté en Juin 1989.

Ce chapitre présente les évolutions intervenues dans l'économie depuis l'adoption du premier PAS. Contrairement à la plupart des études sur le sujet, nous ne nous contentons pas de présenter l'évolution des seuls agrégats macro-économiques sur le sujet. Les changements intervenus au niveau micro-économique sont aussi analysés. Le but est de voir si les deux évolutions sont concordantes. L'accent est mis, surtout au niveau micro-économique, sur les aspects qui nous intéressent le plus, ceux liés à la

<sup>1</sup> Le sujet est largement analysé par Igué et Soulé (1993) et Igué (1999)

sécurité alimentaire et la durabilité agricole. Mais avant, présentons les principales composantes des PAS béninois.

#### **4.1.Les composantes des PAS**

En raison de l'importance du secteur agricole dans les pays non développés, ce dernier reçoit une attention spécifique et fait l'objet de mesures particulières qui peuvent s'autonomiser en Programme d'Ajustement du Secteur Agricole (PASA). Dans ce cadre, le secteur agricole béninois fait l'objet d'un Programme de Restructuration des Services Agricoles (PRSA). Après les composantes globales des PAS, la dévaluation du franc CFA, les mesures sectorielles agricoles seront présentées.

##### **4.1.1. Les composantes globales des PAS<sup>2</sup>**

Malgré l'appartenance du Bénin à la zone franc, il n'a pas échappé à l'application (malgré quelques modifications) de l'ordre classique des PAS: stabilisation d'abord, ajustement structurel par la suite. Néanmoins, la situation spéciale du franc CFA a retardé la dévaluation qui n'est intervenue qu'en 1994 (voir paragraphe 4.1.2.).

Le premier PAS entrepris en 1989 appelé *programme d'assainissement* avait pour principal objectif d'augmenter la croissance réelle du PIB d'environ 3% par an, dans un cadre macro-économique viable par:

- le rétablissement de l'équilibre budgétaire;
- une réduction du rôle du secteur public;
- la restructuration du secteur bancaire;
- une réforme des politiques d'incitation visant à promouvoir les activités du secteur privé.

La situation économique qui continuait à se dégrader, l'ampleur des troubles sociaux, les changements politiques intervenus après la Conférence Nationale de 1990 n'ont pas permis de mener ce programme à terme. Néanmoins, des progrès ont été réalisés, avec notamment la réduction de la masse salariale (d'environ 4%), la liquidation ou la privatisation des entreprises publiques (passées de 60 à la fin 1988 à 29 à fin 1990), la

---

<sup>2</sup> Ce paragraphe s'inspire largement de Igué (1999), Tovo (1995), CMP (1993).

création d'une commission de supervision bancaire et l'adoption d'un nouveau code des investissements (Tovo 1995). Le second programme entamé en 1991 et appelé *programme d'assainissement et de réformes économiques* visait à :

- stimuler le redressement économique, de façon à obtenir un taux de croissance réel de 4% avant 1993,
- parvenir à équilibrer le budget de l'Etat dès 1991, et par la suite essayer d'avoir un budget excédentaire,
- contenir l'inflation intérieure autour de 2,5%,
- améliorer la balance des paiements.

Le programme incluait également une composante portant sur les aspects sociaux de l'ajustement afin de protéger les groupes les plus vulnérables.

Après la dévaluation du franc CFA en 1994, le PAS est proprement rentré dans sa phase d'ajustement structurel. Les programmes de stabilisation n'étaient plus prioritaires. Le programme négocié au milieu de cette année était baptisé *programme de relance et de croissance durable* dont les objectifs étaient:

- améliorer l'efficacité du secteur privé;
- mettre en place les infrastructures et les services sociaux de base nécessaires à la croissance;
- favoriser la diversification de l'économie et le développement de l'appareil productif;
- remédier aux défaillances de l'administration

Depuis cette période, les objectifs des PAS n'ont plus fondamentalement évolué (voir FMI 1998).

Les objectifs contenus dans les différents programmes ont été atteints à travers diverses mesures parmi lesquelles:

- la réduction du nombre des employés du secteur public par un programme de départs volontaires et par des radiations. En 1992, ces départs se chiffraient à 4200 (soit le tiers du nombre envisagé sous le deuxième PAS), tandis que près de 12000 personnes travaillant dans des entreprises publiques et parapubliques étaient licenciées, suite à des liquidations d'entreprises, des privatisations, et diverses réductions de personnels

entre 1986 et 1992 (Tovo 1995). Les recrutements systématiques dans la fonction publique ont aussi été arrêtés;

- la réforme du système fiscal à travers, une réduction des taux d'imposition, un élargissement de l'assiette, une suppression des taxes à faible rendement, une simplification de la taxation, une création de nouvelles taxes, une amélioration du recouvrement et une reforme des administrations fiscales ( Cellule d'Analyse des Politiques Economiques (CAPE) 1998);
- la liquidation et la privatisation de nombreuses entreprises;
- la libéralisation des prix;
- la restructuration du secteur agricole (qui fait l'objet du paragraphe 4.1.3).

#### **4.1.2. La dévaluation du franc CFA**

Héritée de la période coloniale et officiellement créée en 1948, la zone franc a été maintenue par décision contractuelle après l'indépendance par la plupart des pays africains et la France. Les mécanismes de la coopération monétaire en vigueur actuellement entre les pays africains d'une part, et entre les pays africains et la France d'autre part, sont inscrits dans les traités fondant les deux unions monétaires, et signés en 1972 pour l'union monétaire d'Afrique Centrale (UMAC)<sup>3</sup> et en 1973 pour l'Union Monétaire Ouest Africaine (UMOA) aujourd'hui Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA)<sup>4</sup> (Cour 1998). La coopération monétaire dans la zone franc<sup>5</sup> est fondée sur les principes suivants:

- *la fixité de la parité*: les monnaies de la zone sont convertibles entre elles, à des parités fixes, sans limitation de montants;
- *un institut d'émission commun à chaque sous-zone*: chaque banque centrale conduit la politique monétaire de sa sous-zone et centralise les avoirs des Etats membres. La France participe aux décisions monétaires dans chaque union, via sa présence dans certains organes de décision des autorités monétaires;

<sup>3</sup> L'UMAC regroupe le Tchad, la Centrafrique, le Cameroun, la Guinée équatoriale, le Gabon et le Congo.

<sup>4</sup> L'UEMOA regroupe le Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Sénégal, la Guinée-Bissau, la Côte d'Ivoire, le Togo et le Bénin.

<sup>5</sup> Les pays de l'UEMOA et de l'UMAC forment la zone CFA. La zone franc comprend la France, la zone CFA, Mayotte, la République des Comores, Dom-Tom et la principauté de Monaco.

- *la garantie illimitée du Trésor français*: la convertibilité des monnaies émises par les différents instituts d'émission de la Zone franc est garantie sans limite par le Trésor français;
- *la libre transférabilité*: les transferts sont, en principe, libres à l'intérieur de la zone, qu'il s'agisse des transactions courantes ou des mouvements de capitaux;
- *la centralisation des réserves de change*: en contrepartie de la convertibilité illimitée garantie par la France, les banques centrales africaines sont obligées de déposer au moins 65% de leurs réserves de change auprès du trésor français, sur le compte d'opérations ouvert au nom de chacune d'elles.

Jusque dans les années 80, les performances économiques de la zone ont été globalement satisfaisantes. Les pays membres ont longtemps affiché un taux d'inflation particulièrement faible et une croissance économique soutenue. La discipline monétaire imposée dans la zone a empêché une appréciation du taux de change en termes effectifs réels (Clément et al. 1996). Cependant, la situation économique et financière de la zone s'est dégradée à partir de 1985 pour des raisons déjà mentionnées plus haut:

- Les termes des échanges de la zone se sont détériorés de plus de 50% pendant la première moitié de la décennie 80 en raison de la chute du prix de ses principales exportations: café, cacao, coton, pétrole.
- Sa compétitivité s'effondre en raison de l'appréciation du franc vis-à-vis des monnaies des autres partenaires commerciaux de la zone.
- Dans le même temps, la zone est handicapée par un certain nombre de rigidités structurelles et sectorielles.

Malgré les efforts d'ajustement internes entrepris par la plupart des gouvernements dans les années 80, la situation a continué à se dégrader. La zone perd toute attraction pour les investisseurs étrangers malgré les avantages d'un faible taux d'inflation et d'un taux de change stable. Dans les années 90, il était devenu clair que les stratégies d'ajustement suivies jusque-là par les différents pays avaient besoin d'être modifiées (Clément et al. 1996)<sup>6</sup>, ce qui arriva le 11 Janvier 1994 avec la dévaluation de 50% du

---

<sup>6</sup> En fait, les pays de la zone CFA disposent d'une marge de manœuvres assez limitée en matière de politique économique. Pendant que l'appartenance à cette communauté comporte des avantages certains en période normale, elle représente un handicap de poids en cas de chocs économiques

franc CFA. Cette situation qui a fortement bouleversé l'environnement économique, a eu des implications importantes aussi bien sur les producteurs que sur les consommateurs.

#### **4.1.3. Les mesures sectorielles agricoles**

Les principales mesures sectorielles agricoles sont la libéralisation des marchés des intrants et des produits, la suppression des subventions sur les intrants et les mesures institutionnelles du PRSA.

##### **4.1.3.1. La libéralisation des marchés et la suppression des subventions sur les intrants**

Selon Igué et Soulé (1993, p 106), le Bénin, malgré l'option politique dirigiste affichée jusqu'à une époque récente par les pouvoirs publics, a toujours pratiqué une politique commerciale assez libérale. La volonté de tirer le maximum de profit de la rente pétrolière du Nigéria, et accessoirement de l'uranium du Niger et du phosphate du Togo, a amené les autorités à mettre au point une politique de captage qui, sur le plan commercial, s'est traduit par le développement des activités de transit et de réexportation sur fond de contrebande. La mise en place de cette stratégie économique a amené le pays à l'adoption d'un ensemble de législations commerciales pour assurer l'importation de certains produits destinés à la réexportation. Ainsi, dans les années 80, les importations de riz sont passées du régime de monopole concédé à quelques sociétés d'Etat à celui de libéral concentré dans les mains de commerçants privés.

La libéralisation officielle du marché des produits vivriers locaux est intervenue avec la mise en œuvre du premier PAS. Avant cette période, pour être commerçant de produits vivriers (collecteur, stockeur, distributeur), il fallait être immatriculé, payer des patentnes annuelles et obtenir une licence octroyée par le Ministère du Commerce et

de l'Artisanat. A partir de 1990, “ l'exercice des activités commerciales et les prestations de services réputés commerciaux sont libres au Bénin”

Le coton qui fournit l'essentiel des recettes d'exportation du pays bénéficie d'un traitement particulier. Le prix au producteur reste fixé par le gouvernement qui en reste aussi le seul acheteur à travers la Société Nationale pour la Promotion Agricole (SONAPRA). Et conformément à l'approche d'ajustement centrée sur l'offre de la Banque Mondiale, il a fait l'objet d'une politique de prix très active, surtout après la dévaluation du franc CFA. De 110 FCA en 1994, le prix du coton au producteur est passé à 140 FCFA en 1994, 175 FCFA en 1995 et 200 FCFA en 1996. Cette évolution de prix a fortement influencé les systèmes de culture dans les zones productrices de coton (paragraphe 4.3).

Avec la création de la SONAPRA en 1982, l'Etat a pris le monopole de l'importation et de la distribution des intrants agricoles: engrains, insecticides, matériels de traitement. Cette situation a duré jusqu'en 1991 où une libéralisation progressive du secteur aux opérateurs économiques privés a commencé. Néanmoins la SONAPRA continue à y jouer un rôle prépondérant en assurant (Soulé 1996, p13):

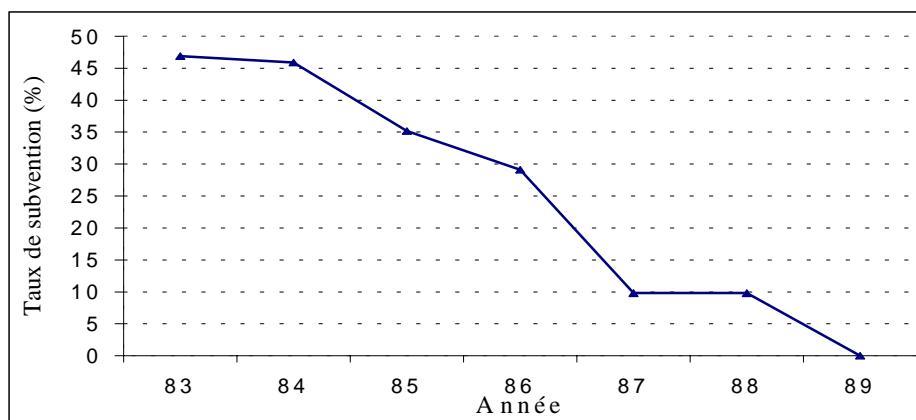
- la gestion de la commercialisation du coton-graine;
- la préparation des dossiers annuels de demande d'agrément des importateurs privés et l'attribution des agréments;
- la signature des contrats avec les opérateurs;
- la répartition des zones de commercialisation entre les différents importateurs privés sur la base des intentions d'achat obtenus auprès des Unions Sous-Préfectorales des Producteurs (USPP);
- l'octroi des cautions aux importateurs privés auprès des banques;
- les retenues, lors du paiement du coton graine aux GV, des montants dus au titre des crédits intrants;
- le contrôle de la qualité des intrants;
- le versement d'une rémunération aux USPP pour les prestations réalisées;
- la gestion des stocks de sécurité.

En outre, les pouvoirs publics, à travers le Fonds de Soutien et de Stabilisation des produits agricoles, continuent à fixer le prix des intrants.

Ainsi, alors que le marché des produits vivriers est complètement libéré, celui du coton et des intrants ne l'est que partiellement.

En même temps que les marchés sont (totalement ou partiellement) libérés, la subvention des intrants est complètement levée comme le montre la figure 4.2.

Figure 4.2: Evolution du taux de subvention des engrains



Source: élaboré à partir de Soulé (1996)

#### 4.1.3.2. Les mesures institutionnelles du PRSA

L'objectif global du PRSA à son démarrage était la restructuration des institutions publiques du secteur agricole afin de:

- améliorer la performance des activités qui reviennent naturellement à la fonction publique,
- dégager les institutions publiques des activités que le secteur privé peut mieux exécuter (les activités à caractère commercial),
- réduire les coûts à la charge du budget national, entre autre par une réduction de 62% des effectifs du Ministère du Développement Rural (MDR) et des Centres d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER),
- décentraliser les activités de l'Etat.

Les composantes du PRSA sont:

- la réorganisation institutionnelle du MDR et des CARDER;
- le renforcement du système national de vulgarisation;
- le renforcement des services de l'élevage;
- la mise en place et l'équipement de diverses unités de recherche et développement (R/D) et des laboratoires d'appui au niveau des CARDER;
- le renforcement des Organisations Paysannes (OP) par le transfert des activités commerciales des CARDER aux OP, le renforcement de l'appui des CARDER aux OP, la mise à jour de la législation coopérative.

Les principaux résultats d'une mission d'évaluation du PRSA effectuée en 1998 (MDR 1998) peuvent être résumés comme suit:

- «- Les institutions publiques du secteur agricole ont été largement restructurées
- le MDR et les CARDER ont arrêté la plus grande partie de leurs activités à caractère commercial;
  - la réduction du personnel a été atteinte dans une large mesure;
  - la réduction des coûts à la charge du budget national est acquise, mais dans une mesure si importante que l'efficacité des activités du MDR et des CARDER s'en est ressentie;
  - le PRSA n'a pas contribué à la décentralisation des activités de l'Etat.»

Comme on le remarque à travers les conclusions de cette mission, l'un des meilleurs "succès" du PRSA est sa contribution à la réduction des dépenses gouvernementales. En effet l'objectif de réduction de 62% de l'effectif des travailleurs a été atteint. Seulement que cette "érosion du personnel " a surtout concerné les agents de vulgarisation en contact direct avec les producteurs. Le résultat est que le nombre d'exploitations par agent de vulgarisation a doublé passant de 669 à 1220. L'impact de ce processus est tel que «le système de vulgarisation n'est pratiquement plus fonctionnel » précise ce rapport. Cette situation affecterait certainement les rendements agricoles.

La transmission de la commercialisation primaire du coton et de la distribution des intrants n'a été effective que dans les zones cotonnières. Dans les zones non cotonnières, les OP ne disposent pas de moyens financiers et logistiques pour assurer l'approvisionnement en intrants. Le transfert a dans ce cas le caractère d'un abandon. En outre, le système actuel ne favorise l'importation et la distribution d'intrants que pour le coton. La production vivrière se trouve ainsi considérablement découragée.

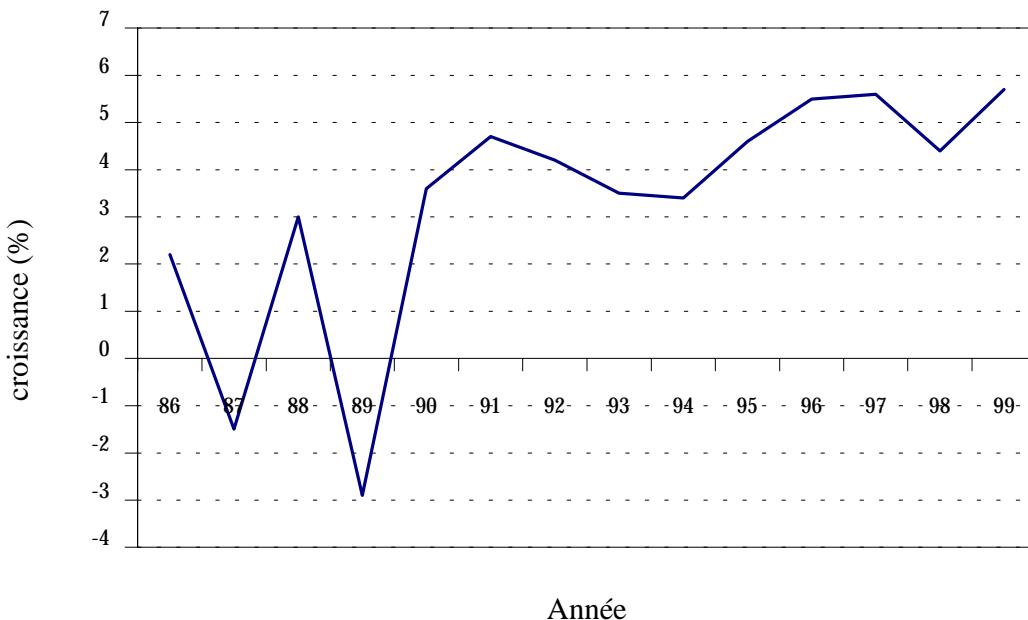
Toutes ces mesures forment un ensemble très complexe dont il serait difficile de séparer les effets. Nous commençons par analyser la réaction des variables macro-économiques.

#### **4.2. Impact macro-économique des PAS**

Les différents PAS mis en œuvre jusqu'à présent ont globalement amélioré la situation macro-économique du pays (voir annexe V):

- Le taux de croissance du PIB au prix constant est passé de -2,8% en 1989 à environ 5,6% en 1997. Il est prévu une croissance annuelle moyenne de 5,5% jusqu'à l'an 2001 (FMI, 1998). La figure 4.3 montre également que les fluctuations d'avant PAS sont atténuées et que la croissance est actuellement plus ou moins stable. Les faibles croissances enregistrées en 1992 et en 1993 sont dues à une pluviométrie faible ayant affecté les rendements agricoles, traduisant l'importance de ce secteur dans l'économie nationale.
- Dans le domaine budgétaire, le solde primaire s'est amélioré considérablement au début des réformes passant de -2% du PIB en 1989 à 2,2% en 1993. Mais le choc de la dévaluation a ramené cet indicateur à -4,5% du PIB en 1995. Cependant la poursuite des réformes a permis d'atteindre la valeur de 0,3% en 1998. Le déficit global s'est amélioré plus ou moins régulièrement, passant de -10,6% du PIB à -1,0 % en 1998. Dans le cadre du programme en cours, il est prévu de maintenir cet indicateur autour de -2,7% jusqu'à l'an 2001 (figure 4.4).

Figure 4.3: Evolution du PIB réel sous PAS



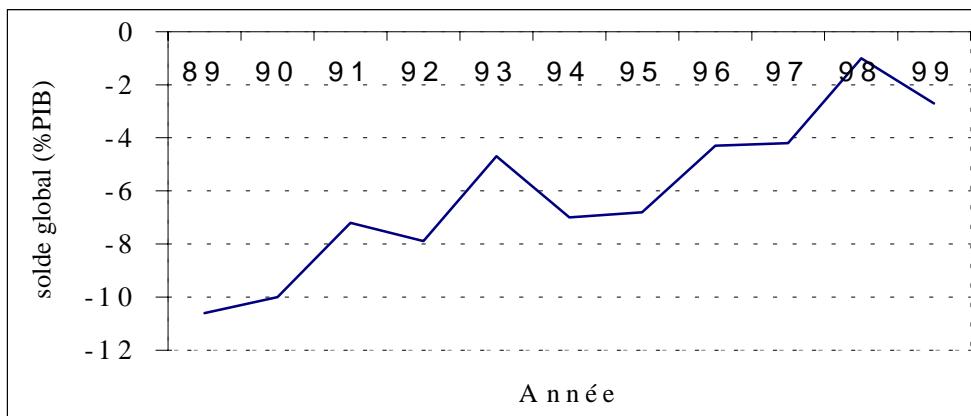
Source: FMI et autorités béninoises

Ces bons résultats financiers s'expliquent par deux éléments importants: les réformes fiscales et la maîtrise des dépenses gouvernementales (voir paragraphe 4.1.1). Entre 1989 et 1997, les recettes fiscales sont passées de 34,36 milliards à 166,56 milliards de FCFA. Selon CAPE (1998), ce résultat est dû à l'explosion des deux principales composantes<sup>7</sup> que sont les recettes douanières et les recettes des impôts. Les recettes de douane proviennent pour une bonne partie des activités de réexportation vers le Nigéria. Ces recettes risquent d'être atteintes les prochaines années en raison des réformes commerciales en œuvre au Nigéria<sup>8</sup>. De l'autre côté, les programmes de départ volontaire de la fonction publique ainsi que les licenciements ont considérablement réduit les dépenses gouvernementales. La masse salariale est passée de 7,7% du PIB à 5% en 1997.

<sup>7</sup> La troisième composante en importance est constituée des recettes du coton.

<sup>8</sup> Le lecteur intéressé par la question est invité à lire Igué (1999).

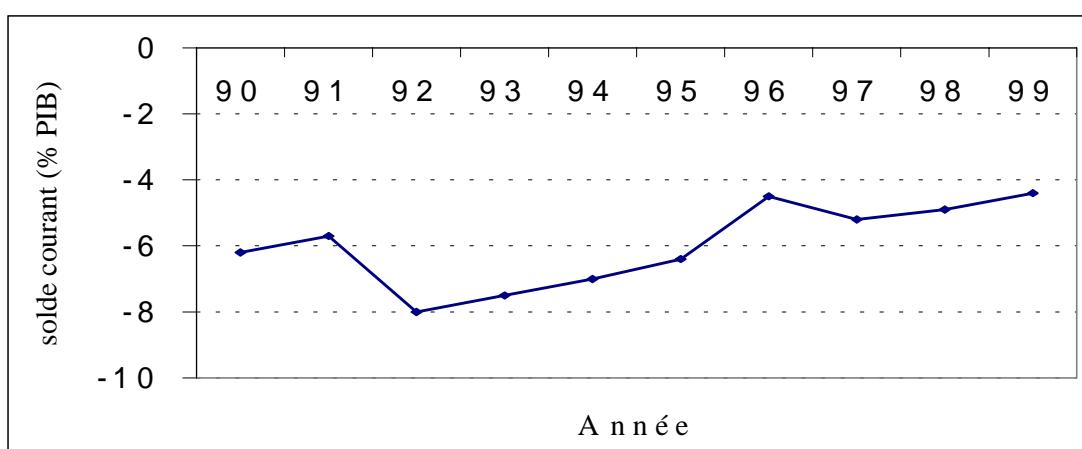
Figure 4.4: Evolution du déficit budgétaire global (en % du PIB)



Source: FMI et autorités béninoises

- Le solde courant de la balance des paiements a également connu une amélioration substantielle depuis le début du programme comme le montre la figure 4.5. Cependant la balance commerciale (annexe) n'a connu qu'une évolution mitigée en raison de l'importance des réexportations dans ce compte<sup>9</sup>.

Figure 4.5: Evolution du solde courant de la balance des paiements.

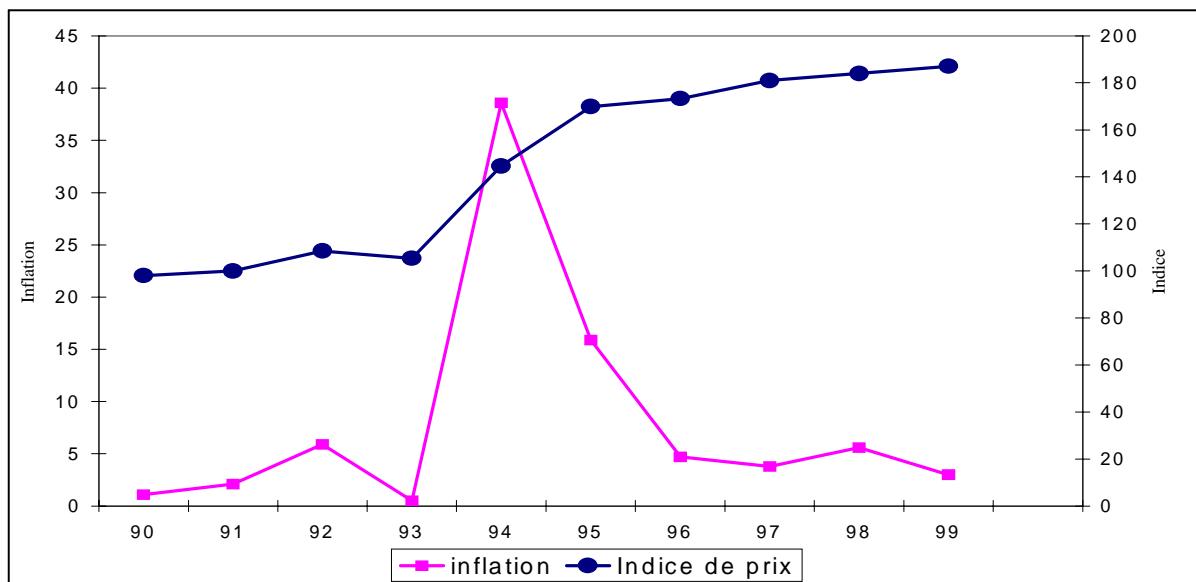


Source: FMI et autorités béninoises

<sup>9</sup> Une bonne partie des importations frauduleusement réexportées vers le Nigéria n'est pas enregistrée dans les comptes officiels, ce qui déséquilibre la balance commerciale.

- Selon Igué (1998), c'est au niveau de la dette que les PAS ont enregistré les meilleurs succès. Le Bénin a assuré intégralement le paiement des services de sa dette extérieure multilatérale et bilatérale ne pouvant faire l'objet d'un allégement.
- L'inflation qui a atteint près de 40% en 1994 (année de la dévaluation) a été maîtrisée progressivement passant à 4,7% en 1996 et 3,8% en 1997. Il est prévu un taux d'inflation moyen de 3% jusqu'à 2001. Seulement que le taux record de 1994 et celui de 15,4% en 1995 ont presque fait doubler l'indice de prix à la consommation (base 1991), (figure 4.6). Cela suppose que le pouvoir d'achat d'un employé (dont le revenu nominal n'a pas augmenté) est presque réduit de moitié entre 1991 et 1995. Nous reviendrons plus loin sur cet aspect.

Figure 4.6. Indice de prix à la consommation et taux d'inflation de l'économie



Source: FMI et autorités béninoises

Cette description montre que les différents PAS ont eu un impact positif évident sur les agrégats macro-économiques. Le pays a renoué avec la croissance et rétabli les grands équilibres économiques et financiers. Mais quelle est l'impact de ces performances macro-économiques au niveau micro-économique? Se sont-elles réalisées au détriment du bien-être des producteurs et des consommateurs ou ce dernier s'est également amélioré?

### **4.3. L'impact micro-économique des PAS au niveau du secteur agricole.**

L'objectif de ce paragraphe est de décrire l'évolution des systèmes de culture et des revenus agricoles et urbains sous PAS. Comme mentionné au chapitre 3, on ne saurait attribuer tous les changements observés à ces réformes même si elles y ont incontestablement joué un rôle important. Les exercices de modélisation et de simulation effectués dans les chapitres suivants ont justement pour objectif de corriger les insuffisances de ces comparaisons, d'expliquer les évolutions observées, surtout les convergences ou les divergences entre le micro et le macro.

#### **4.3.1. Impact sur les producteurs agricoles**

Les enquêtes pour cette analyse ont été effectuées dans trois villages représentant trois zones agro-écologiques du Borgou (voir chapitre 3 pour les détails). Il s'agit de:

- Kinnou-Kpannou (Sous-préfecture de Tchaourou, Borgou Sud) qui produit essentiellement des vivriers;
- Simpérou (Sous-préfecture de Banikoara, Borgou Nord) producteur de coton; et de
- Suya (Sous-préfecture de Nikki au centre du département) qui ne présente aucune spécialisation prononcée.

Les systèmes de production dans ces trois villages sont analysés en détail dans Brüntrup (1997). En raison du sujet traité et pour faciliter la compréhension, l'analyse ne rentre plus dans ces détails mais se limite souvent à la comparaison coton/vivriers. Toujours pour ces mêmes raisons, le village du centre est quelques fois omis afin de mieux mettre en exergue les différences de comportement entre les zones plus spécialisées. Les données présentées concernent l'appréciation par les producteurs eux-mêmes de l'évolution de leur bien-être sous PAS, l'évolution du système de culture, des surplus commercialisés, des revenus et le l'utilisation d'intrants.

#### 4.3.1.1. L'évolution du bien-être selon les producteurs

Le bien-être est une notion difficile à opérationnaliser en économie. Théoriquement, le bien-être d'un agent économique devrait être mesuré par la valeur de sa fonction objectif spécifique (Sadoulet et de Janvry 1995). Ainsi il devrait être estimé par le niveau du profit chez le producteur et de l'utilité chez le consommateur. Les indicateurs souvent utilisés sont l'utilité du consommateur, le surplus du producteur et du consommateur, les variations compensatoires et équivalentes, le revenu réel, etc. Mais au-delà de tous ces indicateurs théoriques, l'appréciation que font les acteurs eux-mêmes de l'évolution de leur "situation" est selon nous le meilleur indicateur, surtout pour une analyse ex-post comme celle-ci. Elle représente pour nous la mesure la plus fidèle de leur fonction objectif. L'évolution de la "situation" telle qu'évaluée par les producteurs englobe l'évolution du patrimoine et de la situation alimentaire. Il leur est demandé comment ils jugent globalement cette évolution ces 5 dernières années ainsi que les principales causes de celle-ci (voir Senahoun 1998). Les réponses fournies sont résumées dans le tableau 4.1. Alors que dans le village producteur de cultures vivrières, 50% des exploitations jugent que leur bien-être a diminué, l'évolution est inverse dans le village cotonnier. La majorité (60%) juge avoir acquis plus de biens les cinq dernières années et dans les deux cas, la dévaluation du CFA est citée comme principale cause de l'évolution. Ceci signifie que pendant que la mesure de politique macro-économique favorise les producteurs de coton et le développement du milieu, elle défavorise les producteurs de vivriers, du moins selon leur propres appréciations. Mais ceci est un résultat un peu difficile à comprendre puisque l'augmentation du prix du coton après la dévaluation a été suivie de celle des vivriers et dans des proportions encore plus élevées. Une explication résiderait dans le fait que la production cotonnière est entièrement destinée à la vente, offrant suffisamment de liquidité aux paysans alors que celle des vivriers est en grande partie auto-consommée. Mais nous trouverons une meilleure explication à ce paradoxe au chapitre 5.

Tableau 4.1: Evolution du bien-être et raison de l'évolution.

Evolution	Kinnou-Kpannou (vivriers)			Simpérou (coton)		
	% d'expl.	dont comme raison de l'évolution (%)	dévaluation	% d'expl.	dont comme raison de l'évolution	dévaluation
Amélioration	27	9	60	60	89	89
Dégradation	50	60	10	10	67	67
Pas de changement	23	-	30	30	-	-

Source: Enquêtes effectuées par l'auteur

En outre, il est observé dans les villages étudiés que les paysans qui arrivent à dégager un surplus monétaire s'en servent souvent soit pour se construire une nouvelle maison (souvent plus moderne), soit pour s'acheter un moyen de transport (vélos, motos, voitures). Nous avons utilisé le degré de consommation de ces biens comme indicateur d'amélioration du bien-être. Trois types de maisons ont été distinguées:

- les maisons de type 1, traditionnelles;
- les maisons de type 2 à base de ciment ou (exclusif) tôle;
- les maisons de type 3 à base de ciment et tôle.

Le tableau 4.2 qui donne une idée du changement de la physionomie des deux villages entre les deux enquêtes (entre 1992 et 1997) montre que 30% des exploitations agricoles du village de Simpérou, producteur de coton, ont construit des maisons de type 3 (à base de ciment et tôle) entre 1993 et 1997. Ce chiffre n'est que de 13% dans le village de Kinnou-Kpannou, producteur de vivriers.

Tableau 4.2: Pourcentage d'exploitations ayant construit ou acheté de motos entre 1992 et 1997

Biens	% d'exploitations à	
	Kinnou-Kpannou (vivriers)	Simpérou (coton)
Construction type 1	0	50
Construction type 2	10	3
Construction type 3	13	30
Moto	3	17

Source: Enquêtes effectuées par l'auteur

Même si 10% des exploitations de Kinnou-Kpannou ont, pendant ce temps, construit des maisons de type 2 contre 3% à Simpérou, ces chiffres ainsi que ceux concernant l'achat de motos (17% à Simpérou contre 3% à Kinnou-Kpannou) et la construction de maisons traditionnelles révèlent clairement un développement rural plus rapide dans le village producteur de coton que dans celui producteur de vivriers. Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par Tovo (1995) selon lesquels les enfants des zones cotonnières du Bénin présentent un état nutritionnel meilleur à celui des enfants des zones vivrières. Ce paradoxe s'explique simplement par le fait que les producteurs cotonniers qui ont un revenu plus élevé ont accès à une alimentation plus diversifiée.

#### 4.3.1.2. L'évolution du système de culture et de la production

Les principaux produits cultivés au Borgou sont par ordre d'importance le coton, le maïs, le sorgho, l'igname, l'arachide, le niébé, le manioc, le riz. Toutes les cultures autres que le coton sont regroupées dans le groupe des cultures vivrières, ce qui correspond ici en réalité aux non-échangeables. Le tableau 4.3 qui résume l'évolution du système de culture dans les trois villages montre une prédominance toujours croissante du coton à partir de 1992. Mais une observation attentive montre que le "boom" a eu lieu en 1995 et 1996, montrant la part de la politique de prix ayant suivi la dévaluation dans cette évolution. Le coton qui n'existe pas dans le village vivrier a

fait son apparition en 1994, année de la dévaluation pour atteindre 14% des superficies en 1996. Pendant cette année, Suya était aussi devenu un village cotonnier. Cependant, cette évolution ne signifie qu'une extension des superficies de coton, les superficies consacrées aux vivriers n'ayant pas diminué. Or, les ressources sont limitées au niveau des exploitations si bien que même si elles s'efforcent de ne pas abandonner les vivriers, elles se trouvent incapables de bien entretenir toutes les superficies emblavées. Les rendements sont atteints, la production chute. C'est en réalité ce qui s'est passé en 1996 et qui a conduit à l'inflation connue (nous y reviendrons).

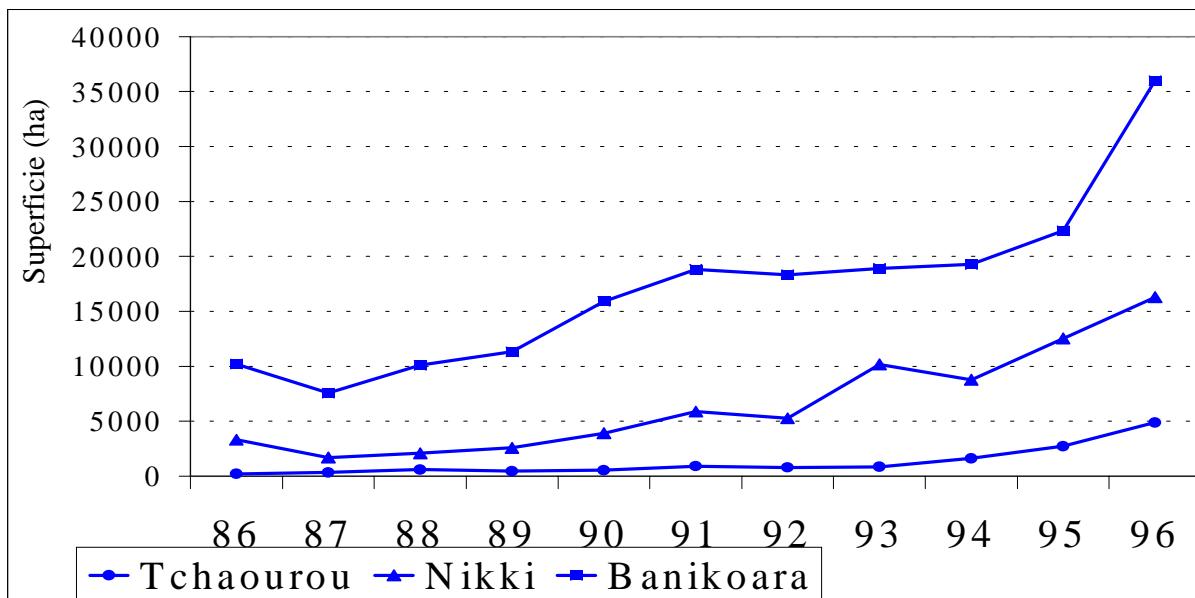
Tableau 4.3: Evolution du système de culture (en %)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Kinnou-Kpanou (vivriers)</b>						
Coton	0	0	3	4	14	6
Vivriers	100	100	97	96	86	94
<b>Suya</b>						
Coton	28	32	38	40	42	37
Vivriers	72	68	62	60	58	53
<b>Simpérou (coton)</b>						
Coton	36	37	37	38	45	45
Vivriers	64	63	63	62	55	55

Sources: 1997-93 enquêtes de l'auteur; 1992: calculé à partir de Brüntrup (1997).

Les producteurs expliquent le "retour à la case départ" observé dans les deux premiers villages en 1997 par le faible rendement et l'augmentation de prix de 1996. Le cycle se résume comme suit: dévaluation, augmentation du prix du coton, réaction des producteurs par l'augmentation des superficies de coton, entretien insuffisant par manque de ressources, chute des rendements, augmentation du prix des produits vivriers, retour à la production vivrière.

Figure 4.7: Evolution des superficies de coton à Tchaourou, Nikki et Banikoara.



Source: CARDER Borgou

Cette évolution est bien remarquable au niveau régional comme le montre la figure 4.7 retraçant l'évolution des superficies de coton dans les sous-préfectures de Tchaourou, de Nikki et de Banikoara.

Les développements effectués jusque-là ne nous permettent pas d'apprécier les effets probables des substitutions opérées au sein du système de production sur la sécurité alimentaire des populations urbaines. Seule l'évolution du surplus commercialisé nous permettrait de faire des déductions dans ce domaine. Le tableau 4.4 compare la part de la production des différentes cultures vivrières commercialisées en 1992 et en 1996.

Ces chiffrent révèlent clairement l'impact des réformes macro-économiques sur le surplus commercialisé dans chacun des villages. Si nous ne considérons que les produits constituant la base de l'alimentation béninoise, le village de Kinnou-kpanou, spécialisé en vivriers a commercialisé en 1992, 30% de sa production d'igname, 76% de celle de maïs, et 30% de la production de sorgho. En 1996, ces chiffres ne sont respectivement que de 19, 53 et 25. La même tendance est observée dans les autres villages, à part que la spécialisation de plus en plus poussée des Peulhs du village de Simpérou en production céréalière y a amélioré l'offre de maïs et de sorgho. Selon ces derniers, la concentration de plus en plus forte des autres ethnies (Bariba et Gando) sur

la production cotonnière leur offre de meilleurs débouchés pour la production céréalière.

Tableau 4.4 : Evolution de la part de la production commercialisée (en %) selon les cultures après la dévaluation.

	Ignane	Maï s	Sorgho	Arachide	Niébé	Manioc	Riz
<b>Kinnou-Kpannou (vivriers)</b>							
1996	19	53	25	100	13	10	
1992	30	76	30	100	28	7	
<b>Suya</b>							
1996	8	16	9	68	52	9	
1992	7	25	9	78	54	11	
<b>Simpérou (coton)</b>							
1996	2	13	15	63	19	5	64
1992	32	11	3	55	54	17	58

Sources: 1996, enquêtes de l'auteur; 1992, calculé à partir de Brüntrup (1997).

Ces résultats sont conformes aux chiffres de l'ONASA rapportés par Igué (1999, p77) selon qui, «depuis 1995, année du boom du coton, la production des principales denrées alimentaires est en baisse, entraînant d'importants déficits alimentaires: en 1996 presque toutes les productions vivrières ont enregistré d'importants déficits». Ces déficits seraient de l'ordre de:

- 21000 tonnes pour le maï s;
- 30776 tonnes pour le sorgho;
- 10000 tonnes pour l'arachide;
- 14000 tonnes pour les cultures maraîchères.

Selon Igué (1999), les résultats des réformes mises en œuvre dans le cadre des PAS ont eu un impact négatif sur la sécurité alimentaire des populations. C'est probable.

Mais jusqu'à présent nous n'avons fait que comparer des chiffres. Il serait trop tôt pour nous d'affirmer que tous ces changements sont provoqués par les PAS. Nous en saurons plus avec nos simulations.

#### 4.3.1.3. Evolution des revenus

L'objectif de ce paragraphe est de savoir si l'évolution des revenus confirme l'opinion des paysans à savoir : la dévaluation a eu un impact positif dans le village cotonnier de Simpérou et un impact négatif dans celui de Kinnou-Kpannou où sont produits des vivriers. Le tableau 4.5 qui présente l'évolution du revenu monétaire agricole<sup>10</sup> entre 1992 et 1997 révèle une plus grande amélioration des revenus dans le village producteur de vivriers.

Tableau 4.5: Evolution du revenu monétaire agricole entre 1992 et 1996

	Revenu monétaire agricole en 1992 (FCFA)	Revenu monétaire agricole en 1996 (FCFA)	Changement (%)
Kinnou-Kpannou (vivriers)	77452	247474	219%
Simpérou (coton)	301188	420803	40%

Sources: 1992: Brüntrup (1997); 1996: calculs de l'auteur.

En effet, l'augmentation de revenu monétaire est de 219% dans ce dernier alors qu'il n'est que de 40% dans le village producteur de coton. Trois éléments entrent en jeu pour expliquer cette évolution: le prix du coton, le prix des vivriers et le prix des intrants. Entre 1992 et 1996, le prix de la plupart des produits vivriers a connu une augmentation de près de 200% alors que celle du coton n'est que de 100% environ. Le coton, principal produit d'exportation du Bénin, est la seule culture qui bénéficie d'une filière bien organisée avec des systèmes de crédit et de commercialisation bien définis.

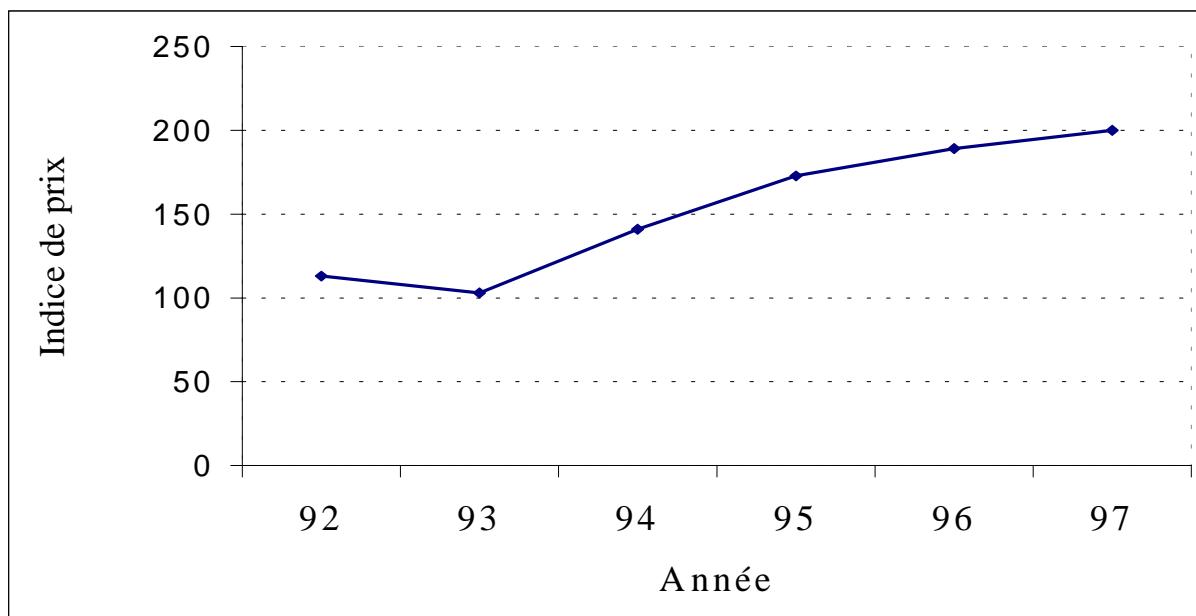
<sup>10</sup> "Agricultural gross cash revenues" en Anglais: il s'agit de la différence entre les ventes et les coûts variables.

Les intrants importés dont le prix a doublé après la dévaluation ne sont utilisés que sur le coton ou presque; ceci implique que l'érosion des revenus par cette catégorie de coûts a été beaucoup plus forte dans le village cotonnier. Tous ces facteurs combinés ont contribué à réduire le “gap” qui existe entre les deux villages en matière de revenu. Néanmoins, le revenu agricole dans le village cotonnier fait encore le double de celui dans le second village.

Ces résultats semblent contradictoires avec l'analyse qualitative précédente basée sur l'opinion des paysans selon laquelle la dévaluation a provoqué une détérioration des conditions de vie à Kinnou-Kpannou. Mais les considérations suivantes montrent qu'il n'en est rien:

- la hausse du prix des vivriers, principale cause de l'amélioration des revenus dans cette zone, n'a été vraiment importante qu'à partir de 1996, après la dernière augmentation du prix du coton. Entre-temps l'augmentation du coût de la vie après la dévaluation aurait été très supérieure au niveau des revenus.

Figure. 4.8: Evolution entre 1992 et 1997 de l'indice des prix à la consommation dans la ville de Parakou (base 100, Décembre 1991).



Source: INSAE

A titre indicatif, la figure 4.8 décrit l'évolution du coût de la vie<sup>11</sup> dans la ville voisine de Parakou. Elle montre clairement que l'augmentation du coût de la vie a été radicale après la dévaluation.

- Pour des investissements importants comme la construction de maisons et l'achat de motos, un certain niveau de revenu est nécessaire et les producteurs de coton qui utilisent la culture attelée et qui par conséquent emblavent des superficies plus importantes sont dans ce domaine plus avantagés que les paysans de Kinnou-Kpannou. Malgré l'impact positif de la dévaluation sur les revenus de ces derniers (du moins en 1996), ces revenus ne représentent que la moitié de ceux des producteurs de coton. Ceci explique le "développement" plus rapide de Simpérhou ces dernières années.
- La concentration des revenus dans le temps et la certitude de la demande sont des facteurs qui favorisent l'épargne et l'amélioration des conditions de vie et les paysans de la zone cotonnière restent favorisés sur ce point de vue.

Les revenus analysés ici sont des revenus nominaux qui ne disent pas grande chose sur le pouvoir d'achat des producteurs. Afin de mieux analyser ce dernier, il faudra confronter l'évolution de leur prix d'achat avec celle de leur prix de vente. C'est ce que nous ferons au chapitre 5 à travers l'analyse des termes des échanges.

#### **4.3.1. 4. Evolution de l'utilisation d'intrants**

La thèse répandue est que les PAS à travers l'augmentation des prix qu'ils induisent ont un impact négatif sur l'environnement à travers une utilisation réduite d'intrants et le minage des sols. Plusieurs études l'ont soutenu (de Haen *et al.* 1994, Kamajou 1998, Nuppenau et Badiane 1998). Seulement, ces résultats ne peuvent être généralisés pour les raisons suivantes:

- D'autres facteurs comme le cadre institutionnel jouent un rôle central dans la disponibilité des intrants et leur utilisation par les producteurs. Comme l'ont souligné Badiane et Delgado (1995), la plupart des petits paysans africains connaissent la valeur des engrangés mais ils sont rarement en mesure de les appliquer au taux

---

<sup>11</sup> Le coût de la vie est mesurée ici par l'indice des prix à la consommation.

recommandé et à la période adéquate en raison des coûts élevés, du manque de crédit, des insuffisances dans la distribution et des revenus faibles et variables.

- L'évolution des rapports de prix entre produits et intrants n'est pas le seul paramètre influençant la décision des producteurs. Les relations gouvernant leur réponse à des changements de prix sont très complexes et toute cette complexité doit être prise en compte lorsqu'on effectue une analyse de politique.

Tableau 4.6: Utilisation d'engrais (kg/ha) et d'insecticide (litres/ha) en 1992 et 1996

	1992	1996
<b>Kinnou-Kpannou (vivriers)</b>		
Engrais	0	20,8
Insecticides	0	0,47
<b>Suya (vivriers et coton)</b>		
Engrais	37,75	47,14
Insecticides	1,90	2,78
<b>Simpérou (coton)</b>		
Engrais	46,59	90,2
Insecticides	2,77	5,1

Source: 1992, calculé à partir de Brüntrup (1997); 1996, enquêtes de l'auteur.

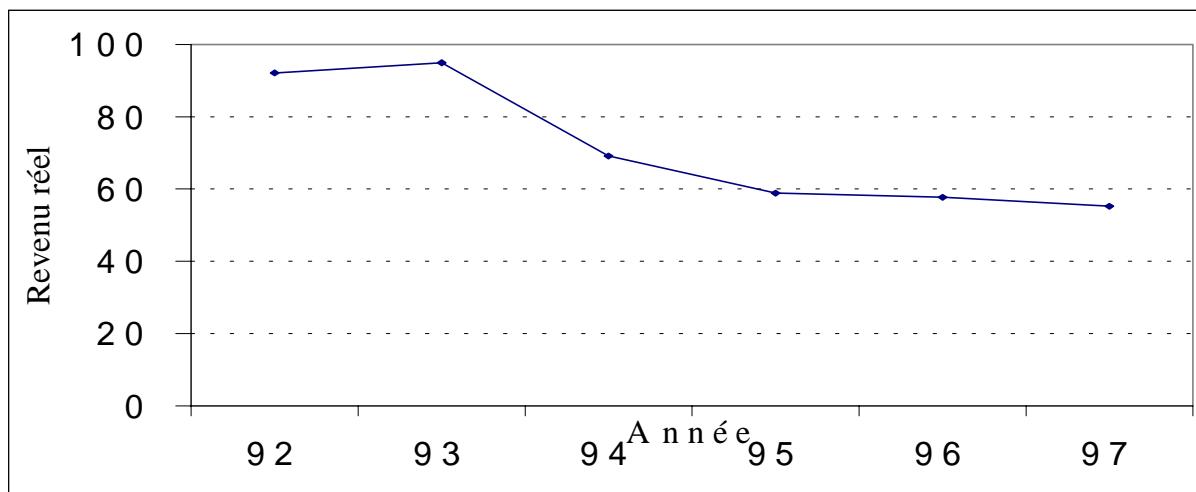
Le tableau 4.6 montre que l'utilisation d'intrants a augmenté dans tous les trois villages malgré l'augmentation du prix de ces derniers. L'explication réside dans le cadre institutionnel entourant la culture de coton (principale consommatrice d'engrais et d'insecticides dans les villages étudiés), en particulier les systèmes de crédit et de commercialisation: les intrants sont livrés à crédit, le remboursement ne s'effectue qu'à la vente du coton dont la demande est garantie. Ainsi l'utilisation d'engrais et

d'insecticide par hectare augmente avec la part du coton dans le système de culture indépendamment de l'évolution des prix. Le chapitre 6 montrera qu'en raison de cette tendance, les SAP ont plutôt conduit à une agriculture plus durable dans cette zone.

#### 4.3.2. Impact sur les consommateurs urbains.

A défaut de données détaillées plausibles pouvant servir de base à une comparaison des consommations alimentaires avant et après les réformes, nous nous contentons ici de montrer l'impact de ces dernières sur les revenus réels<sup>12</sup> des consommateurs. Considérons pour cela un employé virtuel de Cotonou qui gagne 100 F par an. La figure 4.9 montre que son revenu réel qui représente son pouvoir d'achat a été presque réduit de moitié depuis 1992 malgré les 10% d'augmentation de salaire qu'il a obtenu du gouvernement après la dévaluation en 1994. Les exercices que nous ferons avec le modèle du secteur agricole béninois (chapitre 7) nous permettrons d'en savoir plus sur la réaction des consommateurs et l'impact sur eux des mesures des PAS:

Figure 4.9: Evolution du revenu réel à Cotonou



Source: Chiffres calculés à partir des données de l'INSAE

<sup>12</sup> Le revenu réel (revenu nominal déflaté par l'indice des prix à la consommation) est l'indicateur le plus simple du bien-être.

#### 4.4. Conclusions

Les résultats des analyses effectuées dans ce chapitre peuvent être résumés comme suit:

- Au niveau macro-économique, les différents PAS ont eu un impact positif évident.
- Au niveau micro-économique,
- Les producteurs de coton ont reconnu une amélioration de leur bien-être alors que les producteurs vivriers ont plutôt déclaré que leur «situation» s'est dégradée suite à la dévaluation du franc CFA.
- La politique de prix qui a suivi la dévaluation a provoqué une augmentation de la part du coton dans les systèmes de culture et une réduction des surplus vivriers commercialisés.
- En raison du cadre institutionnel entourant la culture de coton, l'utilisation d'engrais n'a pas diminué malgré l'augmentation de son prix.
- Le bien-être des consommateurs urbains a diminué de moitié depuis 1992.

Tous ces résultats sont basés sur des comparaisons avant-après et les changements ne peuvent pas être entièrement attribués aux PAS. Seules les simulations avec les modèles nous permettront de capturer les parts de changements provoquées par les réformes. En attendant d'en arriver là, nous essayons d'expliquer l'impact différencié dans les zones cotonnières et les zones vivrières.

## 5. BIAIS AGRICOLES ET BIEN-ETRE DES PRODUCTEURS: LES TERMES DES ÉCHANGES INTERSECTORIELS

Un résultat paradoxal auquel nous avons abouti et qui est présenté au chapitre précédent est que le bien-être des producteurs de vivriers s'est dégradé sous les réformes alors que celui des producteurs cotonniers s'est globalement amélioré. Ce résultat est apparemment paradoxal parce que l'évolution des revenus nominaux a été beaucoup plus forte dans le premier village que dans le second ces dernières années. Nous avons également vu que ce bien-être est déterminé par l'utilité résultant de la consommation de différents groupes de biens: alimentaires, consommation intermédiaire, équipement. Dans ce chapitre nous utilisons les ToT comme indicateur du bien-être en milieu rural pour vérifier l'information fournie par les producteurs. Pour cela, l'évolution de la structure des échanges entre le milieu rural et la ville ainsi que celle des indices des prix des achats et des ventes sont présentées. Mais avant, discutons l'estimation empirique de l'indicateur.

### 5.1. Estimation empirique des termes des échanges

Les travaux sur les ToT internes dans les pays en voie de développement ne sont pas légion. Leur importance est reconnue par les chercheurs s'intéressant aux politiques agricoles dans ces pays et ils en font mention dans leurs études (Bruntrüp 1997; Amin 1992, Timmer et al. 1983). Les estimations empiriques ainsi que la description de l'évolution sous diverses politiques économiques et agricoles existent pour peu de pays. Dhar (1968), Sethi (1971), Dantwala (1976), Mitra (1977) et Sidhu & Singh (1979) cités par Kalhon et Tyagi (1989) ont calculé pour l'Inde l'indice du prix de l'ensemble des produits agricoles et celui des produits industriels manufacturiers et ont ensuite estimé les ToT. Pegatienan (1995) a pour la Côte-d'Ivoire utilisé à peu près la même méthodologie et a estimé les termes des échanges intersectoriel et intra-agricole. Selon lui, le ratio de l'indice du prix de l'ensemble des produits agricoles et de l'indice du prix de l'industrie manufacturière représente les ToT intersectoriels. La limite de cette méthodologie est, selon Kalhon et Tyagi (1983), la composition du „panier“ utilisé pour calculer les indices. En effet les ToT traduisent les échanges entre les deux secteurs et seuls les produits échangés entre eux devraient figurer dans les „paniers“.

Les pondérations pendant le calcul des ratios devraient ainsi refléter les échanges entre les deux secteurs.

La plupart des estimations dans la littérature concernent tout le secteur agricole des pays concernés ce qui ne permet pas de faire des analyses désagrégées par zone des incitations positives ou négatives véhiculées par les ToT. Pour combler ce vide, nous avons essayé ici,

- d'estimer les termes des échanges entre deux villages du Nord Benin et le milieu urbain,
- d'analyser leur évolution après la dévaluation du Franc CFA, et
- d'analyser les implications pour le bien-être des populations et le développement agricole de la région.

La composition des ventes et des achats provient en partie de deux enquêtes menées, la première pendant 17 mois de Avril 1991 à Août 1992 (voir Brüntrup 1997) et la seconde pendant 6 mois de Juin à Novembre 1997 (voir chapitre 3). Les séries de prix dans les villages n'étant pas disponibles, les indices estimés à partir des prix collectés dans la ville voisine de Parakou, principal marché régional dans la région, sont utilisés comme indicateurs de prix dans les deux villages. Nous avons utilisé à cette fin les prix collectés par l'Office National pour la Sécurité Alimentaire (ONASA) du Bénin.

La formule de Laspeyre est utilisée pour le calcul de l'indice des prix payés par le secteur agricole et une variante de la formule de Laspeyre avec la technique du "splicing"<sup>1</sup> est utilisée pour le calcul de l'indice des prix reçus par le secteur agricole pour tenir compte du changement de la structure des ventes. Les formules sont les suivantes:

- indice de prix reçus par les paysans

$$I_r = \frac{\sum P_t Q_t}{\sum P_0 Q_t} (100) \quad \text{où,}$$

où,

---

<sup>1</sup> Le „ Splicing“ est une technique utilisée pour changer les poids de base d'un indice. La technique est expliquée dans n'importe quel manuel de statistique.

$P_t$  et  $Q_t$  représentent respectivement le prix et la quantité au temps t.  $Q_t$  prend seulement deux valeurs: une valeur  $Q_1$  jusqu'en 1995 et une valeur  $Q_2$  à partir de 1996.  $P_0$  représente le prix au temps t = 0 (année de base). En fait deux séries chevauchantes d'indices sont ici combinées en une seule série continue.

- Indices de prix payés par les paysans

$$I_p = \frac{\sum P_t Q_0}{\sum P_0 Q_0} (100) \text{ où}$$

$P_t$  et  $P_0$  représentent respectivement les prix au temps t et au temps t = 0.

$Q_0$  représente la quantité qui est restée inchangée.

- Le terme des échanges:

$$ToT = \frac{I_r}{I_p} (100)$$

Les quantités ci-dessus indiquées sont les parts de divers postes dans les ventes ou achats totaux.

## 5.2. La structure des échanges

L'analyse des résultats des enquêtes a révélé qu'en moyenne 85% des achats des paysans (de chacun des deux villages) s'effectuent dans le secteur industriel urbain. Les achats intra-sectoriels, constitués essentiellement d'achats de produits alimentaires de base (en période de soudure surtout), de condiments pour la cuisine, de produits animaux, représentent à peu près la même proportion dans le budget des producteurs (15%). Ceci signifie qu'en valeur absolue, les paysans de la zone cotonnière ayant un

revenu plus élevé effectuent plus de transactions aussi bien avec le secteur agricole qu'avec le secteur industriel urbain.

Tableau 5.1. Produits et services achetés au secteur urbain et coefficients budgétaires (en pourcentage)

	<i>Kinnou-Kpannou</i> (vivriers)	<i>Simpérou</i> (coton)
<i>1. Consommation finale</i>	82	58,9
Tissus	25	30
Santé	3,8	15
Education	5	0,5
Divers condiments et nécessaires de cuisine et de toilette <sup>1).</sup>	48,2	13,4
<i>2. Consommation intermédiaire</i>	2	25
Engrais	0	10
Insecticides	0	10
Produits vétérinaires	2	5
<i>3. Formation de capital</i>	16	16,1
Hébergement:ciments, tôles	2	6,5
Moyen de transport	14	9,6

<sup>1)</sup> Ces dépenses incluent les divers achats pour l'allumage (pétrole), les produits manufacturés pour la cuisine et les toilettes ( boîtes de conserve, savons, sel ..etc) mais aussi des calories importées (riz, pâtes alimentaires, etc.).

Source: Calcul à partir de Brüntrup (1997).

Les postes d'achat au secteur industriel sont répartis en 3 groupes:

- les consommations finales;
- les consommations intermédiaires;

- la formation de capital.

Le tableau 5.1 qui présente la structure des achats au secteur industriel urbain montre l'importance de la consommation finale et surtout celle des divers condiments et nécessaires de cuisine et de toilette. Ces derniers représentent près de la moitié des dépenses au secteur industriel dans le village de Kinnou-Kpannou qui ne produit presque pas de coton et où le revenu monétaire est faible<sup>2</sup>. Les enquêtes n'ont pas permis d'avoir des données désagrégées sur ces postes de dépenses. Les dépenses pour l'habillement représentent également une part importante des dépenses dans les trois villages, surtout dans le village de Simpérou, producteur de coton où elles s'élèvent à 30%.

Les ventes les plus importantes au secteur urbain sont constituées par les produits agricoles et animaux. Le tableau 5.2 qui présente la structure des ventes en 1992 et en 1996 montre que le "grand bouleversement "s'est produit dans le village de Kinnou-Kpannou producteur d'igname. Cette évolution est surtout due aux substitutions importantes qui se sont opérées au sein du système de culture. En effet, comme expliqué au chapitre précédent, le coton qui jusqu'en 1992 n'était pratiquement pas cultivé dans ce village y a fait son entrée jusqu'à occuper 15 % des terres exploitées en 1996.

La part du coton dans les ventes a diminué à Simpérou. Une explication de ce résultat apparemment paradoxal (en raison de la progression du coton observée dans la zone) résiderait dans la chute des rendements. Le rendement du coton y a diminué de 31% par rapport à sa valeur de 1992<sup>3</sup>. Les changements relatifs des prix des autres produits auraient également contribué à ce résultat.

Tableau 5.2: Composition des ventes en 1992 et en 1996 (% des ventes totales)

<sup>2</sup> En 1992, les revenus monétaires montaient de 85000 FCFA par ménage à Kinnou-Kpannou à 240000 FCFA à Simpérou, village à grande production cotonnière (Brüntrup 1997).

<sup>3</sup> Selon les paysans, cette chute de rendement s'expliquerait, en plus des arguments développés au chapitre 4, par la mauvaise qualité des semences qui leur sont vendues.

	Kinnou-Kpannou (vivriers)		Simpérou (coton)	
	% des ventes en 1992	% des ventes en 1996	% des ventes en 1992	% des ventes en 1996
	1992	1996	1992	1996
Coton	0	24,37	77,45	60,8
Igname	42	26,52	0,21	0
Manioc	1,89	1,55	0,1	0
Arachide	0,13	0	0,8	5,8
Sorgho	7,33	7,37	1,48	4,4
Maïs	34,28	21,67	0,6	3
Niébé	0,37	0,18	0,12	0,6
Riz	0	0	0,53	5,2
<i>Agriculture</i>	86	81,66	81,27	79,4
<i>Elevage</i>	14	15,4	18,72	20,4

Sources: 1992: calculées à partir des données de Brüntrup (1997); 1996: à partir des données de l'auteur.

### 5.3. Indices de prix:

Les indices de prix estimés pour la ville voisine de Parakou ont été utilisés comme indicateurs de prix des postes constitués essentiellement de produits manufacturés importés: habillement, santé, éducation, condiments ..etc. La marge représentant les coûts de transaction entre la ville et la campagne étant incorporée dans les deux prix constituant l'indice élémentaire, ce dernier ne serait pas très différent entre la ville et la campagne. Pour ce qui concerne les consommations intermédiaires, les indices ont été calculés directement à partir des prix courants, ceux-ci étant fixés par l'Etat.

Tableau 5.3: Indices des prix payés par les ruraux (base 100 = Décembre 1991).

	1993	1994	1995	1996	1997
<i>1. Consommation finale<sup>1)</sup></i>	<i>107/104</i>	<i>151/154</i>	<i>179/173</i>	<i>185/202,5</i>	<i>205/194,75</i>
Habillement	102	164	183	197,64	208
Santé	101	140	146	164,98	153
Education	103	125	115	131	136
Divers condiments et nécessaires de cuisine et de toilette.	111	147	187	258	214
<i>2. Consommation intermédiaire<sup>1)</sup></i>	<i>100/100</i>	<i>175/170</i>	<i>175/170</i>	<i>175/170</i>	<i>175/170</i>
Engrais	100	200	200	200	200
Insecticides	100	137	137	137	137
Produits vétérinaires	100	175	175	175	175
<i>3. Formation de capital<sup>1)</sup></i>	<i>130,5/113</i>	<i>152/146</i>	<i>185/174</i>	<i>246/176</i>	<i>-/-</i>
Hébergement: ciments, tôles	135	133	150	169	162
Moyen de transport	99	155	190	180	133
<i>Tout usage (coût de la vie)</i>	<i>111/104</i>	<i>152/156</i>	<i>180/172</i>	<i>194/190</i>	<i>193/180</i>

<sup>1)</sup> Les indices de prix ont été pondérés au sein des groupes de produits par les coefficients budgétaires respectifs dans les deux villages. Le premier chiffre est l'indice dans le village de Kinnou-Kpanou (vivriers), le second, celui dans le village de Simpérou (coton).

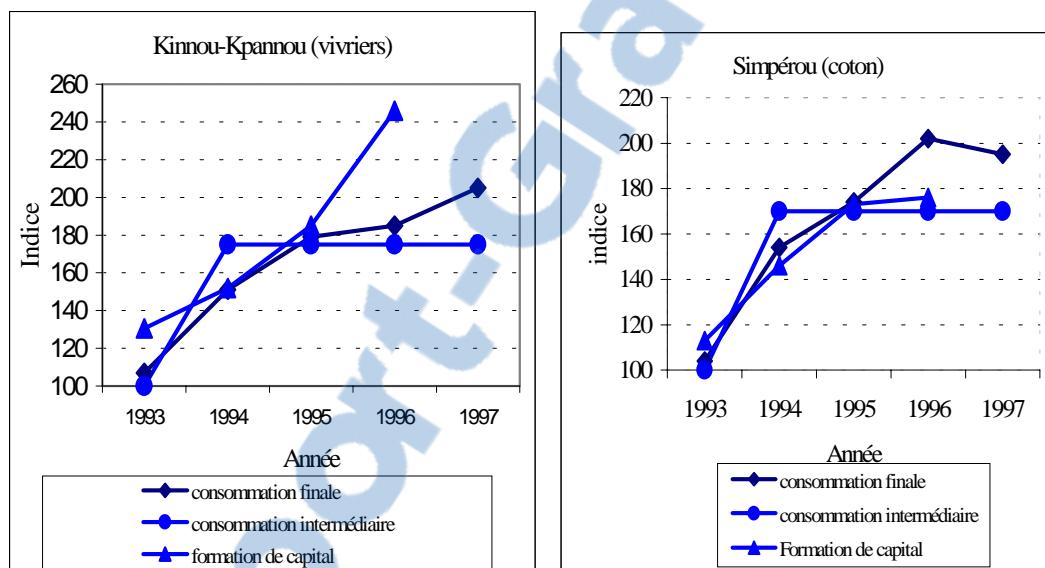
Source: 1. et 3. Calculées à partir des chiffres de l'INSAE (1993, 1994, 1995, 1996 et 1997)

2. calculées à partir de Raymond et Beauval (1995)

Le tableau 5.3 présente l'évolution des indices élémentaires des prix des principaux postes d'achat ainsi que les indices agrégés avec la formule de Laspeyre. Ce tableau

révèle que les prix des divers groupes de produits ont augmenté à des rythmes variés après la dévaluation. Les consommations finales et, à l'intérieur de ce groupe, les condiments qui ont le coefficient budgétaire le plus élevé constituent également les produits ayant connu les plus grandes augmentations de prix. La plus grande hausse a eu lieu en 1996 (voir aussi figure 5.1) et est à mettre en rapport avec la tension créée sur les marchés par la dernière augmentation du prix du coton.

Figure 5.1: Evolution de l'indice de prix des divers groupes de produits de consommation dans les deux villages  
(base 100 = Décembre 1991)



source: calculs effectués par l'auteur.

Pour ce qui concerne les ventes, les indices de prix à Parakou servent également d'indicateurs de prix dans les villages étudiés. Supposant que la marge de prix (en pourcentage) entre la ville et chacun des villages n'a pas beaucoup évolué avec le temps, on peut également supposer qu'il n'y a pas beaucoup de différence entre les indices élémentaires de prix (pour les produits pris séparément) à Parakou et dans les villages. Le tableau 5.4 montre l'évolution des indices élémentaires ainsi que ceux agrégés obtenus grâce à la variante de Laspeyre avec technique du “splicing”.

Tableau 5.4: Indices des prix de vente (base 100 = décembre 1991)

Produits	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>Coton</i>	100	100	140	175	200	200
<i>Vivriers<sup>1)</sup></i>	107,5/112	72,5/94	94,6/111	108/139	171/194	185/207
Ignane	104	69	87	95	123	128
Arachide	90	97	134	146	154	175
Sorgho	136	108	101	134	221	251
Maïs	106	69	102	117	213	233
Niébé	79	77	123	123	208	167
Riz	98	92	123	190	204	197
Manioc	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<i>Agriculture<sup>1)</sup></i>	107,5/102,7	72,5/98,6	94,6/133	108/167	178/198	188,7/203
<i>Elevage</i>	100	100	121	150	150	150

<sup>1)</sup> le premier chiffre est l'indice agrégé dans le village de Kinnou-Kpannou (vivriers); le second, dans celui de Simpérou (coton).

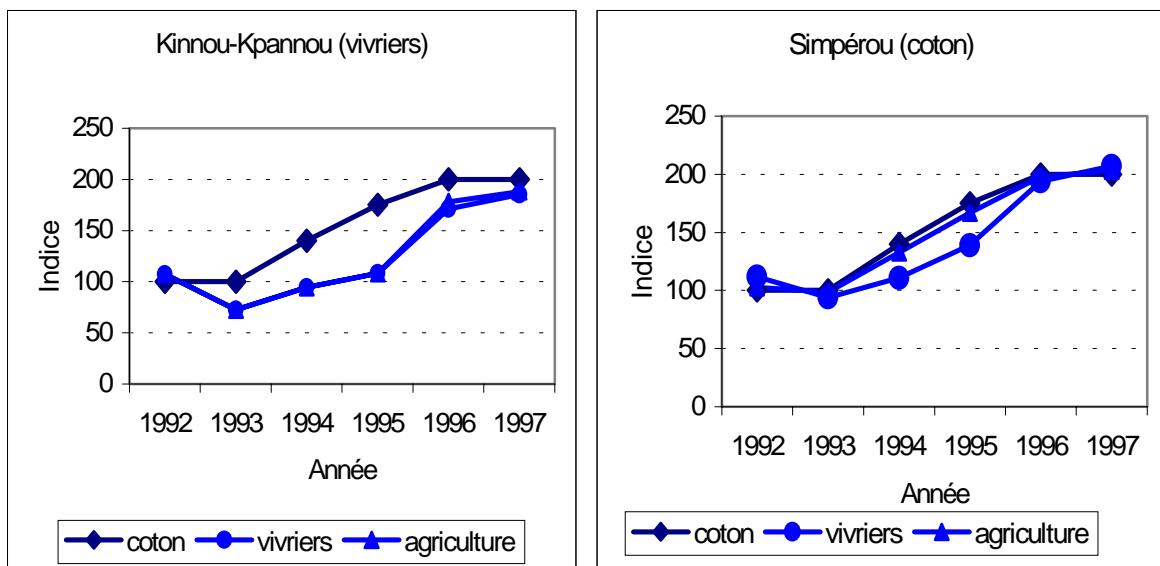
n.d = non disponible.

Source: calculs de l'auteur

Plusieurs comparaisons peuvent être effectuées à partir de ces résultats : Lorsqu'on considère toute la période étudiée (1991-1997), on se rend compte que l'indice de prix des cultures vivrières n'a augmenté que de 73% à Kinnou-Kpannou (vivriers) et 85% à Simpérou (coton) alors que celui du coton a augmenté de 100%. Mais lorsqu'on considère seulement la période après dévaluation, on remarque que les vivriers sont plus favorisés car leur indice a augmenté respectivement de 155% et de 120% dans les deux villages à partir de 1994. L'évolution la plus importante n'ayant eu lieu qu'en 1996 (voir figure 5.2), on peut émettre l'hypothèse que les producteurs ne réagissent significativement au changement de leur environnement économique au point de provoquer des substitutions importantes au sein du système de production qu'à partir d'un certain niveau de prix. Parmi toutes les cultures vivrières, l'igname est celle ayant

connu l'évolution de prix la plus faible, 63% entre 1991 et 1997, 85% après la dévaluation.

Figure 5.2: Evolution des indices de prix du coton, des cultures vivrières et de l'agriculture dans les deux villages



source: calculs de l'auteur

#### 5.4. Les termes des échanges:

Des résultats précédents, on déduit l'évolution des termes de l'échange pour les principaux groupes de produits. Il ressort du tableau 5.5 ainsi que de la figure 5.3 qui présentent les résultats, qu'en 1994 (après la dévaluation), le secteur agricole a connu une détérioration du terme des échanges dans les deux villages. Ceci signifie que l'augmentation du coût de la vie a été plus forte que l'augmentation des prix de vente cette année. Alors qu'une amélioration s'est amorcée l'année suivante dans le village producteur de coton, l'agriculture dans le village producteur de vivriers a connu une plus grande détérioration de ses ToT. Ceci est surtout dû à la faible augmentation du prix de l'igname, une des principales ventes dans ce village. A partir de 1996, les deux villages ont connu une amélioration importante du ToT pour l'agriculture; ce qui signifie une plus grande amélioration de leur bien-être.

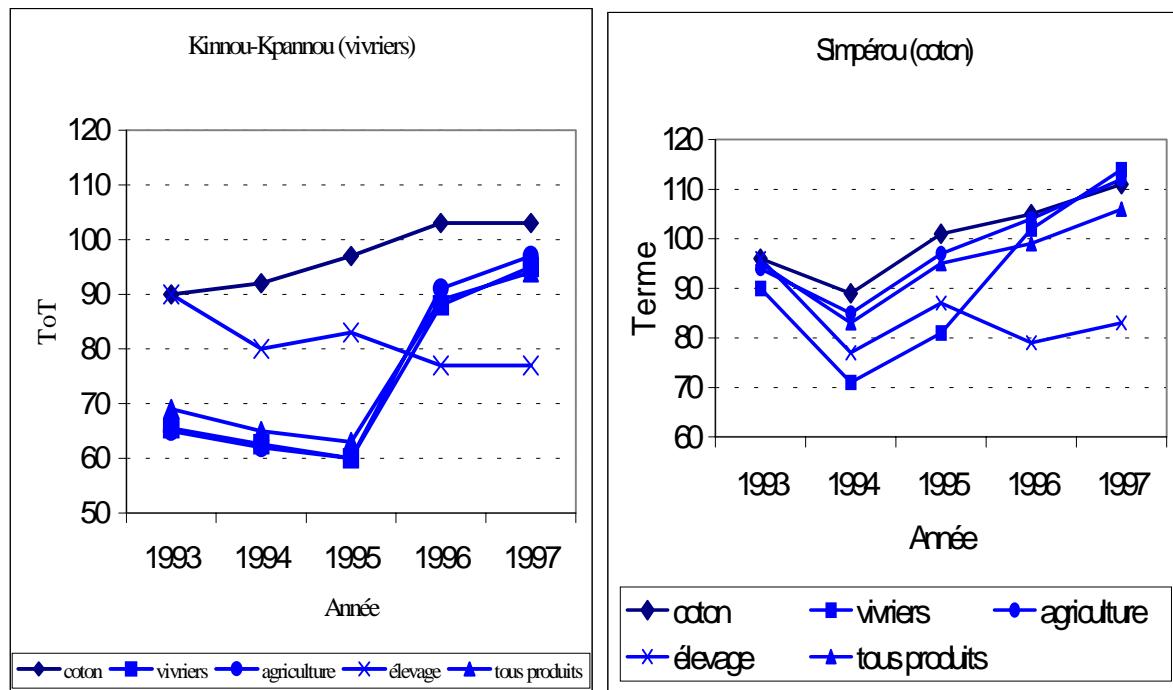
Tableau 5.5: Evolution des ToT (base 100, Décembre 1991)

	1993	1994	1995	1996	1997
Coton <sup>1)</sup>	90/96	92/89	97/101,6	103/105	103/111
Cultures <sup>1)</sup> vivrières	65,5/90	62,6/71	60/81	88/102	95/114
<i>Agriculture</i> <sup>1)</sup>	65/94	62/85	60/97	91/104	97/112
<i>Elevage</i> <sup>1)</sup>	90/96	80/77	83/87	77/79	77/83
<i>Tout produit</i>	69/95	65/83	63/96	89/99	94/106

1) le premier chiffre est le terme des échanges à Kinnou-Kpannou (vivriers), le second, celui à Simpérou (coton).

Source: calculs de l'auteur

Figure 5.3: Evolution des ToT dans les deux villages.



source: calculs de l'auteur

## 5.5. Discussions et conclusions.

Un résultat intéressant qui sort de cette analyse est que les ToT dans les deux villages sont toujours restés inférieur à 100 (sauf à partir de 1996 dans le village producteur de coton). Cela signifie que l'indice des prix de vente est toujours resté inférieur à celui des prix d'achat. Ces résultats sont conformes à ceux de Badiane (1998) selon lesquels les prix agricoles réels au Bénin connaissent une tendance constante à la baisse depuis 1985. L'indice des prix d'achat était presque le double de celui des prix de vente dans le village vivrier jusqu'en 1994.

L'évolution différenciée du bien-être dans les deux villages est ainsi mise en exergue par l'évolution des ToT.

Il ressort aussi de cette analyse que le seul changement de parité de la monnaie ne produit pas les résultats escomptés. Les mesures d'accompagnement sont plus importantes (Azoulay et Dillon 1993) surtout lorsque certaines filières (le coton dans le cas présent) dépendent encore de l'Etat. Si le prix du coton n'avait pas atteint son niveau de 1996, les ToT auraient sans doute continué à se détériorer, conduisant à l'inverse de ce qui est attendu : l'augmentation de la pauvreté rurale, la réduction de la production agricole et du niveau de technologie. L'amélioration constatée est le résultat de l'effet combiné de la dévaluation et de la politique de prix qui a suivi. Si la tendance amorcée se maintient, on devrait s'attendre à une évolution de la production, de la technologie et du niveau de vie dans les zones étudiées. Néanmoins le concept ne peut être utilisé mécaniquement en politique agricole. En effet, dans les pays africains au Sud du Sahara où l'agriculture dépend encore beaucoup de la pluviométrie, la production est encore très fluctuante pour permettre une parité fixe entre les prix des produits agricoles et ceux des produits industriels. Le ToT est un concept qui doit être vu sur le moyen terme et qui ne peut pas être appliqué aux fluctuations inter-annuelles. C'est seulement lorsque la détérioration se poursuit sur plusieurs années que le concept peut être utilisé. L'impact négatif de facteurs exogènes (comme les politiques économiques) sur les ToT peut être réduit par une amélioration de la productivité à travers par exemple la réduction des coûts de transactions sur les intrants,

l'amélioration des infrastructures de transport ou d'irrigation (Kahlon et Tyagi, 1983) même si la méthode la plus directe est l'ajustement du prix de produits spécifiques. Il est également important de faire remarquer que l'amélioration des ToT pour le secteur agricole suite à la dévaluation, résultat de l'augmentation des prix du coton et des produits vivriers, a eu pour conséquence une réduction importante des revenus réels des consommateurs urbains et constituent une menace pour leur sécurité alimentaire, surtout celle des pauvres. Les prix adéquats seraient ceux qui encourageraient la production agricole sans pour autant affaiblir le pouvoir d'achat des consommateurs urbains.

## **6. IMPACT DES PAS SUR LA PRODUCTION AGRICOLE ET L'ENVIRONNEMENT AU NIVEAU REGIONAL: L'ANALYSE BIO-ECONOMIQUE**

Nous avons jusqu'à présent décrit les évolutions observées: évolution des agrégats macro-économiques, évolution du bien-être des producteurs et des consommateurs, évolution du système de culture, de la consommation d'intrants, etc. sans pouvoir nommer les déterminants avec certitude. A partir de ce chapitre nous nous servons de modèles pour expliquer les évolutions constatées. L'objectif est de savoir si les changements observés sont à attribuer aux mesures du PAS ou pas.

Le présent chapitre utilise un modèle bio-économique pour évaluer l'impact de certaines mesures du PAS sur la production vivrière (comparativement à la production cotonnière) et sur l'environnement représenté par l'érosion du sol. L'analyse est effectuée entre 1993 et 1996 afin de capter surtout l'impact à court terme de la dévaluation du franc CFA et celui de la politique de prix pour le coton qui l'a suivie. La zone agro-écologique du Borgou central est celle choisie pour cette analyse. Les raisons de ce choix sont présentées au chapitre 3. Mais avant d'analyser l'impact sur la production et l'environnement, présentons rapidement la zone et les types d'exploitations qu'on y retrouve.

### **6.1. Le Borgou central et ses types d'exploitations<sup>1</sup>**

Administrativement, la zone du Borgou centre comprend les sous-préfectures de Bassila, Péhunco et une grande partie de Djougou dans le Département de l'Atacora et les sous-préfectures de Parakou, N'Dali, Pèrèrè, Nikki, Bemberéké, Kalalé et Sinendé dans celui du Borgou.

Le climat est de type soudanien avec une seule saison de pluies. La pluviosité annuelle varie entre 900 et 1300 mm par an. La saison des pluies commence en Avril et dure 7 mois environ (Avril – Octobre). La température moyenne annuelle est de 26° C. Le taux d'humidité relative oscille entre 40 et 80%. On y rencontre quatre types de

---

<sup>1</sup> Cette section s'inspire largement des enquêtes ECVR (MDR et PNUD 1996) et de Biaou (1995).

végétation: la savane herbeuse et arbustive, la savane arborée et arbustive, la savane boisée et la forêt galerie le long des cours d'eau.

Les principaux types de sols sont les sols ferralitiques qui dominent, les sols ferrugineux tropicaux, les sols sableux argileux ou argilo-sableux et les sols granito-gneissiques à caractère très varié selon les séquences topographiques. Selon Brüntrup (1997), les sols de la région tendent à se dégrader si aucune mesure anti-érosive n'est prise et si la matière organique n'est pas restituée.

L'agriculture y constitue la principale activité suivie par l'élevage. Les principales cultures sont le coton, l'igname, le manioc, le maïs, le sorgho et l'arachide. La disponibilité en terre ne constitue pas un facteur limitant pour l'agriculture; elle appartient encore largement à la communauté mais on y rencontre l'héritage et le droit d'usus comme mode d'accès à la terre.

Sur la base des ressources disponibles et de leur utilisation, Biaou (1995) par analyse factorielle a distingué trois types d'exploitations qui sont:

- les exploitations de type 1 sans attelage et sans coton disposant en moyenne de 12 personnes et de 2,36 ha.
- les exploitations de type 2 sans attelage et avec coton ayant en moyenne 13 personnes et 4,4 ha.
- les exploitations de type 3 qui sont les grandes exploitations avec attelage et évidemment avec coton. Elles ont un effectif moyen de 16 et possèdent en moyenne 7 ha.

Les changements de prix observés entre 1993 et 1996 sont simulés dans le modèle bio-économique présenté et discuté au chapitre 3. Nous rappelons que le but de l'exercice est de capter simultanément l'impact des réformes sur la production agricole et sur l'environnement. L'hypothèse est que les mesures de politique ont un impact sur les ressources naturelles à travers la réaction des paysans aux divers signaux économiques qui leur sont transmis par le marché. L'analyse de cette réaction et des effets qui en ont

résulté pour la production agricole et l'érosion du sol font l'objet de la suite de ce chapitre.

## **6.2. Réaction des producteurs et impact sur la production agricole et l'environnement de la dévaluation du CFA**

Les résultats fournis par le modèle sont assez proches de la réalité: en 1993, le coton est la seule culture bénéficiant d'engrais chimique; environ 100-150 kilogrammes à l'hectare. Les cultures vivrières sont généralement faites sans engrais chimique sauf le maïs qui en reçoit une petite quantité. La part du coton dans le système varie de 15% à 30%. Les superficies totales emblavées étaient respectivement de 2,9 ha; 4,96 ha et 8,58 ha pour les exploitations type 1, 2 et 3 (voir tableau 6.1). Ces résultats de base sont très importants pour la suite de l'analyse car ils renseignent sur l'aptitude du modèle à capter l'impact des mesures de politique sur l'allocation de la terre<sup>2</sup>.

La dévaluation du FCFA a été la mesure la plus forte prise dans le cadre des PAS. Comme mentionné au chapitre 4, elle a été suivie d'une politique de prix active pour le coton. Le prix de cette culture est passée de 100 FCFA en 1993 à 140 FCFA en 1994, 175 FCFA en 1995 et 200 FCFA en 1996. Au niveau du producteur, la dévaluation s'est traduite en 1994 par:

- une augmentation du prix du coton (fixé par le gouvernement);
- une augmentation du prix des produits alimentaires importés;
- une augmentation du coût des engrais et de l'insecticide;
- une augmentation du coût de la main-d'œuvre salariée;
- une augmentation du prix des animaux et des produits locaux;
- une augmentation du coût du transport.

Tableau 6.1: utilisation de la terre simulée et réelle en 1993

---

<sup>2</sup> Une nouvelle méthode de calibrage des modèles de programmation linéaire est la Programmation Mathématique Positive (Positive Mathematical Programming) développée par Howitt (1995) et Paris et Howitt (1998). Cette méthode de calibrage consiste à utiliser les informations liées aux variables duales du problème de programmation linéaire auquel on ajoute de nouvelles contraintes de calibrage. Ces valeurs duales sont utilisées pour spécifier une fonction objectif non linéaire qui permet de reproduire le niveau des différentes activités à l'année de base. Nous prévoyons utiliser cette méthode de calibrage plus tard afin d'améliorer l'aptitude prédictive du modèle.

	Simulation	observation
<b>Exploitation 1</b>		
Sup. vivriers (ha)	2.35	2.21
Sup. coton (ha)	0.55	0.15
Sup. totale (ha)	2.90	2.36
<b>Exploitation 2</b>		
Sup. vivriers (ha)	3.92	3.43
Sup. coton (ha)	1.04	1.00
Sup. totale (ha)	4.96	4.43
<b>Exploitation 3</b>		
Sup. vivriers (ha)	6.89	6.16
Sup. coton (ha)	1.69	2.20
Sup. totale (ha)	8.58	8.36

---

Sources: <sup>(†)</sup> modèle ; <sup>(‡)</sup> Biaou (1995).

Les principaux changements simulés sont résumés dans le tableau 6.2. Ainsi le but de l'exercice n'est pas d'isoler l'effet d'une mesure spécifique sur les variables endogènes qui nous intéressent mais de simuler l'ensemble du changement afin de savoir si les mesures du PAS expliquent les évolutions observées ou si les causes se trouvent ailleurs.

Tableau 6.2: Paramètres changés dans le modèle pour la simulation.

Paramètres	1993	1994	1995	1996
Prix du coton	100	140	175	200
Prix des engrais	95	95	190	190
Prix du travail	A	A*1,6	A*1,6	A*1,6
Prix aliments importés	B	B* 2	B*2	B*2
Transport	C	C*1,4	C*1,4	C*1,4
Prix animaux	Selon évolution	Selon évolution	Selon évolution	Selon évolution
Prix produits vendus	Selon évolution	Selon évolution	Selon évolution	Selon évolution

Source: élaboré par l'auteur

Les résultats sont résumés dans le tableau 6.3. Comme expliqué dans le chapitre 3, l'impact d'une mesure sur l'érosion du sol (figure 6.1) se réalise à travers le changement du système de culture et/ou le changement technologique par les exploitants agricoles. A partir des résultats du modèle, la réaction des producteurs peut être interprétée comme suit.

Entre 1993 et 1994, les exploitations types 1 et 2 ont réduit la part de coton dans leur système de culture au profit des cultures vivrières. La superficie emblavée en coton est passée de 0,55 ha à 0,43 ha chez les exploitations type 1 et de 1,04 ha à 0,64 ha chez les exploitations type 2. La part des cultures vivrières a augmenté par conséquent passant de 2,35 ha à 2,48 ha chez les premières et de 3,93 ha à 4,2 ha chez les derniers. Les changements relatifs des prix des produits et des intrants en cette année ne leur permettaient pas d'accroître la production cotonnière : pendant que le prix du coton augmentait de 27%, celui de la main-d'œuvre connaissait une augmentation de 60% et le prix des produits importés a doublé. Pour les petits paysans, à cause de la faiblesse de leur dotation en capital et en travail, il était plus avantageux d'accroître la production de nourriture afin de sauvegarder les niveaux de consommation calorifique

et protéique. Seuls les exploitations 3 ont augmenté la production cotonnière et la consommation d'engrais. La diminution des pertes de sol en 1994 (figure 6.1) s'explique surtout pas les substitutions au sein du système de culture. Les cultures vivrières moins érosives ont remplacé le coton, ce qui a conduit à une perte de sol plus faible à l'hectare emblavé. L'utilisation d'engrais par ha a également diminué chez toutes les exploitations, ce qui est normal car l'engrais est surtout utilisé sur le coton.

En 1995, le prix du coton a connu une nouvelle augmentation. Le nouveau prix de 175 FCFA/kg est suffisamment élevé pour inciter tous les exploitants à accroître la production cotonnière. Il est devenu plus profitable de vendre du coton et d'acheter la nourriture du marché. Cette situation a conduit à une forte substitution au sein du système de culture. La superficie consacrée au coton (une des cultures les plus érosives) a augmenté de 88% sur les exploitations type 1, 342 % sur les exploitations type 2 et de 84 % sur les exploitations type 3. La superficie vivrière a par conséquent diminué respectivement de 19%, 94% et 15% sur les trois types d'exploitations.

Cet ajustement du système de culture s'est traduit par une augmentation de la consommation d'engrais qui a en moyenne doublé. Le résultat en est que les pertes de sol par ha ont diminué d'environ 0,12 tonnes entre 1994 et 1995 en raison d'une biomasse accrue. Ce résultat montre la limitation des études qui se basent sur les seuls changements au sein du système de culture pour prévoir l'érosion du sol. En effet, la montée du coton devrait normalement provoquer plus d'érosion mais l'augmentation simultanée de la consommation d'engrais favorisant une biomasse plus dense et une meilleure couverture du sol a conduit au résultat inverse. Le revenu agricole nominal a également augmenté considérablement entre les deux années par suite de l'augmentation des prix de tous les produits (coton et vivriers).

Tableau 6.3. Evolution des principales caractéristiques des exploitations.

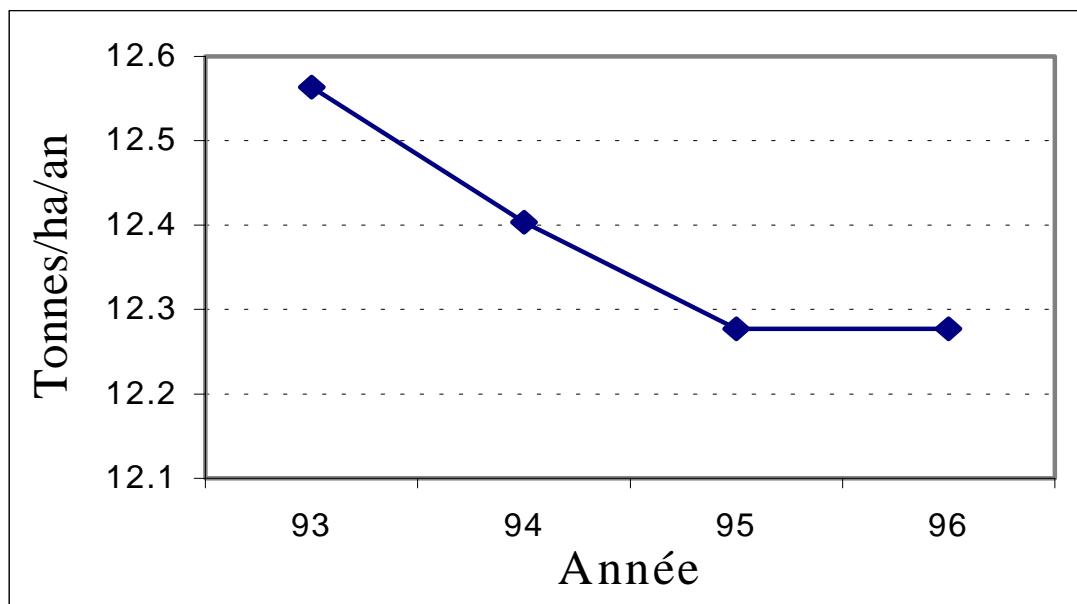
	1993	1994	1995	1996
<b>EXPLOITATION 1</b>				
Sup. vivriers (ha)	2.35	2.48	2.08	2.08
Sup. coton (ha)	0.55	0.43	0.81	0.81
Sup. totale emblavée (ha)	2.90	2.91	2.89	2.89
Erosion causée par vivriers (tonnes/année/ha)	12.42	12.34	12.17	12.17
Erosion causée par coton(tonnes/année/ha)	13.02	13.01	12.72	12.72
Erosion moyenne (tonnes/année/ha)	12.52	12.44	12.33	12.33
Utilisation d'engrais (kg/ha)	26.50	20.56	39.33	39.33
Revenu agricole (FCFA)	252119	195836	522743	560558
<b>EXPLOITATION 2</b>				
Sup. vivriers (ha)	3.92	4.2	2.16	2.16
Sup. coton (ha)	1.04	0.64	2.83	2.83
Sup. totale emblavée (ha)	4.96	4.84	4.99	4.99
Erosion causée par vivriers (tonnes/année/ha)	12.42	12.15	11.9	11.9
Erosion causée par coton(tonnes/année/ha)	13.01	13.01	12.3	12.3
Erosion moyenne (tonnes/année/ha)	12.54	12.27	12.14	12.14
Utilisation d'engrais (kg/ha)	29.40	18.56	79.38	79.38
Revenu agricole (FCFA)	407554	279734	1154716	1290827
<b>EXPLOITATION 3</b>				
Sup. vivriers (ha)	6.89	5.48	4.77	4.77
Sup. coton (ha)	1.69	1.96	3.82	3.82
Sup. totale emblavée (ha)	8.58	7.44	8.59	8.59
Erosion causée par vivriers (tonnes/année/ha)	12.48	12.24	12.13	12.13
Erosion causée par coton(tonnes/année/ha)	13.01	12.95	12.52	12.52
Erosion moyenne (tonnes/année/ha)	12.59	12.43	12.31	12.31
Utilisation d'engrais (kg/ha)	27.54	36.90	62.43	62.43
Revenu agricole (FCFA)	608886	548623	1593831	1775149

Source: modèle

La dernière augmentation du prix du coton en 1996 ne provoque plus aucun changement dans le modèle pour deux raisons essentielles: Premièrement, les producteurs ne peuvent plus accroître la production cotonnière en raison des limitations en terre et en travail. En outre, il ne leur est pas possible de procéder par la déforestation en raison des besoins en travail de cette activité. Deuxièmement, ils ne peuvent pas substituer davantage le coton pour les cultures vivrières en raison des contraintes d'autoconsommation. Les seuls changements générés sont ceux des revenus qui traduisent seulement l'évolution des prix.

La seule différence entre les réactions décrites par le modèle et la réalité est que les producteurs ont continué à réagir aux changements de prix en 1996, augmentant davantage les superficies. Mais en raison des contraintes de ressources (expliquées par le modèle), ils n'étaient pas en mesure de bien entretenir toutes les superficies emblavées. Le résultat est la chute de rendement observé cette année avec pour conséquence la chute de l'offre alimentaire.

Figure 6.1 : Evolution des pertes de sol dans le Borgou central



Source: Modèle

### 6.3. Conclusions

En somme, cette analyse nous a permis d'atteindre deux objectifs fondamentaux:

- expliquer théoriquement les observations faites concernant l'évolution du système de culture;
- estimer l'impact des réformes sur l'érosion du sol.

Concernant le premier objectif, le modèle a expliqué les déficits alimentaires observés à partir de 1995 par la réaction des producteurs aux changements de prix ayant suivi la dévaluation.

Concernant l'impact sur l'érosion, les réformes sous PAS semblent avoir eu un effet positif. L'analyse s'est limitée à l'impact sur l'érosion du sol mais elle a révélé que l'évolution positive décrite est surtout due à une application accrue d'engrais chimique. Cette situation devrait non seulement réduire le taux d'érosion mais également améliorer le bilan du sol en éléments nutritifs. Le résultat est conforme aux observations réelles qui ont montré que les producteurs ont utilisé plus d'engrais à l'hectare en 1996 qu'en 1992 (voir chapitre 4). Le cadre institutionnel entourant la culture du coton est le secret de ce «succès».

## **7. IMPACT SUR LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE URBAINE: ANALYSE A L'AIDE DU MODELE DU SECTEUR AGRICOLE**

Nous arrivons maintenant à l'étape ultime de notre analyse. Jusqu'au chapitre 6 nous nous sommes servis des prix du marché: Les prix étaient exogènes dans le modèle bio-économique. Nous avons alors simplement analysé l'impact des changements de prix observés sur le comportement des producteurs et l'environnement. Dans le présent chapitre, nous endogénéisons les prix. L'analyse permet non seulement d'expliquer l'évolution observée des quantités produites et consommées mais également l'évolution des prix. Nous répondons dans ce chapitre à la question qui défraie la chronique à partir de 1995 au Bénin: L'augmentation observée des prix depuis quelques années est-elle provoquée par les mesures du PAS (surtout la dévaluation du franc CFA) ou a-t-elle d'autres causes? Mais avant de rentrer dans le vif du sujet, présentons les caractéristiques des agents économiques (producteurs et consommateurs) représentés dans le modèle.

### **7.1. Les agents économiques représentés.**

Les principaux agents économiques dont le comportement nous intéresse sont les producteurs agricoles et les consommateurs urbains.<sup>1</sup> .

Le tableau 7.1 qui décrit brièvement *les types d'exploitations* représentés dans le modèle nous donne une vue globale de la situation de l'agriculture du Bénin:

- La terre, contrainte agricole très sérieuse au Sud est relativement abondante au Nord du pays.
- Le crédit formel est fortement lié à la production cotonnière. Les exploitations productrices de vivriers doivent souvent se contenter des circuits financiers informels. Cette situation est valable pour l'accès aux intrants chimiques: engrais et insecticide.

Tableau 7.1: Typologie des exploitations agricoles du Bénin.

Régions	Types d'exploitations	Caractéristiques
<b>Atacora</b>	Petites exploitations	Proportion <sup>(1)</sup> : 50%, SC: 50% coton; taille 0,79ha; MOS élevée 69% sur coton
	Exploitations moyennes	Proportion: 50%, SC diversifié; taille 2,06ha, recours crédit formel pour intrants
<b>Sud</b>	Exploitation de survie	Proportion: 52%, SC: maïs dominant, taille 0,89ha, crédit informel, contrainte foncière
	Exploitations moyennes sans palmier	Proportion: 13%, SC: maïs dominant, taille 1 à 2ha, m.o.s importante, contrainte foncière, activité extra agricole
	Exploitations moyennes à palmier	Proportion: 10%, SC diversifié, taille 1,32ha, contrainte foncière
	Grandes exploitations sans palmier	Proportion: 4%, SC dominé par maïs, manioc, taille 2,42ha, crédit informel pour MOS
<b>Centre</b>	Grandes exploitations à palmier	Proportion: 21%, SC dominé par palmier arachide, taille 3,42ha, crédit informel pour MOS, contrainte foncière
	Exploitations à système arachide	Proportion: 44%, SC dominé par arachide, taille 1,46ha, accès crédit, contrainte foncière
	Exploitations à systèmes vivriers	Proportion: 23%, SC diversifié (maïs, igname, haricot, arachide, manioc, etc.),
<b>Borgou Nord</b>	Exploitations à arachide et coton	Proportion: 33%, SC: coton (50%), arachide (34%), taille 7,72ha, crédit informel fort (60% des exploitations)
	Exploitations à système maïs, sorgho	Proportion: 21%, SC: maïs, sorgho, taille 2,64ha, crédit formel (33% des exploitations), informel (67%), élevage
	Exploitations à système coton attelage	Proportion: 79%, SC: coton, taille 5,18ha, crédit formel et informel, élevage bovin maîtrisé et développé
<b>Borgou centre</b>	Exploitations à système vivriers diversifiés	Proportion: 30%, SC à vivriers diversifiés, taille 2,36ha, élevage, crédit formel et informel
	Exploitations à coton sans attelage	Proportion: 23%, SC dominé par coton (70% du SC), taille 4,43ha, crédit formel (100% des exploitations)
	Exploitation à culture attelée	Proportion: 47%, SC à coton (34% du SC), taille 8,36ha, crédit formel
<b>Borgou Sud</b>	Exploitations à igname, maïs	Proportion: 55%, SC dominé par igname et maïs. Crédit formel et informel.
	Exploitations à dominance élevage.	Proportion: 25%. Il s'agit surtout des Peulhs, élevage principale activité, taille 6,71 ha.
	Exploitations à igname, maïs, manioc.	Proportion, 20%. SC dominé par igname, maïs et manioc. Taille 2,34

<sup>(1)</sup> Il s'agit du pourcentage par rapport au nombre total d'exploitations dans la région.

SC: système de culture

MOS: main-d'œuvre salariée

<sup>1</sup>Bien évidemment, entre les deux interviennent les commerçants représentés par les divers coûts de

Source: élaboré à partir de Biaou (1995), Brüntrup (1997) et Häfliger (1998).

- L'élevage surtout le grand élevage prend de l'importance au fur et à mesure qu'on remonte vers le Nord.

Tous ces éléments réunis expliquent la dépendance croissante du pays vis-à-vis de l'agriculture du Centre et celle du Nord (Zou, Atacora, Borgou). Presque toute la croissance du secteur agricole ces derniers années a eu lieu dans le Nord d'où vient la plus grande partie de la production nationale d'igname, de sorgho et de coton. La dégradation continue des sols au Sud, ajoutée au manque de crédit aggravent toujours cette polarisation de l'agriculture.

*Les populations urbaines* qui font 36% de la population totale sont principalement concentrées dans les villes de Cotonou, Porto-Novo et Parakou. Les résultats des diverses enquêtes mentionnées au chapitre 4 ont permis de les classer en trois groupes dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 7.2. Les habitudes alimentaires ne variant pas beaucoup entre les grandes villes, une typologie basée sur le revenu comme celle effectuée ici est suffisamment réaliste. Un revenu mensuel de 45000 représente à peu près le seuil de pauvreté absolue en milieu urbain béninois. (Atègbo 1995) c'est à dire que c'est le revenu nécessaire pour couvrir les besoins alimentaires minimaux et certaines dépenses de base comme les vêtements, le logement, le combustible nécessaire pour faire la cuisine. Un niveau de revenus inférieur à ce montant est donc insuffisant pour satisfaire les besoins de base, ce qui signifie que tous ceux qui se trouvent dans cette situation auront à faire face à des choix très difficiles, comme par exemple décider de soigner un enfant malade ou de garder au contraire l'argent pour que la famille ait quelque chose à manger le soir (Tovo 1995).

Nous décomposons ici le revenu de chaque ménage en dépenses alimentaires et en dépenses non alimentaires et faisons l'hypothèse de la forte séparabilité<sup>2</sup>, c'est-à-dire que nous supposons que:

---

commercialisation.

<sup>2</sup> „strong separability“ en anglais.

- Le consommateur répartit d'abord son revenu entre les deux catégories avant de déterminer à l'intérieur du groupe «dépenses alimentaires», la part à consacrer à l'igname, à la viande, etc.
- L'utilité marginale d'un produit dans un groupe est indépendante de la quantité consommée d'un bien de l'autre groupe. Soit:

$$U = f_1(x_1) + f_2(x_2)$$

$f_1$  et  $f_2$  sont les utilités à branche correspondant respectivement aux consommations alimentaires et non alimentaires.

Sur la base de cette hypothèse nous ne nous intéressons ici qu'aux consommations alimentaires.

Tableau 7.2: Typologie des consommateurs urbains

Ménage (nombre)	Revenu (FCFA par mois)	Dépenses alimentaires (FCFA par mois)	Membres du ménage		
			Hommes	Femmes	Enfants
m1 (170000)	< 45000	25000	1	1	3
m2 (72500)	45000 - 90000	36100	2	2	3
m3 (37000)	> 90000	58000	2	2	5

Source: Haefliger (1998)

Les principales caractéristiques de la demande urbaine sont rassemblées dans le tableau 7.3. Il en ressort que le maïs représente la principale source de calories suivie de l'igname. Le maïs fait 10% des dépenses alimentaires des ménages M3, et 13% de celles des ménages pauvres (M1).

Tableau 7.3: Principales caractéristiques de la demande alimentaire urbaine

	Part budget	Elasticité-revenu	Elasticité-prix non compensée
<b>Ménages M1</b>			
Maïs	0,12	0,61	-0,65
Sorgho	0,02	0,70	-0,70
Igname	0,08	0,50	-0,70
Manioc	0,07	0,40	-0,60
Niébé	0,05	0,40	-0,70
Huile arachide	0,06	0,40	-0,60
Viande	0,08	1,90	-1,30
Blé	0,03	1,70	-0,80
Riz	0,08	1,60	-0,80
Autres	0,41	1,20	-0,80
<b>Ménages M2</b>			
Maïs	0,13	0,53	-0,60
Sorgho	0,02	0,70	-0,65
Igname	0,07	0,50	-0,70
Manioc	0,05	0,40	-0,55
Niébé	0,04	0,40	-0,65
Huile arachide	0,06	0,40	-0,60
Viande	0,09	1,80	-1,25
Blé	0,02	1,60	-0,75
Riz	0,08	1,50	-0,75
Autres	0,44	1,20	-0,80
<b>Ménages M3</b>			
Maïs	0,10	0,45	-0,55
Sorgho	0,01	0,55	-0,60
Igname	0,08	0,40	-0,65
Manioc	0,05	0,35	-0,55
Niébé	0,04	0,35	-0,65
Huile arachide	0,05	0,35	-0,55
Viande	0,13	1,60	-1,20
Riz	0,03	1,55	-0,70
Blé	0,09	1,45	-0,70
Autres	0,44	1,19	-0,80

Source: Part budget, Haefliger (1998); Elasticités-revenu et élasticités-prix, Beck (1995).

Du côté protéique, c'est l'inverse: la viande représente 8% des dépenses alimentaires des pauvres et 13% de celles des riches. Ceci signifie que la consommation protéique augmente avec le revenu. La viande est "un bien de luxe". Il en est de même des calories importées (blé, riz) qui ont avec la viande et le poste "autres"<sup>3</sup> des élasticités-revenu supérieurs à 1 pour tous les types de ménage. Toutes les sources calorifiques locales sont des biens ordinaires (élasticité positive mais inférieure à 1). Cette structure est assez proche de celle observée dans d'autres pays africains; par exemple par Minot (1998) au Rwanda et par Nodjirim (1998) au Burkina-Faso. Le tableau montre également que les élasticités revenu et prix évoluent dans le même sens en valeur absolue. Ceci signifie qu'un bien qui est plus consommé par les individus à fort revenu est aussi plus sensible au prix. Cette tendance a été rapportée par Deaton et Muellbauer (1980) et Minot (1998).

Les informations plus détaillées sur la demande urbaine ont été générées dans le modèle par le système de demande CDE (voir chapitre 3).

## 7.2. Résultats du calibrage du module demande

Comme expliqué au chapitre 3 et suivant la méthodologie développée par Surry (1993), nous avons effectué des itérations afin d'avoir des coefficients  $\alpha_i$  conformes à la théorie, c'est-à-dire

$$0 < \alpha_i < 1$$

$$\text{ou } \alpha_i > 1$$

Le modèle est premièrement tourné avec les données de base dont nous disposons (sur les parts budgétaires, les élasticités-revenu et les élasticités-prix non compensées). Les coefficients obtenus sont tous positifs et inférieurs à 1 sauf celui de la viande qui est supérieur à l'unité pour les trois types de ménages. Le processus itératif consiste à

<sup>3</sup> "Autres" comprend ici les autres produits alimentaires importés comme le sucre, le lait les condiments divers, les boissons, mais aussi des produits locaux comme le poisson, les fruits et salades, etc. Ce poste est dominé par les produits importés fortement frappés par la dévaluation.

augmenter (ou diminuer) progressivement (et de 0,1 à chaque fois) la valeur de l'élasticité-prix marshallienne pour ce produit jusqu'à avoir des valeurs de toutes inférieures à 1. Nous n'avons obtenu un ensemble cohérent de que pour des élasticités-prix marshalliennes inférieures ou égales à -1 pour les ménages types M1 et M3 et - 0,95 pour les ménages M2. La matrice complète des différents paramètres et élasticités des systèmes CDE et AIDS pour ces valeurs-limites sont présentées en annexe (IV.A et IV.B). Les élasticités-prix croisées compensées sont toutes positives, ce qui indique que les biens considérés sont tous des substituts nets mais les effets de substitution sont faibles.

### 7.3. Les mesures simulées

L'objectif de notre analyse est de savoir si les mesures prises dans le cadre des PAS expliquent l'évolution observée des prix des produits agricoles et quels en ont été les effets sur la consommation alimentaire urbaine. Encore une fois, il ne s'agit pas d'isoler les effets de mesures spécifiques mais d'estimer l'impact du paquet de mesures. Le modèle étant récursif (voir chapitre 3), nous avons effectué les simulations pendant 6 ans , entre 1993 et 1998. Deux scénarios ont été simulés, un scénario sans PAS et un avec PAS.

Dans le scénario sans PAS (tableau 7.4) il est supposé que toutes les variables économiques évoluent à leur rythme de 1989 (avant PAS) :

- Il n'y a pas de dévaluation donc pas de changement notable du prix des consommations intermédiaires et des consommations finales importées (ceci suppose qu'il n'y a pas de choc sur le marché international), pas de changement du prix du coton.
- La population rurale croît aux taux de 4,8% par an, celle rurale au taux de 2,1% par an.
- Les revenus urbains sont stables.

Tableau 7.4: Description des scénarii

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Scénario sans PAS</b>						
Prix du coton (FCFA/kg)	100	100	100	100	100	100
Prix des engrains (FCFA/kg)	95	95	95	95	95	95
Prix du travail (%)	A	A	A	A	A	A
Prix aliments importés (CFA)	B	B	B	B	B	B
Coût transport (CFA)	C	C	C	C	C	C
Croissance revenu urbain (%)	D	D	D	D	D	D
Croissance population rurale (%)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Croissance population urbaine (%)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
<b>Scénario PAS</b>						
Prix du coton (FCFA/kg)	100	140	175	200	200	200
Prix des engrais (FCFA/kg)	95	95	190	190	190	190
Prix du travail (CFA)	A	A*1,6	A*1,6	A*1,6	A*1,6	A*1,6
Prix aliments importés (CFA)	B	B* 2	B*2	B*2	B*2	B*2
Coût transport (CFA)	C	C*1,4	C*1,4	C*1,4	C*1,4	C*1,4
Croissance revenu urbain (%)	D	D*1,02	D*1,02	D*1,02	D*1,02	D*1,02
Croissance population rurale (%)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Croissance population urbaine (%)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8

Source: élaboré par l'auteur.

Dans le scénario PAS, il est supposé, en plus des changements affectant les producteurs ruraux et listés au chapitre 6 que la population rurale croît au rythme de 2,1% par an; celle urbaine au taux annuel de 4,8%. Il est difficile de déterminer l'évolution du revenu urbain par tête sous PAS, les chiffres étant multiples et parfois contradictoires.

L'emploi urbain est dominé par le secteur informel constitué principalement des petits restaurants et vendeurs ambulants de produits alimentaires, le transport urbain et le petit commerce. Selon Igué (1998), 81% des ménages de Cotonou ont une micro-entreprise dans le secteur informel. Alors que la fonction publique offre actuellement à peine 40.000 emplois (0,8% de la population totale et 2% de celle urbaine), ces petits métiers en offrent plus de 126.000 dans les principales villes du pays. Ainsi, l'évolution des revenus dans ce secteur est le principal déterminant des revenus urbains. L'augmentation de 10% des salaires effectuée par le gouvernement en 1994 (après la dévaluation) ne concerne que 2% de la population urbaine. Selon Tovo (1995), «les informations préliminaires obtenues sur place indiquent que la dévaluation a eu un impact considérable sur les pauvres. Les revenus nominaux de ceux travaillant dans le secteur informel (la grande majorité) semblent avoir baissé de 30 à 50%, en moyenne, dû à un chiffre d'affaires et un profit par unité vendue réduits». Par contre, le PIB au prix courant aurait augmenté d'environ 40% dans la plupart des secteurs entre 1994 et 1995, selon la comptabilité nationale (voir annexe V). Face à ces contradictions, nous avons supposé que les revenus urbains nominaux n'ont pas changé en 1994 et qu'à partir de 1995 ils ont augmenté d'environ 5,6% par an conformément à Häfliiger (1998), ce qui donne avec la croissance démographique une augmentation annuelle du revenu par tête d'environ 2%. Ce chiffre est proche des estimations de la Banque Mondiale.

Nous avons en outre supposé dans le modèle, conformément à la courbe de Kutznets<sup>4</sup>, que les consommateurs à revenu élevé soient ceux qui bénéficient d'abord de la croissance. Leur revenu par tête, stable après la dévaluation, augmente de 2% en 1995 et de 3% à partir de 1995.

---

<sup>4</sup> Selon Kutznets, la croissance économique s'accompagne les premières années d'une détérioration de la distribution des revenus.

#### **7.4. Comparaison des résultats du modèle avec la réalité.**

Le tableau 7.5 montre que l'allocation de la terre, la production de diverses cultures ainsi que les prix provenant du modèle sont assez proches des chiffres qui servent de base de comparaison (les observations). Néanmoins le modèle produit relativement plus d'igname au détriment des céréales, de l'arachide et du manioc. En outre, la production de niébé dans le modèle est plus faible bien que la superficie consacrée à cette culture (par le modèle) soit plus élevée. Ceci s'explique par les différences de rendements.

Il est important de souligner que les chiffres concernant les superficies et productions observées proviennent des statistiques officielles dont la plausibilité a été mise en cause par plusieurs auteurs. Selon Tovo (1995, p 120), « dans la mesure où les chiffres relatifs à la production servent également à évaluer les activités de vulgarisation du CARDER, qui a été en charge de collecter les données, certains de ces chiffres doivent être interprétés avec beaucoup de prudence, car pour témoigner du succès des services de vulgarisation qu'il fournissait, le CARDER a peut-être été amené à exagérer un peu les estimations de rendement et de production». Brüntrup (1997, pp 478-480) a comparé les statistiques officielles fournies par le CARDER à celles d'un autre projet financé par la Banque Mondiale. Il a trouvé, par exemple, que les coefficients de corrélation entre les indices de rendements des deux sources sont très variables entre différentes zones agro-écologiques. Pour le maïs, ce coefficient variait de -0,08 à 0,80; pour le sorgho de -0,44 à -0,94; pour l'arachide de -0,74 à -0,94, etc. Il a conclu qu'aucune étude sérieuse ne devrait se baser sur les statistiques officielles du Bénin et a opté pour l'approche micro-économique de l'analyse des politiques<sup>5</sup>. Seulement que cette recommandation, bien que bien fondée, ne peut malheureusement être suivie que pour des études de nature statique et de portée géographique assez limitée. La présente étude, en raison de ses fondements micro-macro et dynamique, ne peut être conduite sans les statistiques officielles qui servent surtout de base de comparaison.

<sup>5</sup> Heureusement que les statistiques officielles sont devenues plus fiables à partir de 1995 grâce aux réformes institutionnelles en cours (Brüntrup, 1997).

En raison de cette incertitude concernant les chiffres servant de référence, les marges observées entre ces derniers et les résultats du modèle peuvent être considérés comme acceptables. Cependant les prix résultent de la confrontation de l'offre et de la demande et devraient traduire les niveaux relatifs réels de ces deux variables mêmes si les statistiques relatives à la production étaient manipulées. L'explication des écarts de prix (entre le modèle et les observations) surtout pour le sorgho, le manioc et le niébé résiderait dans le comportement des commerçants (plus d'importation ou moins d'exportation que nécessaire). Cette hypothèse reste cependant difficile à vérifier en raison de l'inexistence des données nécessaires.

Tableau 7.5: Comparaison résultats modèle et observations en 1993.

	Maïs	Sorgho/mil	Igname	Manioc	Niébé	Arachide	Coton
<b>Superficies ( en milliers d'hectares)</b>							
Modèle	407	131	151	95	127	59	238
Observation	494	174	105	131	91	98	230
<b>Production ( en milliers de tonnes)</b>							
Modèle	450	95	1619	850	47	52	274
Observation	483	129	1185	1146	58	74	277
<b>Prix<sup>(1)</sup> (en FCFA)</b>							
Modèle	66	148	62	158	206	369	
Observation	59	107	65	102	146	382	

<sup>(1)</sup> L'arachide est transformé en huile d'arachide dans le module marché. Il s'agit ici alors du prix du litre d'huile. De même le manioc est transformé en gari dont le prix est déterminé ici.

Sources des observations: coton, SONAPRA; autres, ONASA.

En outre, le modèle produit l'allocation optimale des ressources. Les producteurs et consommateurs réels ne peuvent qu'approcher cet optimum. Les chiffres générés par

le modèle indiquent qu'il est suffisamment apte à renseigner sur l'impact des mesures qui nous intéressent.

### 7.5. Impact des PAS sur la production alimentaire

La production vivrière est restée plus ou moins stable dans le scénario sans PAS même s'il y a eu de temps en temps substitution entre produits (tableau 7.6). En 1994 par exemple il y a eu substitution partielle du maïs par le sorgho, en 1995 c'est le niébé qui a partiellement remplacé le maïs, en 1997 c'est l'inverse qui se produit. Mais la production de coton est restée plus ou moins stable et n'a nullement influencé la production vivrière.

Dans le scénario PAS, la production cotonnière a augmenté en 1997 de 32% par rapport à 1993, l'augmentation de la superficie de cette même culture étant de 51%<sup>6</sup>. Les conséquences sur la production vivrière sont évidentes et confirment au niveau national les réactions et résultats obtenus au niveau du département du Borgou: malgré les fluctuations de la production de maïs, elle est restée en moyenne inférieure au niveau atteint dans le scénario sans PAS. La production de sorgho/mil est continuellement restée en dessous du niveau sans PAS. La production de niébé et d'arachide a fortement chuté depuis 1996. Même si la production des tubercules est restée à peu près stationnaire, la chute de celle des céréales qui constituent la base de l'alimentation de la grande partie de la population urbaine affectera sans doute son niveau de consommation. Même si production alimentaire ne se confond pas à disponibilité alimentaire, les deux sont étroitement liées en Afrique ( von Braun et al. 1999) et particulièrement au Bénin ( Mensah 1998).

<sup>6</sup> L'écart entre l'évolution des superficies et celle des productions au niveau national est dû au fait que l'augmentation de la consommation d'engrais et l'amélioration conséquente des rendements sous PAS dans le Borgou central décrites au chapitre 6 ne sont pas étendues aux autres régions de production.

Tableau 7.6: Production ( en tonnes) des principales cultures sans PAS et avec PAS

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Maïs</b>						
Sans PAS	450	407	331	332	437	334
Avec PAS	450	398	311	399	216	319
<b>Mil / sorgho</b>						
Sans PAS	95	124	94	110	130	93
Avec PAS	95	106	99	100	103	83
<b>Igname</b>						
Sans PAS	1619	1653	1690	1629	1665	1686
Avec PAS	1619	1650	1685	1671	1659	1652
<b>Manioc</b>						
Sans PAS	850	847	863	907	889	1002
Avec PAS	850	848	860	885	882	890
<b>Niébé</b>						
Sans PAS	47	45	96	38	20	64
Avec PAS	47	43	42	20	17	8
<b>Arachide</b>						
Sans PAS	52	52	55	50	54	49
Avec PAS	52	52	40	32	20	15
<b>Coton</b>						
Sans PAS	274	281	272	270	269	239
Avec PAS	274	307	348	308	362	342

Source: Modèle

## 7.6. Impact sur les prix

Les prix calculés par le modèle ainsi que ceux observés sont résumés dans le tableau

7.7. Deux évidences sautent à l'oeil à la lecture de ce tableau:

- les prix avec PAS sont en général plus élevés que ceux sans PAS
- les prix observés sont plus élevés que ceux calculés par le modèle.

Dans le scénario sans PAS, les prix de quelques produits connaissent une tendance à la hausse malgré la stabilité de la production vivrière globale décrite plus haut. Ainsi si les prix du maïs et du sorgho connaissent une fluctuation d'année en année, résultat de la réponse de la production aux changements inter-annuels de prix, le prix de l'igname est passé de 62 FCFA en 1993 à 112 FCFA en 1998, celui du niébé de 206FCFA à 281 FCFA sur la même période. L'explication que nous proposons à ce phénomène est la croissance de la population. Si la population croît de 3% par an et que la production est stationnaire, il y aura nécessairement une pression sur les prix. La question serait maintenant «pourquoi les producteurs n'augmentent pas les superficies et par conséquent la production pour répondre à la demande croissante»? Et la réponse, «parce qu'ils ne peuvent le faire que dans les limites de leurs ressources». En effet dans le scénario sans PAS, l'économie fonctionne comme en 1989 à la veille des réformes, il n'y a alors pas amélioration des disponibilités en engrains, en crédit ni en technologies.

Dans le scénario avec PAS, les prix sont pour presque tous les produits et toutes les années plus élevés que les prix sans PAS. Cette situation s'explique surtout par la réduction de la production vivrière au profit du coton qui s'est opérée dans le système de culture et que nous avons expliquée dans le chapitre 6. Cependant le niveau de prix prévu par le modèle n'atteint pas celui observé. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées:

- Les producteurs ont effectué dans la réalité plus de substitution coton/vivriers que le modèle, ce qui augmenterait les déficits et tirerait davantage les prix.
- La faillite du marché due au comportement des commerçants. En effet, le marché Béninois de produits vivriers est dominé par des commerçants grossistes qui sont de véritables «faiseurs de prix» et qui agissent de trois manières sur les marchés: par contrat d'achat de courte durée avec plusieurs collecteurs et commissionnaires, par contrat de vente avec des organismes nationaux, des sociétés de la place et des importateurs étrangers et par préfinancement de la production (Igué 1999, p 158). Ils peuvent ainsi influencer les prix soit en agissant sur les stocks (comportement spéculatif) soit en exportant trop de produits alimentaires vers les pays voisins. La

dernière hypothèse était celle du gouvernement qui a interdit en 1997 l'exportation de produits agricoles.

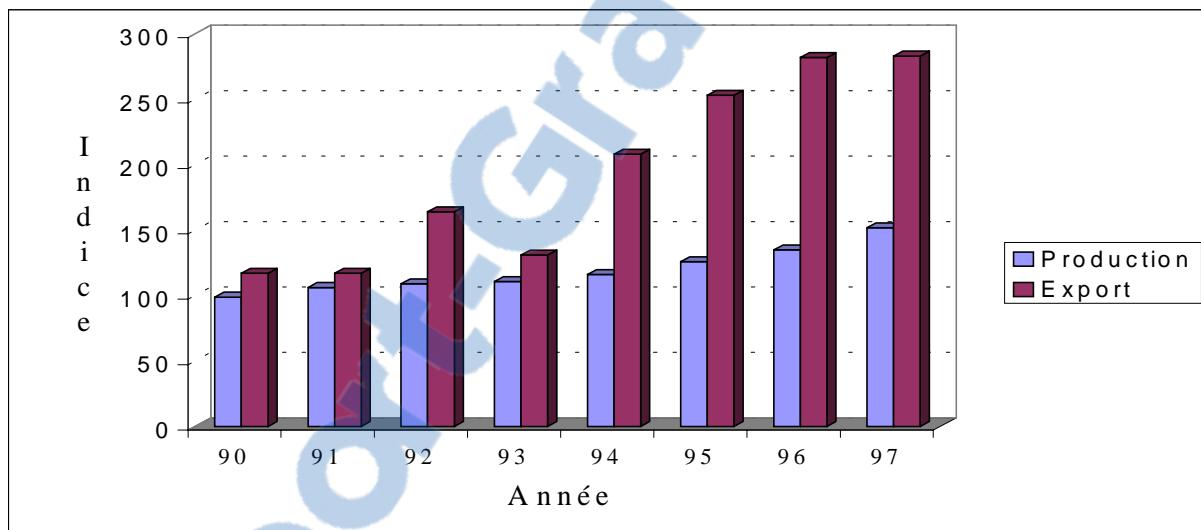
Tableau 7.7: Evolution des prix sur le marché central

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Maïs</b>						
Sans PAS	66	48	66	94	69	72
Avec PAS	66	66	122	65	119	119
Observé	59	86	105	142	161	144
<b>Mil / sorgho</b>						
Sans PAS	148	115	151	113	153	112
Avec PAS	148	148	142	146	140	139
Observé	107	110	152	260	275	290
<b>Igname</b>						
Sans PAS	62	57	60	69	86	112
Avec PAS	62	62	60	73	89	103
Observé	65	86	80	107	126	147
<b>Manioc</b>						
Sans PAS	158	158	160	162	162	165
Avec PAS	158	158	150	156	147	146
Observé	102	107	147	172	205	185
<b>Niébé</b>						
Sans PAS	206	281	210	158	214	281
Avec PAS	206	207	199	203	195	194
Observé	146	167	211	333	274	290
<b>Arachide</b>						
Sans PAS	369	369	371	382	379	380
Avec PAS	369	501	476	495	466	463
Observé	382	650	750	730	-	-
<b>Viande</b>						
Sans PAS	846	1021	913	787	679	588
Avec PAS	846	846	787	607	611	613
Observé	700	1300	1300	1300	1300	1300

Source: sans PAS: modèle; avec PAS: modèle; observations: INSAE pour viandes, ONASA pour les autres produits

L'évolution de la production et de l'exportation de produits alimentaires (exprimée en indice de quantité, période de base 1989-91) montre que cette hypothèse est vraisemblable (figure 7.1). En effet, les exportations ont plus que doublé entre 1993 et 1997 alors que sur la même période la production alimentaire n'a augmenté que de 36%. Les exportations ont connu une brusque augmentation après la dévaluation du franc CFA (près de 60%) alors qu'avant cet événement, elles étaient à peu près stationnaires. Cette exportation exagérée de produits alimentaires serait probablement à la base des différences entre les prix observés et ceux calculés par le modèle.

Figure 7.1. Evolution de la production et de l'exportation de produits alimentaires au Bénin (indices de quantité).



Source: FAO.

## 7.7. Impact sur la consommation alimentaire urbaine

Le niveau de consommation est indiqué par le taux de couverture des besoins calorifiques<sup>7</sup> et des besoins protéiques. Concentrons-nous ici sur les premiers qui sont les plus essentiels. La figure 7.2 montre qu'à part 1996 qui correspond dans le modèle à un niveau du prix du maïs exceptionnellement bas, le taux de couverture des besoins calorifiques sous PAS est toujours inférieur à celui sans PAS. Le prix du maïs a atteint

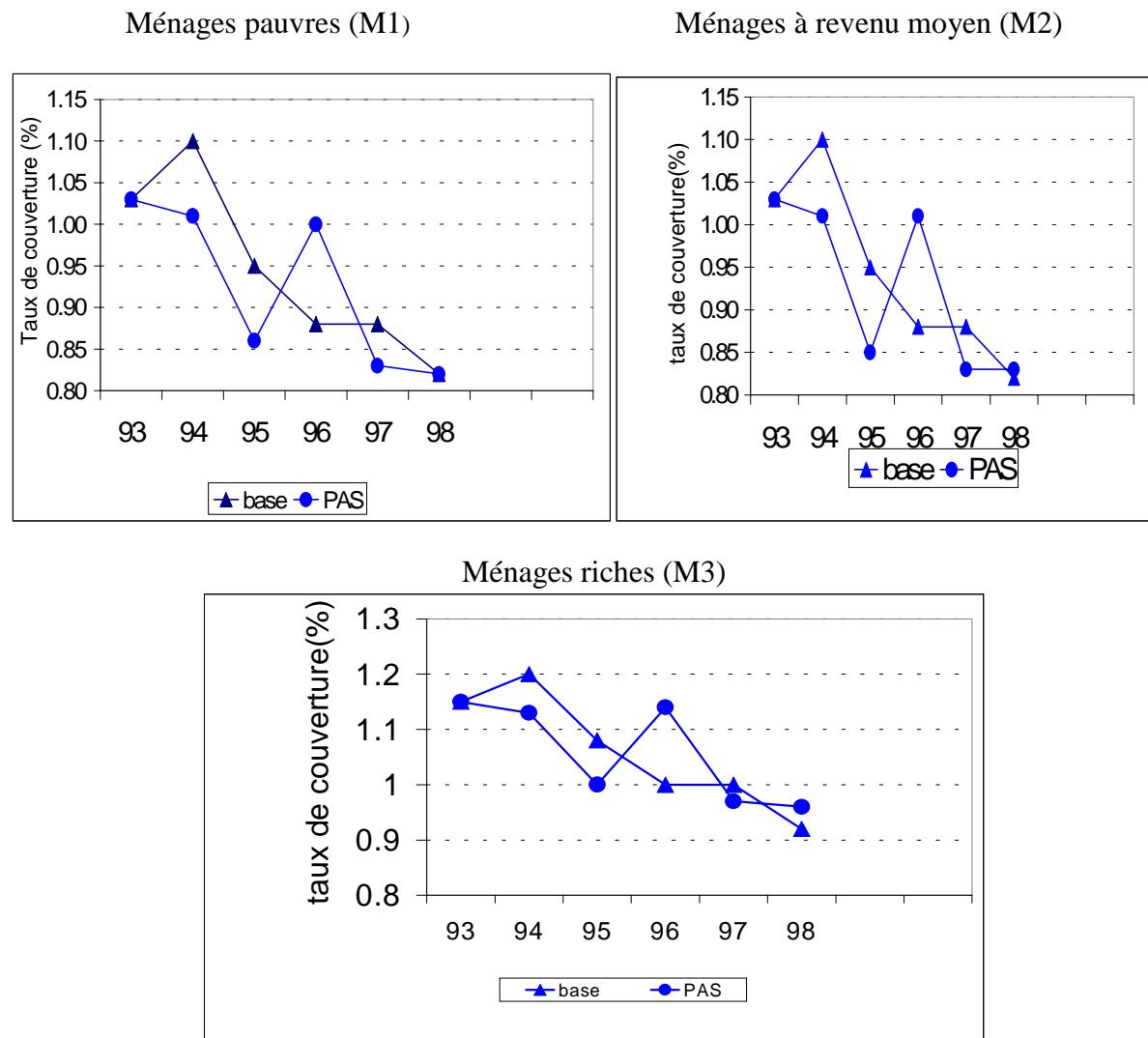
<sup>7</sup> Conformément à l'Organisation Mondiale de la Santé, ce taux est de 2500 calories, 2200 calories et 1800 calories par jour par tête respectivement pour l'homme, la femme et l'enfant.

dans le scénario PAS le niveau record de 122 FCFA par kilogramme en 1995. Les producteurs ont massivement réagi à ce signal, ce qui a entraîné en 1996 une forte augmentation de l'offre de maïs conduisant cette année au prix exceptionnellement bas de 65 FCFA. Le «saut» du taux de couverture observé dans le scénario sans PAS en 1994 résulte également d'une diminution cette année du prix du maïs traduisant (ce qui est réel), le lien fort entre l'état nutritionnel des populations urbaines et le prix de cette céréale.

Les réformes sous PAS ont ainsi entraîné les premières années une dégradation plus importante de la sécurité alimentaire urbaine que s'il n'y avait pas eu PAS. Il semble que l'inverse se produit à partir de 1998. Cependant l'impact n'est pas le même pour les trois groupes de consommateurs. Les ménages pauvres qui étaient déjà au bord de la limite (avec une couverture de 101%) sont passés dès 1995 à 86% et en 1997 à 83% (sous PAS) alors que les ménages les plus nantis ont couvert leurs besoins calorifiques jusqu'en 1997. Ce n'est qu'en 1998 que leur taux de couverture descend à 96%. De même la couverture des besoins aurait diminué de 25 % pour chacun des deux groupes s'il n'y avait pas eu PAS; sous PAS il a diminué de 23% pour les pauvres et de 17% pour ceux à revenu élevé. Cette différence de réduction de bien-être sous PAS est dû à la croissance de revenu supposée plus forte chez les «riches».

Pouvons-nous conclure avec ces résultats que les réformes du PAS ont négativement affecté le bien-être des consommateurs urbains? Dans le court et le moyen terme oui. Mais les résultats montrent que l'inverse pourrait se réaliser à long terme. L'amélioration continue des revenus améliorerait à long terme la sécurité alimentaire alors que sans PAS la situation continuerait à se dégrader, du moins celle simulée dans le modèle, si aucune intervention extérieure ne parvenait à «secouer» le système.

Figure 7.2: Taux de couverture des besoins calorifiques des ménages urbains



Source: Modèle

### 7.8. Impact sur les revenus ruraux

Dans le scénario sans PAS, les revenus nominaux<sup>8</sup> chutent pour la plupart des exploitations agricoles; celles de la région Sud sont les plus atteintes (tableau 7.8). Les petites exploitations de cette région connaissent une baisse de revenus de plus de 60% entre 1993 et 1998. Ceci montre la plus grande vulnérabilité des petites exploitations aux chocs extérieurs. En raison de leurs ressources limitées (surtout la terre pour ces exploitations), elles connaissent un système de culture peu diversifié, presque réduit au maïs et au niébé. Les grandes fluctuations de prix observées dans ce scénario ont rapidement mis en danger la trésorerie des petites exploitations, réduisant fortement les

possibilités de production par manque d'argent. Les mêmes raisons expliquent les chutes de revenus des exploitations du Borgou Sud, basées aussi sur la production vivrière. Par contre, les “grandes” exploitations de l’Atacora, du Centre et des Borgou Nord et Centre, la plupart productrices de coton, connaissent une stabilité minimale de leurs revenus du fait de la fixité du prix du coton.

Tableau 7.8: Pourcentage d’évolution des revenus nominaux entre 1993 et 1998

Régions	Sans PAS	Avec PAS
<b>Atacora</b>		
Exploitation 1	4,58%	20,69%
Exploitation 2	6,13%	29,85%
<b>Sud</b>		
Exploitation 1	-60,75%	-26,76%
Exploitation 2	-28,52%	-0,07%
Exploitation 3	-3,38%	37,13%
Exploitation 4	-35,24%	52,15%
Exploitation 5	-29,27%	31,98%
<b>Centre</b>		
Exploitation 1	0,10%	26,15%
Exploitation 2	1,04%	25,89%
Exploitation 3	19,15%	92,82%
<b>Borgou Nord</b>		
Exploitation 1	-3,44%	59,39%
Exploitation 2	0,01%	58,76%
<b>Borgou Centre</b>		
Exploitation 1	3,18%	44,23%
Exploitation 2	0,29%	78,19%
Exploitation 3	8,03%	63,45%
<b>Borgou Sud</b>		
Exploitation 1	-9,75%	40,96%
Exploitation 2	6,48%	70,20%
Exploitation 3	-10,86%	11,75%

Source: Modèle

<sup>8</sup> Il s’agit dans le modèle de la valeur monétaire de la production (diminuée des pertes) moins les coûts

A part chez les petites exploitations du Sud, très sensibles à tout choc extérieur, les changements intervenus sous PAS ont considérablement amélioré les revenus nominaux des producteurs. Ceux qui en ont le plus profité sont les producteurs de coton dont les revenus nominaux ont quelquefois presque doublé. Ce résultat semble contradictoire avec nos observations dans le Borgou (voir chapitre 4) selon lesquelles les producteurs de vivriers ont bénéficié des plus grandes augmentations de revenu; mais il n'en est rien. En effet, les prix observés des produits vivriers sont plus élevés que ceux calculés par le modèle, ce qui fournit aux producteurs vivriers des revenus plus élevés dans la réalité.

Revient encore la question: «ces chiffres suffisent-ils pour conclure que les réformes ont eu un effet positif sur les exploitants agricoles?». La réponse est non parce qu'il ne s'agit dans le modèle que de revenus nominaux qui doivent être rapportés à l'évolution du coût de la vie dans les deux scénarii avant toute conclusion plausible. Le meilleur déflateur des prix en milieu rural est l'indice des prix des achats des paysans. Mais le problème auquel on fait souvent face dans ces genres d'analyse est l'estimation de certains paramètres relatifs au scénario «sans». Dans le cas présent, la question à laquelle on est confronté est «comment aurait évolué l'inflation et par conséquent le coût de la vie s'il n'y avait pas eu PAS et dévaluation?». La réponse n'est pas facile. La plus simple serait de supposer que le taux d'inflation soit resté à son niveau des années 80 c'est-à-dire autour de 2% p.a., ce qui entraînerait entre 1993 et 1998 une augmentation d'environ 10% de l'indice du coût de la vie. Mais il était aussi fort probable, qu'avec la dégradation continue de la situation économique à l'époque, l'inflation monte à 5-10% p.a., ce qui entraînerait une augmentation d'environ 25-60% du coût de la vie sur la période analysée.

Pour ce qui concerne le scénario PAS, le cas théorique est que l'indice des prix des achats double après la dévaluation. Mais il est observé chez les paysans du Borgou (voir chapitre 5) que l'augmentation a été d'environ 85% entre 1993 et 1997. Juste après la dévaluation, elle n'était que de 50%.

Les calculs effectués avec ces différentes valeurs sont consignées dans le tableau 7.9 qui montre qu'avec l'augmentation observée du coût de la vie qui est d'environ 85%, les mesures du PAS n'auraient eu un impact comparé meilleur sur les revenus réels que si l'inflation sans PAS montait (ou dépassait) 5% p.a., c'est-à-dire si le coût de la vie augmentait de plus de 20% sur la période de temps considérée. Dans ce cas, la plupart des exploitations, surtout les grandes exploitations productrices de coton du Borgou auraient bénéficié d'une amélioration de revenus moins importante sans PAS qu'avec PAS.

Au cas où le coût de la vie sans PAS aurait augmenté de 50% entre 1993 et 1998, les réformes auraient eu un impact comparé meilleur sur la plupart des exploitations même avec la supposition que le coût de la vie double après la dévaluation du franc CFA.

Dans presque tous les scénarii (avec et sans PAS), les revenus réels ont diminué. Le coût de la vie a évolué plus que les revenus nominaux. Le seul cas où quelques exploitations, surtout celles du Borgou, ont connu une amélioration de leur revenu réel est celui où le coût de la vie n'augmente que de 50% après la dévaluation. Cette situation est celle de 1994, juste après la dévaluation, quand le gouvernement a imposé des contrôles de prix à travers des subventions pour diminuer l'impact négatif du changement de parité. Les produits concernés par cette mesure ont été principalement les biens de première nécessité: le riz (notamment), le blé, l'essence, le gasoil et l'électricité. Cependant, la mesure s'est avérée inefficace par la suite.

Tableau 7.9. Pourcentage d'évolution du revenu réel entre 1993 et 1998 pour divers scénarios d'évolution du coût de la vie<sup>9</sup> chez les paysans.

Régions	Sans PAS			Avec PAS		
	Evolution du coût de la vie de:			Evolution du coût de la vie de:		
	10%	20%	50%	50%	85%	100%
<b>Atacora</b>						
Exploitation 1	-5,79	-14,28	-30,28	-19,54	-34,76	-39,65
Exploitation 2	-4,39	-13,01	-29,25	-13,44	-29,81	-35,08
<b>Sud</b>						
Exploitation 1	-64,64	-67,83	-73,84	-51,18	-60,41	-63,38
Exploitation 2	-35,60	-41,41	-52,35	-33,38	-45,98	-50,03
Exploitation 3	-12,96	-20,81	-35,59	-8,58	-25,87	-31,43
Exploitation 4	-41,66	-46,92	-56,83	1,43	-17,76	-23,93
Exploitation 5	-36,28	-42,03	-52,85	-54,66	-63,23	-38,99
<b>Centre</b>						
Exploitation 1	-9,82	-17,95	-33,27	-15,90	-31,81	-36,93
Exploitation 2	-8,97	-17,18	-32,64	-16,07	-31,95	-37,05
Exploitation 3	7,34	-2,33	-20,56	28,55	4,23	-3,59
<b>Borgou Nord</b>						
Exploitation 1	-13,01	-20,85	-35,63	6,26	-13,84	-20,31
Exploitation 2	-9,90	-18,02	-33,32	5,84	-14,18	-20,62
<b>Borgou Centre</b>						
Exploitation 1	-7,04	-15,42	-31,21	-3,84	-22,04	-27,88
Exploitation 2	-9,65	-17,80	-33,14	18,79	-3,68	-10,91
Exploitation 3	-17,15	-24,62	-38,69	8,96	-11,65	-14,28
<b>Borgou Sud</b>						
Exploitation 1	-18,69	-26,02	-26,02	-6,02	-23,80	-29,52
Exploitation 2	-4,07	-12,72	-12,72	13,47	-8,00	-14,90
Exploitation 3	-19,69	-26,94	-26,94	-25,50	-39,59	-44,12

Source: Modèle et autres calculs effectués par l'auteur.

<sup>9</sup> Le coût de la vie a ici le sens restrictif de niveau de prix des achats des paysans.

## 7.8. Conclusions

Le modèle explique l'évolution du prix des produits alimentaires par les substitutions au sein du système de culture au profit du coton. Une augmentation des prix était prévisible, mais pas jusqu'au niveau observé. Deux hypothèses ont été avancées pour expliquer cette situation:

- Les producteurs ont effectué dans la réalité plus de substitution coton/vivriers que le modèle, ce qui a augmenté les déficits et tiré davantage les prix.
- Les commerçants ont exporté plus de produits alimentaires vers les pays voisins. Cette hypothèse qui était celle du gouvernement est aussi la plus vraisemblable, vu les statistiques nationales sur la production et l'exportation .

Les réformes simulées dans le modèle n'ont amélioré le bien-être ni des consommateurs ni des producteurs. D'un coté, l'augmentation des prix des produits alimentaires a réduit les consommations alimentaires urbaines. De l'autre coté, l'augmentation plus importante du coût de la vie a réduit le revenu réel des producteurs malgré la croissance de leur revenu nominal. Dans la réalité, les niveaux de prix plus élevés ont amoindri la diminution prévue des revenus réels conduisant chez certains producteurs à une amélioration ( voir chapitre 5).

Il est important de souligner que les effets analysés ici sont ceux de court et moyens termes. Après la tension sur les prix qui a suivi la dévaluation du franc CFA, on observe à partir de 1998 un retour progressif à la normale. Le taux d'inflation en 1999 était de 3%. Cependant, les données dont nous disposons ne permettent pas d'estimer les effets à long terme.

## 8. RESUME ET CONCLUSIONS

Comme la plupart des pays d'Afrique, d'Amérique latine et d'Asie, le Bénin s'est engagé en 1989 dans des Programmes d'Ajustement Structurel (PAS) suite à des déséquilibres macro-économiques et financiers importants résultant de politiques économiques inadaptées et d'un environnement international défavorable. Les PAS comprennent deux volets importants: l'action sur la demande globale (stabilisation) destinée à rétablir à court terme les équilibres macro-économiques et l'action sur les conditions de l'offre (l'ajustement structurel) visant à poser les bases d'une croissance durable.

Toutes les mesures du PAS affectent d'une manière ou d'une autre le bien-être des populations et plus particulièrement leur sécurité alimentaire. En outre, la complexité des effets des mesures de politique économique fait qu'elles induisent souvent des effets inattendus, certains s'opposant, d'autres se renforçant mutuellement. Un élément important intervenant dans cette complexité est l'environnement écologique. Les mesures de politique économique induisent des changements au sein des systèmes de production, ce qui a des implications pour le sol car le système de culture prévalant est l'un des principaux déterminants de la dégradation du sol. Ces considérations sont particulièrement importantes dans un pays comme le Bénin où la pression démographique et la pauvreté accélèrent la dégradation de l'environnement. Cette dernière forme un véritable cercle vicieux avec la pauvreté.

Depuis le début des PAS en 1989, aucune étude ne s'est intéressée à leur impact en terme de sécurité alimentaire et d'environnement au niveau micro-économique. Les évaluations existantes ne concernent que l'évolution des agrégats macro-économiques.

Face à cette lacune, cette étude a tenté:

- de décrire l'évolution des systèmes de production, de la production et de la consommation alimentaire sous PAS;
- de se servir d'indicateurs et de modèles appropriés pour expliquer l'évolution observée afin d'estimer l'impact des mesures sur la sécurité alimentaire et l'environnement.

Les principaux outils utilisés sont:

- une analyse descriptive et comparative aussi bien au niveau micro qu'à l'échelle macro-économique;
- l'évolution des termes des échanges entre le secteur agricole et le reste de l'économie comme indicateur de l'évolution du bien-être des producteurs;
- un modèle bio-économique pour évaluer au niveau régional l'impact de certaines mesures du PAS sur la production vivrière (comparativement à la production cotonnière) et sur l'environnement représenté par l'érosion du sol;
- un modèle du secteur agricole pour expliquer non seulement l'évolution observée des quantités produites et consommées mais également l'évolution des prix. L'étude répond ainsi à la question qui défraie la chronique à partir de 1995 au Bénin: l'augmentation observée des prix depuis quelques années est-elle provoquée par les mesures du PAS (surtout la dévaluation du franc CFA) ou a-t-elle d'autres causes?

Nous présentons dans la suite les principaux résultats de l'étude ainsi que les principales implications en matière de politiques et de recherche.

### **8.1. Résumé des principaux résultats**

*Les comparaisons avant/après* ont montré que:

- Au niveau macro-économique, les différents PAS ont eu un impact positif évident. Le taux de croissance du PIB réel est passé de -2,8% en 1989 à 5,6% en 1997. Le déficit budgétaire global est passé de -10,6% du PIB en 1989 à -1,0% en 1998. Le solde courant de la balance des paiements a également connu une amélioration substantielle passant de -6,2% du PIB en 1990 à -4,9% en 1998. L'inflation qui a atteint près de 40% en 1994 (après la dévaluation) a été maîtrisée progressivement passant à 3,8% en 1997.

Au niveau micro-économique, les enquêtes effectuées dans le département du Borgou ont révélé que:

- Selon l'appréciation des producteurs, il y a eu entre 1992 et 1996 amélioration du bien-être des producteurs de coton alors que celui des producteurs vivriers s'est dégradé. La dévaluation a été nommée comme principale cause de cette évolution contrastée.
- Les changements de prix qui ont suivi la dévaluation ont provoqué une augmentation de la part du coton dans les systèmes de culture et une réduction des surplus vivriers commercialisés. Le coton qui n'existe pas dans le village vivrier de Kinnou-Kpannou en 1992 y a fait son entrée après la dévaluation pour atteindre 14% des superficies en 1996. Dans le village de Simpérour qui était déjà spécialisé dans la production cotonnière, ce taux est passé de 36% en 1992 à 45% en 1997. La part de la production commercialisée (qui détermine l'offre agricole urbaine) a également chuté. Ainsi la part de la production de maïs commercialisée dans le village de Kinnou-Kpannou (grand producteur de vivriers) est passé de 76% en 1992 à 53% en 1996.
- En raison du cadre institutionnel entourant la culture de coton, l'utilisation d'engrais n'a pas diminué malgré l'augmentation de son prix. Elle a plutôt augmenté passant par exemple de 0 kg par ha à Kinnou-Kpannou en 1992 à 20,8 kg par ha en 1996. Ce chiffre traduit simplement la montée de la culture de coton.
- Le bien-être des consommateurs urbains mesuré par leur revenu réel a diminué de moitié depuis 1992.

La suite de l'étude a tenté d'expliquer ces résultats empiriques à l'aide d'outils analytiques spécifiques:

- *l'estimation des ToT* avait pour objectif de vérifier les résultats empiriques relatifs au changement contrasté du bien-être des producteurs de coton et celui des producteurs de cultures vivrières. Les résultats ont montré qu'en 1994 (après la dévaluation), le secteur agricole a connu une détérioration des termes des échanges dans les deux villages ( passant de 69% à 65% dans le village producteur de vivriers et de 95% à 83% dans le village cotonnier). Ceci signifie que l'augmentation du coût de la vie a été plus forte que l'augmentation des prix de vente cette année là. Alors qu'une

amélioration s'est amorcée l'année suivante dans le village producteur de coton (les ToT sont passés à 96%), l'agriculture dans le village producteur de vivriers a connu une plus grande détérioration de ses ToT (qui chutent à 63%). Ceci est surtout dû à la faible augmentation du prix de l'igname, une des principales ventes dans ce village. A partir de 1996, les deux villages ont connu une amélioration importante du ToT pour l'agriculture (qui passe à 89% pour les producteurs vivriers et à 99% pour ceux spécialisés dans la production cotonnière). Ces chiffres expliquent l'évolution contrastée du bien-être dans les deux villages.

- *L'analyse bio-économique* qui avait pour objectif d'estimer simultanément l'impact des politiques sur la production agricole et l'environnement (représenté par l'érosion du sol) au niveau régional du Borgou a confirmé les observations faites sur le terrain à savoir, d'une part que les changements de prix qui ont suivi la dévaluation ont provoqué une plus grande production cotonnière au détriment de la production vivrière. Les superficies cotonnières ont en moyenne doublé dans le modèle pendant que les superficies vivrières ont chuté de 50% environ. D'autre part, cette substitution du coton s'est traduite par une plus grande utilisation d'engrais à l'hectare, entraînant une biomasse plus importante et une moindre perte de sol. Le fait que la baisse du taux d'érosion soit surtout due à une augmentation accrue d'engrais implique qu'il y aurait eu amélioration d'autres indicateurs comme le bilan nutritif du sol. Les réformes sous PAS semblent ainsi ne pas avoir rendu l'agriculture plus minière dans cette zone, contrairement à la thèse la plus répandue.

- *Le modèle du secteur agricole* a expliqué l'évolution du prix des produits alimentaires par les substitutions au sein du système de culture au profit du coton. Une augmentation des prix était prévisible, mais pas jusqu'au niveau observé. Les prix observés sont en moyenne 30% supérieurs à ceux prévus par le modèle. Deux hypothèses complémentaires ont été avancées pour expliquer cette situation:

- Les producteurs ont effectué dans la réalité plus de substitution coton/vivriers que le modèle ne le prévoit, ce qui a augmenté les déficits et tiré davantage les prix. Cette hypothèse est supportée par les résultats issus de l'analyse bio-économique où les prix sont exogènes.

- Les commerçants ont exporté plus de produits alimentaires vers les pays voisins; ceci était l'hypothèse du gouvernement.

Les réformes simulées dans le modèle n'ont amélioré le bien-être ni des consommateurs ni des producteurs. D'un coté, l'augmentation des prix des produits alimentaires a réduit les consommations alimentaires urbaines. De l'autre coté, l'augmentation plus importante du coût de la vie a réduit le revenu réel des producteurs malgré la croissance de leur revenu nominal. Ce résultat est en partie conforme aux analyses comparatives basées sur les prix observés. La différence est que le bien-être des producteurs s'est amélioré à partir de 1996 avec l'augmentation "anormale" des prix.

## **8.2. Conclusions et implications pratiques et méthodologiques**

Revenons à notre tableau de la page 31 pour conclure. Nous avions dit que la durabilité de l'agriculture devrait s'apprécier par rapport à son aptitude à améliorer le bien-être des populations et à sa durabilité écologique. L'agriculture béninoise dans le contexte des PAS est-elle durable?

Par rapport au bien-être des populations, l'étude a montré que celui des producteurs ruraux a connu une première amélioration à partir de 1996, celui des consommateurs urbains s'étant dégradé continuellement. Les principales causes de cette situation sont l'augmentation du prix des produits alimentaires et la non augmentation proportionnelle des revenus urbains.

Pour ce qui concerne l'environnement, le cadre institutionnel entourant la culture du coton a permis aux producteurs d'utiliser plus d'engrais à l'hectare malgré l'augmentation de son prix. Ceci aurait conduit à un taux réduit de perte de sol à l'hectare et à une amélioration du bilan nutritif des sols (du moins ceux du Nord Bénin).

Conformément à notre notation de la page 31 (tableau 2.2), le secteur agricole sous les conditions actuelles obtiendrait la note 2 c'est-à-dire que ses performances sont acceptables vis-à-vis de l'environnement et du bien-être des producteurs, mais plutôt négatif pour ce qui concerne celui des consommateurs urbains. Néanmoins notre conclusion concernant l'environnement se limite à l'érosion du sol<sup>1</sup> et aux seules zones cotonnières Béninoises. Les producteurs des zones vivrières n'ont pas les mêmes accès aux intrants que leurs collègues cotonniers. L'effet positif observé sur le sol dans les zones cotonnières du Nord n'existera pas dans celles vivrières du Sud. En outre, dans ces dernières travaillent de petits paysans très sensibles à tout choc extérieur et ayant connu une chute des revenus nominaux même après dévaluation. Dans ces zones du Sud où les contraintes foncières sont également fortes, et les paysans plus pauvres, la dévaluation aurait au contraire accéléré les pressions sur les sols et leur dégradation. Le cercle vicieux décrit au chapitre 1 n'est pas prêt de disparaître. Les recommandations de politique ici sont ainsi orientées d'une part vers la destruction de ce cercle vicieux et d'autre part vers l'amélioration de la sécurité alimentaire des populations urbaines.

Concernant la sécurité alimentaire des populations urbaines, la principale variable instrumentale est leur revenu. Il est beaucoup plus difficile de manipuler les prix. Le modèle a démontré la vulnérabilité des ménages pauvres à toute augmentation de prix. Ainsi la création d'emplois est la mesure la plus importante qu'on puisse prendre pour limiter les coûts sociaux de l'ajustement que supportent surtout les pauvres. Le gouvernement semble l'avoir compris à travers l'encouragement des recrutements dans le cadre des travaux à haute intensité de main-d'œuvre et l'assistance aux micro-entreprises. Ces initiatives devraient être encouragées et complétées comme l'a déjà proposé Tovo (1995) par une intervention ciblée qui devrait prendre la forme d'un fond social ayant pour but principal de «fournir des fonds et, le cas échéant, de l'assistance-conseil pour la réalisation de micro-projets souhaités par les communautés pauvres ou par des groupes de personnes défavorisées à l'intérieur d'une communauté».

---

<sup>1</sup> Des aspects comme l'impact des mesures sur la déforestation n'ont pas été analysés.

Cette dernière proposition est aussi valable pour la destruction du cercle vicieux rural. Ceci pourra être fait à travers la création ou le soutien aux activités extra-agricoles génératrices de revenu dans les zones agricoles défavorisées. Une plus grande attention à la production vivrière à travers l'amélioration de l'accès des producteurs vivriers aux intrants, au crédit et à des technologies plus performantes permettra non seulement de briser le cercle, mais d'améliorer aussi l'offre et la sécurité alimentaire urbaines.

Des améliorations peuvent être aussi apportées aux outils d'analyse utilisés.

L'analyse bio-économique s'est limitée à l'impact sur l'érosion du sol. Il serait intéressant d'effectuer un couplage de modèles afin d'estimer l'impact des mesures non seulement sur l'érosion mais également sur les bilans minéraux et organiques par exemple. Il serait également souhaitable de poursuivre l'analyse jusqu'à l'incorporation de l'effet de l'érosion sur les rendements et sur les décisions des producteurs les années suivantes.

Le modèle du secteur agricole ne contient qu'un marché unique national. Les limitations d'une telle spécification ont été discutées au chapitre 3. Un exercice intéressant serait de désagréger le marché national en plusieurs marchés régionaux et de comparer les résultats issus des deux types de spécification. En outre, ce modèle est sectoriel avec les limites d'une analyse économique considérant le secteur agricole comme isolé de l'économie. Les liens entre les autres secteurs de l'économie ne sont pas pris en compte. L'évolution du revenu urbain pourrait être endogénisé par exemple.

Enfin, afin d'améliorer l'aptitude du modèle à capter les effets des politiques, il est envisagé également de calibrer le module production avec l'approche de programmation mathématique positive afin de reproduire la structure des activités à l'année de base.

## 9. SUMMARY

### **Structural adjustment programs, food security and agricultural sustainability: an integrated analysis approach for Benin.**

#### **Problem statement, objectives and methodology.**

Like most of the African, Latin-American and Asian countries, Benin has engaged in 1989 in Structural Adjustment Programs (SAPs) in response to important macroeconomic and financial disequilibria following inappropriate economic policies and an unfavorable international environment. The SAPs are made up of two groups of policies: *Stabilization* also called macro-economic adjustment, refers to immediate changes of certain macro-economic parameters (eg. devaluation of exchange rate, tighter monetary policies, reduction of budget deficit) aiming at achieving short-term objectives. *Structural adjustment* refers to fundamental changes of the way in which the economy operates. It involves market, trade, institutional and special sector reform measures aiming at improving the production potential and efficiency of the economy, hence closing the gap between production and demand by increasing production in line with economic growth.

All the SAP measures affect in one way or another the population's welfare and especially its food security. Moreover, because of the complexity of economic policy effects, they often induce externalities, some reinforce each other mutually and others hinder each other. One important element taking place in this complexity is the ecological environment: Macroeconomic policies induce changes in the functioning of farming systems which can seriously affect soils because crop management is one of the major determinants of soil degradation. These considerations are especially important in a country like Benin, where demographic pressure and poverty accelerate soil degradation. The latter form a real vicious circle with poverty and food insecurity.

Since the beginning of the SAPs in 1989 in Benin, little attention was given to SAPs measures' impact on food security and environment at micro level. The exiting

evaluations concern mainly the description of macroeconomic parameters. To fill this gap, this study has tried:

- to describe the development of farming systems, agricultural production and food consumption under SAPs;
- to make use of appropriate indicators and models to explain the observed development in order to assess the impact of measures on food security and environment.

The used analytical tools are:

- an empirical historical analysis at the macroeconomic level as well as at the farming systems level;
- the evolution of the rural-urban terms of trade as indicator of the rural producers welfare evolution;
- a bio-economic model to assess at regional level, the impact of SAP measures on food production (comparatively to cotton production) and environment, represented by the level of soil erosion;
- an agricultural sector model to explain the observed evolution of produced and consumed quantities and the evolution of prices. Thus, the study gives answers to the presently prevailing question: Is the price increase observed in the country since a few years due to the SAP measures (especially the FCFA devaluation) or does it have other causes?

The study has used secondary as well as primary data from farm surveys and urban household budget and consumption surveys.

## **Major findings**

*The historical analysis* has shown that:

- At the macro level, results are broadly satisfactory: real GDP growth rose from -2.8% in 1989 to 5.6% in 1997, the external current account deficit narrowed from 6.2% of GDP in 1990 to 5% in 1998, the primary balance of the central government finance changed from a deficit of 2% of GDP in 1989 to a surplus of 0.3% in 1998.

The inflation which reached almost 40% p.a. after the FCFA devaluation (in 1994) has been progressively controlled and was 3.8% p.a. in 1997.

At micro level, the surveys conducted in three villages of the Borgou Department as well as the urban household budget data have revealed that:

- According to producers appreciation, the welfare of cotton producers improved between 1992 and 1996; the one of food crops producers deteriorated during the same period. The devaluation is the main cause of the contrasted development.
- The relative price changes after the FCFA devaluation have led to an increase of the share of cotton in the cropping pattern and a reduction of the commercialized surplus of food crops.
- Because of the institutional framework surrounding the cotton sector (credit, extension service, commercialization), fertilizer use didn't decrease in spite of the increase of its price.
- In urban areas, consumers welfare measured by their real income has decreased by half since 1992.

The objective of *the rural-urban terms of trade (ToT) estimation* was to verify the empirical results relative to the contrasted welfare evolution of cotton and food producers. Results showed that in 1994 (after the devaluation), the two groups of producers experienced a deterioration of the ToT, from 69% to 65% (base year 1991 = 100) for food producers and from 95% to 83% for cotton producers. While in the following year there was an improvement in the cotton producing area (the ToT increased to 96%), the food producers experienced a further deterioration of their ToT (which fell to 63%). From 1996, the ToT improve in the two areas. Since the survey was conducted in 1996 and covered only the period 1992-1996, these figures explained the contrasted welfare change of the two groups of producers.

The *bio-economic analysis*, whose purpose is the simultaneous appraisal of the impact of policy measures on both agricultural production and agroecological sustainability in terms of soil erosion, has confirmed the empirical observations: First, the price change following the FCFA devaluation has led to an increased cotton production to the

detriment of food production in the Borgou region; cotton area doubled in the model, while food crops area fell by 50%. Second, the increased cotton production led to higher fertilizer use, higher biomass and less soil erosion. The SAP appears, thus, to have led to a more sustainable agriculture in the considered region.

The agricultural sector model explains the food price increase under SAP by the substitution inside the farming systems. However, the observed prices are higher than the ones predicted by the model. Three hypotheses have been put forward to explain these results.

- farmers have substituted more cotton for food crops than predicted by the model;
- traders have increased export into neighboring countries;
- traders speculative strategy.

The simulated reforms have neither improved consumers' welfare, nor the farmers' one. On the one hand, food price increase has reduced calories and protein intakes by consumers. On the other hand, the more important increase of the cost of living has reduced farmers' real income, in spite of the improvement of the nominal income. This result is partially comparable to the one of the empirical analysis based on historical data. The difference is the improvement of farmers' welfare from 1996 due to "abnormally" high price levels.

## **Conclusions and policy implications**

In conclusion the impact of the SAP measures in Benin can be summarized as following:

- improvement of the welfare of a proportion of the rural population, especially that of the cotton producers;
- positive impact on soil (in cotton producing areas) through reduced soil loss following increased fertilizer use;
- deterioration of urban consumers welfare, especially of the poor.

The policy recommendations are oriented toward the disadvantaged groups: the urban consumers and the poor rural food producers.

Concerning urban consumers' food security, the main instrumental variable is their revenues. It is more difficult to manipulate prices. Employment promotion in urban areas is the most important measure which could be recommended to limit the social cost of adjustment for poor. This can be achieved through labor-intensive work programs, income-generating micropojects, professional development, etc.

Concerning the rural poor the main challenge is to break the poverty-environmental degradation-food insecurity vicious cycle. This can be achieved through promoting off-farm activities and the organization of credit and inputs supply to food crops producers. It should be implemented in the framework of self-organized community development units.

## **10. Zusammenfassung**

### **Strukturanpassungsprogramme, Ernährungssicherung und landwirtschaftliche Nachhaltigkeit in Benin.**

Wie die meisten Länder in Afrika, Lateinamerika und Asien führt Benin seit 1989 im Rahmen der Strukturanpassungsprogramme (SAP) wirtschafts- und finanzpolitische Kurskorrekturen als Antwort auf zuvor unangemessene Wirtschafts- und Haushaltspolitiken und schlechte internationale Rahmenbedingungen durch. Die SAP umfassen zwei Massnahmenpakete: *Stabilisierungspolitiken*, oder makroökonomische Anpassung, die sich auf unmittelbare Änderungen bestimmter makroökonomischer Parameter beziehen (z.B. Währungsabwertung, striktere Finanzpolitik, Reduzierung des Budgetdefizits) und kurzfristige Ziele haben. *Strukturelle Anpassungsmassnahmen* beinhalten grundlegende Veränderungen in der Wirtschaftspolitik (Markt-, Handels, Institutionenreformen sowie spezielle Sektorreformen), welche zum Ziel haben, das Produktionspotential und die Effizienz der Wirtschaft zu verbessern, so dass Produktion und Nachfrage im Gleichgewicht stehen.

Massnahmen im Rahmen der SAP haben oft hohe soziale Kosten zur Folge und beeinflussen die Lebensbedingungen der Bevölkerung, insbesondere auch die Ernährungssicherheit. Zudem ruft die Komplexität der wirtschaftspolitischen Maßnahmen konträre, und teilweise sich gegenseitig verstärkende negative Wirkungen hervor. Dabei stellen die ökonomischen Rahmenbedingungen wichtige Einflussfaktoren dar. Makroökonomische Maßnahmen verändern landwirtschaftlichen Produktionsweisen und Betriebsformen, was wiederum Bodenqualität und –erosion beeinflusst. Dies spielt eine wichtige Rolle in einem Land wie Benin, wo Bevölkerungsdruck und Armut ohnehin schon zu Bodendegradierung führt. Letzteres ist oft Ausgangspunkt eines Teufelskreises aus Armut und Ernährungsunsicherheit.

Seit Einführung der SAP im Benin im Jahre 1989 sind den Auswirkungen der Massnahmen auf die Ernährungssicherheit und die Umwelt auf Mikroebene wenig

Beachtung geschenkt worden. Analysen konzentrierten sich hauptsächlich auf die Beschreibung der makroökonomischen Wirkungen. Um diese Lücke zu füllen, hat diese Arbeit folgende Ziele:

- die Beschreibung der Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebssysteme, Produktionsweisen und Nahrungskonsum als Folge der Durchführung der SAP; sowie
- die Analyse der beobachteten Entwicklungen unter Anwendung von aussagekräftigen Indikatoren und Modellen, um die Auswirkungen der SAP auf Ernährungssicherung und Umwelt heraus zuarbeiten.

Als analytische Methoden wurden benutzt:

- eine Zeitreihenanalyse auf makroökonomischer und betrieblicher Ebene;
- die Entwicklung der Land-Stadt *Terms of Trade* als Indikator für die Lebensbedingungen der ländlichen Produzenten;
- ein bio-ökonomisches Model auf regionaler Ebene, um die Auswirkungen der SAP Massnahmen auf die Produktion von Nahrungsmitteln im Vergleich zur Baumwollproduktion und auf die Umwelt zu analysieren und zu bewerten; als Umweltindikator wird der Grad der Bodenerosion herangezogen.
- ein landwirtschaftliches Sektormodell, um die beobachteten Entwicklungen der Nahrungsproduktion, des Konsums sowie der Preisentwicklungen zu erklären.

Somit versucht die Arbeit die gegenwärtig vorherrschende Frage zu beantworten: Ist die seit ein paar Jahren zu beobachtende Preisentwicklung in Benin auf die SAP, und insbesondere auf die Abwertung des Franc CFA zurückzuführen oder gibt es andere Gründe dafür?

In der Arbeit wurden sowohl Sekundärdaten als auch Primärdaten von Erhebungen auf landwirtschaftlicher Betriebsebene (aus dem Borgou Bezirk), Budgetanalysen städtischer Haushalte und Konsumdaten benutzt.

### **Hauptergebnisse:**

Aus der **Zeitreihenanalyse** lassen sich folgende Ergebnisse festhalten:

Auf Makroebene ergaben sich befriedigende Resultate für makroökonomische Stabilität, Budgetdefizit und Zahlungsbilanz:

- das reale BIP stieg von -2,8% im Jahre 1989 auf 5,6% im Jahr 1997 an;
- das Leistungsbilanzdefizit als Anteil am BIP fiel von 6,2% (1990) auf 5% (1998);
- das Haushaltsdefizit betrug 2,0% im Jahr 1989 (gemessen am BIP), im Jahre 1998 wurde ein Überschuss von 0,3% verzeichnet;
- die Inflationsrate, die nach der Abwertung des Franc CFA 1984 fast 40% erreicht hatte, konnte nach und nach kontrolliert werden und lag 1997 bei 3,8%.

Auf der Mikroebene zeigten sich auf der Grundlage der Erhebungen in drei Dörfern des Bezirkes Borgou sowie der Analyse der Budgetdaten der städtischen Haushalte folgende Ergebnisse:

- Nach Einschätzung der Bauern haben sich von 1992 bis 1996 die Lebensbedingungen der Baumwollproduzenten verbessert, wohingegen sich im gleichen Zeitraum die sozio-ökonomische Situation der Nahrungsmittelproduzenten verschlechtert hat. Die Währungsabwertung ist der Hauptgrund dieser Entwicklung.
- Die relativen Preisänderungen nach der Franc CFA Abwertung haben zu einem Anstieg der Baumwollproduktion und zu einer Reduzierung der Vermarktung der Nahrungsmittelproduktion geführt.
- Aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen bei der Baumwollproduktion (guter Zugang zu Kredit, Beratung, Vermarktung) ging der Einsatz an Düngemittel trotz des Preisanstiegs nicht zurück.
- In städtischen Gebieten ist das Realeinkommen der Konsumenten seit 1992 um die Hälfte gefallen.

Die Schätzung der **Austauschbeziehungen** (*terms of trade*) zwischen ländlichen und städtischen Gebieten bestätigt die empirischen Ergebnisse bezüglich der konträren Entwicklungen des Lebensstandards von Baumwoll- und Nahrungsmittelproduzenten. Die Auswertungen zeigen, dass 1994 nach der Abwertung beide Gruppen von Produzenten eine Verschlechterung der Austauschbeziehungen erfuhrten. Für

Produzenten von Nahrungsmitteln fielen die *terms of trade* von 69% auf 65% (Basisjahr: 1991 = 100%) und für die Produzenten von Baumwolle von 95% auf 83%. Während es für die Baumwollregionen im nachfolgenden Jahr eine Verbesserung der *terms of trade* auf 96% gab, erfuhren die Nahrungsmittelproduzenten eine weitere Verschlechterung auf 63%. Ab 1996 verbesserten sich die Austauschbeziehungen für beide Produzentengruppen. Da die Erhebungen 1996 durchgeführt wurden und den Zeitraum von 1992 bis 1996 umfassen, erklären die Ergebnisse diese gegensätzlichen Entwicklungen.

Die **bio-ökonomische Analyse**, deren Ziel eine simultane Bewertung der Wirkungen der Politikmassnahmen auf die landwirtschaftliche Produktion als auch auf die agro-ökologische Nachhaltigkeit (Bodenerosion) ist, bestätigte die empirischen Beobachtungen:

- Die Preisänderungen als Folge der Franc CFA Abwertung führten zu einem Anstieg der Baumwollproduktion und wirkten sich nachteilig auf die Nahrungsmittelproduktion in der Borgou Region aus. Im Modell verdoppelt sich die Baumwollproduktion während die Produktion an Nahrungsmittel um 50% fiel.
- Der Anstieg der Baumwollproduktion führte zu einer Erhöhung des Einsatzes von Düngemittel, dadurch zu größerer Biomasse Produktion und zu einer Abnahme der Bodenerosion. Die SAP scheinen somit zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft (gemessen an der Bodenerosion) in der Untersuchungsregion beigetragen zu haben.

Das Agrarsektormodell versucht den Preisanstieg der Nahrungsmittel durch Substitution im landwirtschaftlichen Betriebssystem während der Durchführung der SAP zu erklären. Jedoch waren die tatsächlichen Preise höher als die im Modell geschätzten. Zur Erklärung wurden drei Hypothesen aufgestellt:

- Die Bauern haben mehr Nahrungsmittel durch Baumwolle in ihrer Produktion ersetzt, als im Modell angenommen wurde;
- Die Händler erhöhten den Export in Nachbarländer;
- Die Spekulationsstrategien der Händler

Die simulierten Reformen haben weder den Lebensstandard der Konsumenten noch den der Bauern erhöht. Einerseits führte die Preiserhöhung der Nahrungsmittel zu einer reduzierten Kalorien- und Proteinzufluhr bei den Konsumenten und andererseits bei der ländlichen Bevölkerung zu einer Verminderung des Realeinkommens aufgrund eines weitaus höheren Anstiegs der Lebenshaltungskosten und trotz verbessertem Nominaleinkommen. Dieses Ergebnis ist teilweise vergleichbar mit den Resultaten aus der Zeitreihenanalyse. Der Unterschied ist die Verbesserung des Lebensstandards der Bauern ab 1996 aufgrund eines extrem hohen Preisniveaus für Nahrungsmittel.

### **Schlussfolgerungen und Politikempfehlungen**

Aus den Wirkungen der SAP in Benin können folgende Schlussfolgerungen zusammengefasst werden:

- Eine Verbesserung des Lebensstandards eines Teils der ländlichen Bevölkerung, insbesondere für die Produzenten von Baumwolle;
- Eine positive Wirkung für den Boden (in Baumwollanbauregionen) durch reduzierte Erosion aufgrund von Düngemitteleinsatz;
- Eine Verschlechterung des Lebensstandards der städtischen Bevölkerung, insbesondere der ärmeren Gruppen.

Die Politikempfehlungen beziehen sich insbesondere auf die armen Bevölkerungsgruppen: die städtischen Konsumenten und die ländlichen Produzenten von Nahrungsmitteln.

Im Zusammenhang mit der Ernährungssicherung der städtischen Bevölkerung stellen ihre Einkommen die Haupteinflußvariable dar. Eine Manipulation der Preise ist schwieriger zu bewerkstelligen. Beschäftigungsförderung in städtischen Gebieten ist die wichtigste Massnahme, die ergriffen werden kann, um die sozialen Kosten der SAP Maßnahmen für die Armen so niedrig wie möglich zu halten. Dies kann durch arbeitsintensive Massnahmen, durch einkommensschaffende Mikroprojekte sowie durch professionelle Entwicklungsvorhaben erreicht werden.

In Bezug auf die ländlichen Armen stellt die Hauptherausforderung das Durchbrechen des Teufelskreises aus Armut, Umweltzerstörung und Ernährungsunsicherheit dar. Dies kann erreicht werden durch die Schaffung von ausserlandwirtschaftlichem Einkommen und den Zugang zu Kredit und landwirtschaftlichen Produktionsmitteln für die Nahrungsmittelproduzenten. Diese Massnahmen sollten im Rahmen von lokalgetragenen Entwicklungsprogrammen durchgeführt werden.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adjavon, A.Y.C., 1995. Volet Enquêtes rapides. Impact de la dévaluation du franc CFA sur la production agricole et la sécurité alimentaire et propositions d'action. Document de travail. FAO/TC/BEN/3452 (A)
- Ahoyo, A.N., Heidhues, F., 1997. Impact de la dévaluation du franc CFA sur la compétitivité de la production rizicole au Sud du Bénin. Agriculture et Développement, 13, 13-21.
- Akitoby, B., 1998. Dévaluation, ajustement structurel et équilibre général intertemporel: une analyse de la dévaluation du franc CFA au Bénin. Economie appliquée 4 , 83-124.
- Amin, A., 1992. The price scissors and free rider problem in Cameroon agriculture policy. In: Langham, M:R., Kamajou, F. (Eds.), Agricultural policies analysis in Sub-saharan Africa, Dschang, Cameroon.
- Asche, F., Wessells, C. 1997. On price indices in the AIDS. American Journal of Agricultural Economists. 79, 1182-1185
- Ategbo, E.A., 1995. Volet Nutrition. Impact de la dévaluation du franc CFA sur la production agricole et la sécurité alimentaire et propositions d'action. Document de travail. FAO/TCP/BEN/3452 (A)
- Azoulay, G., Dillon, J.C., 1993. La sécurité alimentaire en Afrique: Manuel d'analyse et d'élaboration de stratégies. ACCT- Karthala, Paris.
- Badiane, O., 1998. The effects of liberalization on food markets in Africa. Papier présenté au 57ème séminaire de l'Association Européenne des Agro-économistes (EAAE), 23-26 Septembre 1998, Wageningen, Pays-Bas.
- Badiane, O., Delgado, C.L., 1995. A 2020 vision for food, agriculture and the environment. in Sub-saharan Africa. Food, Agriculture and the Environment Division, IFPRI, Washington DC.
- Balmann, A., Lotze, H., Noleppa, S., 1998. Agrasektormodellierung auf der Basis "typisher Betriebe: Eine Modellkonzeption für die neuen Bundesländer. Agrawirtschaft 47, 222-230
- Balmann, A., Lotze, H., Noleppa, S., 1998. Agrasektormodellierung auf der Basis "typisher Betriebe: Auswirkung der "Agenda 2000" auf die Landwirtschaft in den neuen Bundesländern. Agrawirtschaft 47, 251-258
- Banque de France, 1997. La zone franc. Note d'information N° 106, Paris.
- Banque Mondiale/PNUD, 1989. L'ajustement et la croissance en Afrique pendant les années 80. Banque Mondiale, Wahington D.C.
- Barbier, E.B., 1998. The economics of environment and development. Edward Elgar, Northampton.
- Bauer, S., 1989. Historical review, experiences and perspectives in agricultural sector modelling. (pp3-21). In: Bauer,S. (Ed.). Agricultural sector modelling. Actes du 16ème Symposium de l'Association Européenne des Agro-économistes (EAAE), 14-15 Avril 1988, Bonn. Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG. Kiel, Allemagne.
- Beck, K.V., 1995: Die Vermarktung von Grundnahrungsmitteln in Bénin, eine Bestandsaufnahme des interregionalen Handels vor und nach der politischen Liberalisierung. Thèse de Doctorat, Université de Stuttgart- Hohenheim,

- Allemagne.
- Biaou, G., 1995. Impact de la dévaluation du franc CFA sur la production agricole et la sécurité alimentaire et propositions d'action. Systèmes de Production. Document de travail. FAO TCP/BEN/3452 (A).
- Bigsten, A., Ndung'u, N., 1992. Structural adjustment and the African farmer: case study Kenya. In: Duncan, A., Howell, J. (Eds), Structural adjustment and the African farmer. Odi, London.
- Bonsu, M., 1981. Assessment of erosion under different cultural practices on a Savanna soil in the Northern region of Ghana . In: Morgan, R.P.C. (Ed.), Soil conservation: problems and prospects. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- Bourguignon, F., de Melo, J., Suwa, A., 1991. Distributional effects of adjustment policies: simulations for archetype economies in Africa and Latin America. The World Bank Economic Review 5,339-366
- Boussard, J.M., Daudin. J.J., 1988. La Programmation linéaire dans les modèles de production. Masson, Paris.
- Braverman, A.; Hammer, J., 1986. Multimarket analysis of agricultural pricing policies in Senegal. In: Singh, I.; Squire, L., Strauss, J. (Eds.), Agricultural household models; extensions, applications and policy. A world bank publication.
- Braun (von), J., Bouis, H., Kumar, S., Pandya-Lorch, R. 1992. Improving food security of the poors: concept, policy and programs. Washington D.C. IFPRI.
- Braun (von), J., Teklu, T., Webb, P. 1999. Famine in Africa. Causes, responses and prevention. The Johns Hopkins University Press. Maryland.
- Brüntrup, M., 1997. Agricultural price policy and its impact on the adoption of innovations, production, income and employment. Peter Lang Publisher, Frankfurt.
- Buse, A. 1994. Evaluating the linearized Almost Ideal Demand System. American Journal of Agricultural Economics. 76, 781-793.
- van Campen, W., 1978. Mesures d'érosion sur un sol ferrugineux tropical. Station Alafiarou, Parakou, Bénin. Rapport de stage Projet Agro-pédologie Bénin/Université de Wageningen.
- Cellule D'Analyse de Politique Economique, Bénin (CAPE),, 1998. Politique macroéconomique au Bénin: progrès, limites et perspectives. Document de travail 98/001 CAPE, Cotonou.
- Cellule d'Analyse Macroéconomique de la Présidence (CMP), 1993. Rapport sur l'état de l'Economie Nationale. Développements récents et perspectives à moyen terme. Cotonou
- CIRAD, 1999., La notion de développement durable. <http://www.msh-paris.fr/>.
- Clément, J.A.P., Mueller, J., Cossé, S., Le Dem, J., 1996. Aftermath of the CFA Franc Devaluation. IMF Occasional paper 138, Washington DC.
- Cogneau, D., Collange, G., 1998. Les effets à moyen terme de la dévaluation des francs CFA: une comparaison Cameroun-Côte-d'Ivoire. Revue d'Economie de Développement 3-4, 125-147.
- Cour, M., 1998. La zone franc va-t-elle survivre à l'euro? Jeune Afrique N° 1944, 20-25.

- Dagupta, P., Mäler, K., 1994. Poverty, institutions, and the environmental-ressource base. World Bank Environment Paper Number 9., Washington DC.
- Deaton, A., Muellbauer, J., 1980a. Economics and consumer behaviour. Cambridge University Press, Cambridge.
- Deaton, A., Muellbauer, J., 1980b. An Almost Ideal Demand system. *American Economic Review* 70, 312-326.
- Deybe, D., 1998. Can agricultural sector models be a tool for policy analysis? An application to the cases of Burkina-Faso. *Agricultural Systems* 58, 367-380.
- Deybe, D., 1994. Vers une agriculture durable, un modèle bio-économique, CIRAD, Paris.
- Deybe, D., Robilliard A.S., Aubert, L., 1995. Impact de la dévaluation du franc CFA sur le secteur agricole. Quelques propositions, le cas du Bénin et du Burkina Faso. Document de travail CIRAD-URPA.
- Diagana, B., Kelly, V., 1996. Will the franc CFA devaluation enhance sustainable agricultural intensification in the senegalese peanut basin?. Michigan State University Policy Synthesis 9, Michigan, USA.
- Donovan, D.J., 1981. Real responses associated with exchange rate action in selected upper credit tranche stabilization programs. *IMF Staff Papers* 28, FMI, Washington DC.
- Doroodian, K., 1993. Macroeconomic performance and adjustment under policies commonly supported by the IMF. *Economic Developement and Cultural Change* 41, 849-864
- Edgerton, D.L., 1997. Weak separability and the estimation of elasticities in multistage demand systems. *American Journal of Agricultural Economists* 79, 62-79.
- Ehui, S.K., Kang, B.T., Spencer, D.S.C., 1990. Economic analysis of soil erosion effects in alley cropping, no-till and bush fallow systems in South West Nigeria. *Agricultural Systems* 34, 349-368.
- El-Swaify, S.A. with an international group of contributors, 1999. Sustaining the global farm: strategic issues, principles and approaches. ISCO and the Department of Agronomy and Soil Science, University of Hawaii at Manoa, USA.
- FAO. 1996. Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire mondiale et plan d'action du sommet mondial de l'alimentation. <http://www.fao.org/WFS/final/rd-f.htm>.
- FMI et Autorités Béninoises. 1998. Bénin. Enhanced structural adjustment facility; policy framework paper, 1998-2001. <http://imf.org/>.
- Gerard, F., 1991. Instabilité des prix agricoles et influence de l'incertitude sur les comportements économiques: Essai sur les problèmes associés à la régulation de l'offre. Thèse de doctorat, Université de ParisI Panthéon-Sorbonne, Paris, France.
- Gerard, F., Boussard, J.M., Deybe,D., 1995. MATA: un outil d'analyse multi-niveaux pour le secteur agricole; Notes et documents CIRAD/URPA, N°51.
- Green, R., Alston, J., 1990. Elasticities in AIDS Models. *American Journal of Agricultural Economists*. 72, 442-445.
- Greffé, X., 1995. Comprendre la politique économique. Economica, Paris.
- Griffon, M., 1989. Les politiques agricoles en Afrique de l'Ouest: éléments d'analyse et prospective. Document de travail N° 1 CIRAD/GERDAT.

- Gouvernement Béninois, 1999. Benin, Memorandum on Economic and Financial Policies for October 1998-September 1999. <http://imf.org/>
- Grohs, F., 1994. Economics of soil degradation, erosion and conservation: a case study of Zimbabwe. Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG, Kiel.
- Gylfason, T., Radetzki, M., 1991. Does devaluation make sense in least developed countries?. *Economic Development and Cultural Change* 40, 1-25.
- Häfliger, H., Yerima, B., Riedre, P., 1998. Après le cycle d'Uruguay: Conséquences pour le Bénin. Identification des opportunités dans le secteur agricole du Bénin. Document de travail, EPFZ/LARES, Zurich/Cotonou.
- de Haen, H.; Aldington, T., Saigal, R., 1994. The impact of structural adjustment on the use of agricultural inputs in Africa : the case of fertilisers. In: Heidhues, F. and Knerr, H. (eds.), *Food and agricultural policies under structural adjustment. Actes d'un séminaire EAAE, 21-25 Septembre 1992, Université de Stuttgart-Hohenheim*. Peter Lang, Frankfurt.
- Hanoch, G., 1975. Production and demand models with direct or indirect implicit additivity. *Econometrica* 43, 395-419.
- Hazell, P.B.R., Norton, R.D., 1986. *Mathematical programming for economic analysis in agriculture*. Macmillan Publishing Company, New York and London.
- Heidhues, F., Erhard, W., Gronski, A., Schrieder, G., 1999. The social dimension of policy reforms and world bank case studies. Discussion paper No. 99/03, Université de Hohenheim.
- Heidhues, F., Michelsen, M., 1995. Structural adjustment in a monetary union: some considerations about the west-african franc zone. In Lang, F.P., Ohr, R. (Eds.), *International economic integration*. Pysica-Verlag. Heidelberg, Allemagne.
- Heidhues, F., Knerr, H., 1994 (eds.). *Food and agricultural policies under structural adjustment. Actes d'un séminaire EAAE, 21-25 Septembre 1992, Université de Stuttgart-Hohenheim*. Peter Lang, Frankfurt.
- Hengsdijk, H.; Van Ittersum, M.K., Rossing, W.a.H., 1998. Quantitative analysis of farming systems for policy formulation: development of new tool. *Agricultural Systems* 58, 381-393.
- Howitt, R.E. 1995. Positive mathematical programming. *American Journal of Agricultural economics* 77, 329-342
- Hugon, P. 1985. La crise financière en ASS et l'intervention du FMI. *Cahiers du CERNA*.
- Igué, J., 1999. *Le Bénin et la mondialisation de l'économie*. Karthala, Paris.
- Igué, J., Soulé B.G., 1992. *L'Etat-entrepôt au Bénin*. Karthala, Paris.
- Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 1995. *Elaboration du plan directeur de la recherche agricole au Bénin: Document de politique (Version préliminaire)*. Document de travail; INRAB, Cotonou.
- Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE). 1997a. Indices des prix à la consommation: Les prix à la consommation en milieu urbain au Bénin, troisième trimestre 1997. INSAE Cotonou
- INSAE. 1997b. Indices des prix à la consommation: Les prix à la consommation en milieu urbain au Bénin ,deuxième trimestre 1997. INSAE, Cotonou
- INSAE. 1997c. Indices des prix à la consommation: Les prix à la consommation en milieu urbain au Bénin ,Année 1996. INSAE, Cotonou

- INSAE. 1996. Indices des prix à la consommation: Les prix à la consommation en milieu urbain au Bénin ,Année 1995. INSAE, Cotonou.
- INSAE.1995. Indices des prix à la consommation: Les prix à la consommation en milieu urbain au Bénin ,Année 1994. INSAE, Cotonou..
- INSAE. 1994. Enquête Budget Consommation, Vol.11, Les revenus monétaires et les dépenses monétaires des ménages ruraux. INSAE; Cotonou
- INSAE. 1993. Indices des prix à la consommation, milieu urbain, Janvier 1992 à Septembre 1993. INSAE Cotonou.
- International Institut for Substainable Development, 1997. What was the earth summit. <http://www.ecouncil.ac.cr/>
- Jacquemot, P., Raffinot, M., 1993. La nouvelle politique économique en Afrique. E DICEF/AUPELF, Vanves, France
- de Janvry, A., Sadoulet, E., Fargeix, A., 1991. Politically feasible and equitable adjustment: some alternatives for Ecuador. World Development, 19 1577-1794
- Jolly, R., 1985. Adjustment with a human face, U.N. Children's Fund, New York.
- Kahlon, A.S., Tyagi, D.S., 1989. Agricultural price Policy in India, Allied Publishers, New Delhi.
- Kamajou, F., Foko, E., 1998. La réforme du sous secteur des engrais au cameroun et ses conséquences sur le développement de la culture du café arabica en milieu paysan. Papier présenté au symposium international, Les filières agricoles africaines face à la mondialisation de l'économie, 19-21 Octobre 1998, Dschang, Cameroon.
- Khan, S.M., Knight, D., 1985. Fund-supported adjustment programs and economic growth. IMF occasional paper 41, FMI, Washington DC.
- Kracht, U., 1995. Short- and long- Term Food Security. In Padilla, M., Doco-lesur, H. (eds.), La sécurité alimentaire à court et à long terme, Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISMEA, Série Développement agro-alimentaire , Paris
- Kruseman, G., Ruben, R., 1998. Marketing costs and incentives for sustainable land use : A farm household modelling approach for southern Mali. Papier présenté au 57ème séminaire, Wageningen, Pays-Bas, 23-26 Septembre 1997.
- Labonne, M., 1994. L'impact du PAS sur l'agriculture en Afrique : guide pour l'évaluation et le suivi. FAO, Rome.
- Lele,U., 1994. Structural Adjustment and agriculture: A comparative perspective on response in Africa, Asia, and Latin America. In Heidhues, F., Knerr, B. (eds.), Food and agricultural Policies under Structural Adjustment, Actes d'un Séminaire EAAE, Peter Lang Edition, Frankfurt.
- Löfgren, H., 1999. Trade reform and the poor in Morocco: A ruarl-urban general equilibrium analysis of reduced protection. IFPRI: TMD dicussion paper N.38, Washington, USA .
- Louichi, K., Flichman, G., Zekri, S., 1999. Un modèle bio-économique pour analyser l'impact de la politique de conservation des eaux et du sol. Economie Rurale 252, 55-64
- Lutz. C., 1994. The functioning of the maize market in Benin. Spatial and temporal arbitrage on the market of a staple food crop. Thèse de Doctorat, Université d'Amsterdam.

- McCamley, F., Kliebenstein J.B., (1987). Describing and identifying the complete set of target MOTAD solutions. *American Journal of Agricultural Economics* 69, 669-676.
- MDR (Ministère du Développement Rural du Bénin), 1998. Aide mémoire, mission d'évaluation du Projet de Restructuration des Services Agricoles (PRSA) au Bénin, Cotonou.
- MDR et PNUD, 1996. Études sur les conditions de vie des ménages ruraux (ECVR). Cotonou.
- de Melo, J., Robinson, S., 1982. Trade, adjustment policies and Income distribution in three archetypal developing economies. *Journal of development economics* 10, 67-92.
- Mensah, M.C. 1998. Feeding more people and better in West Africa: the case of Benin. IFPRI Lecture Series N° 6. IFPRI, Washington D.C.
- Michelsen, H., 1995. Auswirkung der Währungsunion auf den Strukturanpassungsprozeß der Länder der afrikanischen Franc- Zone. Peter Lang Publisher, Franckfurt.
- Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme, Bénin, 1993. Plan d'action environnemental du Bénin, Projet de document final. Cotonou.
- Minot, N., 1998. Distributional and nutritional impact of devaluation in Rwanda. *Economic Development and cultural change* 46, 379-402.
- Minot, N., Goletti, F. 1998. Export liberalization and household welfare. *American Journal of Agricultural Economists* 80, 738-749.
- Munasinghe, M., Lutz, E., 1993. Environmental Economics and valuation in development decisionmaking. *World Bank Environment paper* N0.51, Washington DC.
- Nassar. 1994., The impact of adjustment policies on nutrition in Egypt. In Heidhues, F., Knerr, B. (eds.), *Food and agricultural policies under structural adjustment, Actes d'un séminaire EAAE, 21-25 Septembre 1992, Hohenheim, Allemagne*.
- Nayga, R.M., Capps, O. 1994. Tests of weak separability in disaggregated meat products. *American Journal of Agricultural Economics* 76, 800-808.
- Nerlove, M., 1958. *The dynamics of supply: estimation of farmers' response to price*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Nodjirim, D.B., 1998. Le modèle MATA et fonction de demande AIDS: une application à la consommation alimentaire des ménages urbains burkinabés. *Mémoire de DEA, ENSA Rennes/CIRAD, France*.
- Nuppenau, E., Badiane,O., 1998. Sustainable intensification, public goods and market reform in low income agriculture: a dynamic model of investment in soil quality, infrastructure and knowledge dissemination . Papier présenté au 57ème séminaire EAAE, Wageningen, Pays-Bas, 23-26 Septembre 1997.
- ONASA (Office Nationale pour la Sécurité Alimentaire au Bénin), 1993-1998. Lettre d'information sur la sécurité alimentaire dans le cadre du système d'alerte rapide. ONASA; Cotonou
- Osteen, C.D., 1987. The effects of commodity programs on soil loss. In Harlin, J.M., Beradi, G.M., *Agricultural soil loss: processes, policies, and prospects*. Westview Press, Boulder and London.

- Paris, Q., Howitt, R.E., 1998. An analysis of ill-posed production problems using maximum entropy. *American journal of agricultural economics* 80, 124-138.
- Pearce, R., 1992. Structural adjustment and the African farmer: case study Ghana. In: Duncan, A., Howell, J., Structural adjustment and the African farmer. Odi, London.
- Pegatienan Hiey, J., 1995. L'impact de la politique économique sur l'agriculture en Côte-d'Ivoire. Cires, Abidjan.
- Pezzey, J., 1992. Sustainable Development concepts. An economic analysis. World bank environment paper number 2, Washington DC.
- Philips, L., 1974. Applied consumption analysis. North-Holland Publishing Company, Amsterdam and American Elsevier Publishing CO., New York.
- Pinstrup-Andersen, P., Pandya-Lorch, R., 1994. Poverty and income distribution aspects of changing food and agricultural policies during structural adjustment. In Heidhues, F., Knerr, H. (eds.). Food and agricultural policies under structural adjustment. Actes d'un séminaire EAAE, 21-25 Septembre 1992, Université de Hohenheim. Peter Lang, Frankfurt.
- Quenum, Y.B., 1995. Analyse économique de la dégradation des sols et rentabilité des systèmes biologiques de conservation sur le plateau Adja, Benin. Thèse de doctorat Université d'Abidjan, Cires, Côte d'Ivoire.
- Raymond, G., Beauval, V., 1995. Le coton au Bénin en 1995, situation actuelle et projection à l'horizon 2000 de la production de coton-graine. INRAB, Cotonou.
- Raymond, G., Fok, M., 1995. Relations entre coton et vivriers en Afrique de l'Ouest et du Centre. Le coton affame les populations: une fausse affirmation. In Padilla, M., Doco-Lesur, H. (eds.), La sécurité alimentaire à court et à long terme, Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISMEA, Série Développement agro-alimentaire, Paris.
- Reardon, T. 1994. Structural adjustment impacts on real incomes In Peru in the 1980s. In: Heidhues, F., Knerr, B. (eds.). Food and agricultural policies under structural adjustment. Actes d'un séminaire de l'EAAE, 21-25 Septembre 1992, Hohenheim, Allemagne.
- Reardon, T., Vosti, S., 1992. Issues in the analysis of the effects of policy on conservation and productivity at household level in developing countries. *Quarterly Journal of International Agriculture* 31, 380-396.
- Reijntjes, B., Haverkort, B., Waters-Bayer Z.A., 1995. Une agriculture pour demain. Karthala, Paris.
- Ribier, V., 1993. Représentation des marchés des produits dans la modélisation agricole, Document de travail, URPA/CIRAD.
- Robilliard, A.S., Deybe, D., 1995. MATA. Sécurité alimentaire et politiques en Afrique Sub-saharienne. Présentation de la maquette. Document de travail CIRAD/URPA N° 51.
- Ruben, R., Moll, H., Kuyvenhoven, A., 1998. Integrating agricultural research and policy analysis. Analytical framework and policy applications for bio-economic modelling. *Agricultural Systems* 58, 331-349.
- Sadoulet, E., de Janvry, A., 1995. Quantitative development policy analysis. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Sahn, D., Sarris, A., 1991. Structural adjustment and the welfare of rural smallholders:

- a comparative analysis from Sub-Saharan Africa. The World Bank Economic Review 5, 259-289.
- Sanchez, P.A., Shepherd, K.D., Soule, M.J., Place, F.M., Buresh, R.J., Izac, A:M:N:, Mokwunye, A.U., Kwasiga, F.R., Ndiritu, C.G., Woomer, P.L., 1997. Soil replenishment in Africa: An investment in natural resource capital . In: Buresh, R.J., Sanchez, P.A., Calhoun, F.(Eds), Replenishing soil fertility in Africa. Soil Science Society of America, Madison.
- Savadogo,K., Lariviere, S., Martin, F., 1995. Stratégie des ménages ruraux en matière de sécurité alimentaire dans un contexte d'ajustement structuel: le cas de la province du Passoré au Burkina Faso. In Padilla, M., Doco-Lesur, H. (eds.), La sécurité alimentaire à court et à long terme. Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISMEA. Série Développement agro-alimentaire , Paris
- Sen, A.K., 1981. Poverty and famines: an essay on entitlements and deprivation. Clarendon Press, Oxford.
- Senahoun, J., Deybe, D., Heidhues, F., 2000a. Agricultural policy and food security: an agricultural sector modelling approach for Benin. Agrarwirtschaft, édition spéciale "Meeting the food challenge of the 21<sup>st</sup> century". A paraître.
- Senahoun, J., Deybe, D., Heidhues, F., 2000b. Welfare effects of the franc CFA devaluation in Benin. Papier accepté pour être présenté à la 24ème conférence de l'Association Internationale des Agro-économistes (IAAE), Berlin, 13-19 Août 2000.
- Senahoun, J; Heidhues, F. Deybe, D., 1999a. Structural adjustment and soil erosion, a bio-economic modelling approach for Northern Benin, Quaterly Journal of International Agriculture, 38, 245-262.
- Senahoun, J., Heidhues, F., Deybe, D., 1999b. Considering environmental issues in agricultural modelling for policies analysis in west Africa. In: Renard, G., Krieg, S., Lawrence, P. et von Oppen, M. Farmers and Scientists in a changing environment: assessing research in West Africa. Proceedings of an international symposium organized by the University of Hohenheim, Cotonou, February 22-26, 1999. pp 387-396.
- Senahoun, J., 1998. Impact des politiques économiques sur les collectivités locales: le cas de l'impact de la dévaluation du franc CFA dans deux Sous-Préfectures du Nord Bénin. Papier présenté au symposium de l'APAD: Décentralisation, pouvoirs locaux et réseaux locaux, Cotonou, 26-28 Novembre 1998.
- Senahoun, J., Heidhues, F., 1998. Termes des échanges intersectoriels: évolution après la dévaluation du franc CFA et implications pour le développement des filières: étude du cas d'une région du nord Bénin. Papier présenté au symposium international, Les filières agricoles de l'Afrique subsaharienne face à la mondialisation, 19-22 Octobre 1998, Dschang Cameroun.
- Senahoun, J. 1994., Risques, pratiques anti-risque et attitudes des paysans face au risque sur le plateau Adja, Benin. Thèse d'Ingénieur agronome, FSA/UNB, Cotonou.
- Soulé, B.G., 1996. Le fonctionnement du marché des intrants agricoles et du maïs dans le contexte des réformes économiques en Afrique: le cas du Bénin. Rapport d'étude soumis à l'IFPRI. LARES, Cotonou / IFPRI, Washington D.C.
- Squire, L., 1991. Poverty and adjustment in the 1980s, Introduction. The World Bank

- Economic Review 5, 177-185.
- Stocking, M.A., 1994. Assessing vegetative cover and management effects. In: Lal, R.(Ed.) Soil erosion research methods. Soil and Water Conservation Society, Florida.
- Stockle, O.C., Donatelli, M. 1999. The CropSyst Model: a brief description. <http://www.inea.it/>
- Surry, Y., 1993. "The constant difference of elasticities" function with applications to the EC animal feed sector. Journal of Agricultural Economics 44, 110-125.
- Tauer, L.W., 1983. Target MOTAD. American Journal of Agricultural Economics, 65:606-610
- Teklu, T., Hassan, Z.A., Johnson S.R., Stonehouse, P.D., 1992. Empirical demand systems. In Johnson, S.R.; Stonehouse, D.P., Hassan, Z.A. (Eds). Market demand for dairy products. Iowa State University Press, Ames.
- Thorbecke, E., 1991. Adjustment, growth and income distribution in Indonesia. World development 19, 1595-1914.
- Timmer, C., Falcon, W., Pearson S.R., 1983. Food policy analysis. A world bank publication
- Tomek,G.W., Robinson K.L., 1982. Agricultural product prices. Cornell University Press, Ithaca and London.
- Tovo, M., 1995. Réduire la pauvreté au Bénin. CEDA Cotonou
- Tsakok, I., 1990. Agricultural price policy. Cornell University Press, Ithaca and London
- Upton, M., 1987. African farm management. Cambridge University Press. Cambridge
- Valdes, A., Siamwalla, A., 1981. Introduction.. In Valdes ,A. (ed), Food security for developing countries. Westview Press, Colorado.
- Webb, P., von Braun, J. 1994. Famine and food security in Ethiopia. Lessons for Africa. JohnWiley & Sons. Chichester.
- Wischmeier, W.H. et al. 1958. Evaluation of factors in the soil loss equation. Journal of Agricultural engineering.
- Yotopoulos, P.A., Lau, L.J., 1974. On modelling the agricultural sector in developing economies. An integrated approach of micro and macroeconomics. Journal of Development Economics 1, 105-127.
- Zanou-Wetohossou, C., 1995. Volet système de commercialisation. Impact de la devaluation du franc CFA sur la production agricole et la sécurité alimentaire et propositions d'action. Document de travail FAO/TCP/BEN/3452 (A).

**Annexe I: Explication des déséquilibres financiers par le FMI et la BIRD**

Causes	Symptômes	Effets	Economie d'endettement
Excès de la demande sur l'offre	<p>croissance de la masse monétaire</p> <p>salaires élevés</p> <p>forte consommation publique</p> <p>faible épargne</p>	<p>Inflation</p> <p>Déficit budgétaire</p> <p>Déficit épargne et investissement</p>	Endettement public
Prix administrés créant des distorsions sur les marchés	<p>Faible prix au producteur agricole</p> <p>prix subventionnés des entreprises publiques</p> <p>surévaluation du taux de change</p> <p>taux d'intérêt réel négatif</p>	<p>Déficit alimentaire</p> <p>Déficit des entreprises</p> <p>Déficit commercial</p> <p>Surcapitalisation des entreprises</p> <p>Faible épargne</p>	Endettement des entreprises

Source: Hugon (1985)

**Annexe II: Les fondements théoriques orthodoxes de l'ajustement:**

Une bonne partie des démonstrations suivantes est tirée de Jacquemot et Raffinot (1993).

### **IIa L'approche monétaire de la balance des paiements**

Dans cette approche, les déséquilibres de balance des paiements sont mis en relation avec l'excès de création monétaire: le modèle, au demeurant très simple, permet de calculer le montant de crédit compatible avec un objectif fixé à priori de niveau des réserves extérieures. Il repose sur deux hypothèses: la constance de la demande de monnaie par rapport au revenu et le caractère exogène de l'offre de monnaie résultant d'une décision autonome des autorités monétaires qui fixent le niveau de la composante interne de la base monétaire

Soit  $M_o$  l'offre de monnaie par les autorités monétaires.

$M_o = C + R$ , avec  $C$  crédit intérieur et  $R$  réserves de change

Soit  $M_d$  la demande de monnaie, déterminée par le niveau d'encaisses désiré par les agents.

$M_d = \mu (P_d \cdot Y)$  avec  $\mu$  fraction du revenu nominal sous forme d'encaisses,  $P_d$  les prix intérieurs et  $Y$  le revenu nominal en volume

Si  $C > M_d$ , il y aura baisse des avoirs extérieurs, car il y a un excès d'offre de monnaie par rapport à la demande d'encaisses et les agents vont acheter des biens importés (ou des titres à l'étranger)

Si  $C < M_d$ , il y aura à l'inverse augmentation des avoirs extérieurs, car les agents vont limiter leur demande de biens étrangers (ou vendre une partie de leurs actifs).

Si la création monétaire excède la demande de monnaie, soit  $M_o > M_d$ , et si l'offre réelle est relativement rigide, cet excès d'offre de monnaie se traduira par une inflation, cumulativement avec la baisse des avoirs extérieurs: la demande nominale augmente pour un niveau d'encaisses donné et elle suscite une hausse de prix qui engendre une baisse de la compétitivité extérieure.

Quel serait l'effet d'une dévaluation?

Soit  $P_d = tP_e$ , avec  $t$  taux de change et  $P_e$  prix à l'étranger

Avec  $M_o = M_d$  on obtient après transformation:

$C + R = \mu (P_d \cdot Y) = \mu (t \cdot P_e \cdot Y)$ ; d'où

$$R = \mu (t \cdot P_e \cdot Y) - C$$

Conclusions: si le système des prix étrangers est exogène et le comportement d'encaisses stable ( $\mu$  constant), les réserves de change dépendent, d'une part, de l'évolution du crédit intérieur  $C$  et, d'autre part, du taux de change  $t$ . Pour rétablir l'équilibre, il faut soit plafonner l'offre de monnaie au niveau de la demande d'encaisses, soit procéder à l'ajustement du taux de change, soit mieux encore les deux.

Un déséquilibre extérieur ne serait donc que le symptôme d'un mal plus profond, d'origine monétaire. Le rétablissement de l'équilibre de la balance des paiements passe donc, soit par la réduction du crédit intérieur (crédit à l'état et crédit à l'économie), soit par l'ajustement du taux de change

### IIb L'approche en termes d'absorption

Cette approche d'origine keynésienne, correspond à la situation d'une économie en situation de plein-emploi où le déséquilibre résulte d'un excès de revenus distribués. En simplifiant à l'extrême, on peut écrire que le solde de la balance courante (assimilée à la balance des biens et services) est égal à la différence entre le PIB et l'absorption  $A$  (Investissement + Consommation)

$$Y + M = A + X$$

$$B = X - M + Y - A$$

Avec  $Y = \text{PIB}$ ;  $M = \text{importations}$ ;  $X = \text{exportations}$ ;  $B = \text{solde de la balance des biens et services}$

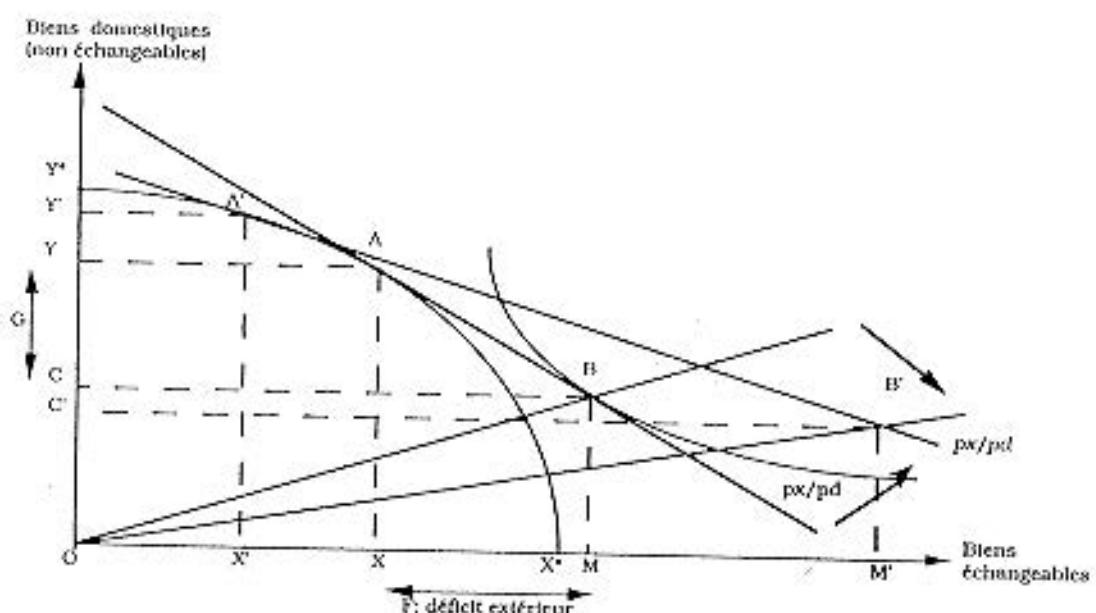
Ainsi le déficit extérieur serait le simple reflet du déséquilibre intérieur caractérisé par un excès d'absorption par rapport à la production: la fixation d'un niveau trop élevé de consommation privée ou publique ou de l'investissement (du fait par exemple de taux d'intérêt réels trop bas) conduira à un niveau de PIB élevé, et donc (en admettant une proportionnalité au moins approximative entre  $Y$  et  $M$ ) à un niveau d'importations trop élevé par rapport aux exportations, considérées comme exogènes et fixes à court terme. Les racines du déséquilibre devront donc être recherchées au niveau de la demande interne «effective», et renvoient à des niveaux de revenu trop élevés (nécessité d'une réduction des salaires réels) ou de l'épargne trop faible (nécessité de relever les taux d'intérêt).

Bien que d'origine différente, les deux analyses précédentes se rejoignent pour désigner comme cause principale du déséquilibre externe le financement monétaire du déficit budgétaire.

### **IIc. L'approche centrée sur l'offre et les prix relatifs**

L'approche de l'offre est la référence des programmes de la Banque Mondiale. Elle distingue deux types de biens produits par l'économie: les biens échangeables (biens d'exportation, d'importations et d'import-substitution) et des biens non échangeables ou domestiques. Un schéma à deux secteurs illustre le raisonnement (figure A1):

Figure A1: L'approche de l'offre de l'ajustement



Source: Jacquemot et Raffinot (1993).

On considère une petite économie ouverte qui produit dans un secteur exposé un bien d'exportation (échangeable) dont le prix est  $px$ , et dans un secteur abrité un bien domestique (non échangeable) dont le prix est  $pd$ . Les ménages consomment deux biens, l'un domestique et l'autre importé (échangeable) de prix  $pm$ , avec les termes de l'échange  $px/pm$  fixes. La consommation de l'administration,  $G$ , n'est pas hypothèse constituée que de biens non directement échangeables. La courbe  $Y^*X^*$  représente la courbe des possibilités de production de biens échangeables et domestiques, compte tenu de la technologie disponible, du stock de capital, de travail et de ressources naturelles. Pour un prix relatif donné  $px/pd$ , les productions d'équilibre  $Y$  et  $X$  se trouvent en A, point où la tangente à la courbe est une droite de pente  $px/pd$ . La consommation privée est déterminée par le point où cette même droite est tangente à la courbe d'indifférence des consommateurs (B) soit les quantités  $M$  de produits échangeables et  $C$  de produits domestiques. La consommation publique  $CY$  (telle que  $CY = G$ ) s'ajoute à la consommation privée pour acheter la production de biens non échangeables. Par contre il subsiste un déficit du commerce extérieur  $F$ , qui est la différence entre les importations  $M$  et les exportations  $X$ . En cas d'augmentation de la

Deux conclusions fondamentales peuvent être tirées de ce modèle simple:

- par rapport aux modèles monétaristes, cette approche accorde une très grande importance aux conditions micro-économiques de l'activité et s'intéresse aux mouvements de substitution tant au niveau de la production que de la consommation. Cette considération se retrouve dans la plupart des exercices de modélisation macro-économique à travers l'usage des fonctions CES et CET.
- Dans cette optique, le non-respect du système des prix intérieurs tel qu'il résulterait des mécanismes de marché est la source des déséquilibres constatés.

### **Annexe III:La structure du modèle MATA**

Une structure sommaire du modèle MATA (Multi-level Analysis Tool for Agricultural Sector) est présentée ici. Les ensembles, paramètres et équations du modèle sont définis.

#### *MSET.TXT (Définition des ensembles)*

##### **PRODUCTION AGRICOLE**

E Tous produits agricoles

A(e) Produits locaux consommés urbain

I(e) Produits importés consommés urbain

D(e) Tous produits consommés par les ménages urbains

B(e) Produits locaux consommés rural

QIM(e) Inputs agricoles importés

QEX(e) Cultures de rente

**UTILISATION DE LA TERRE**

TCT Utilisation de la terre  
TCE(tct) Utilisation de la terre par l'exploitation  
TCTSP(tce) Utilisation de la terre sauf pérennes  
TCJ(tce) Utilisation de la terre sans jachère  
TCR(tce) Utilisation de la terre sans cultures de rente  
TC(tce) Utilisation de la terre sans cultures bénéficiant de crédit  
CRII(tce) Cultures de rente  
TCCI(tce) Utilisation de la terre pour coton et igname  
TCA(tce) Utilisation des terres cultures annuelles  
TCAR(tca) Utilisation terres cultures annuelles sans rente  
TCRA(tca) Utilisation terres cultures annuelles de rente  
TCNA(tce) Utilisation terres cultures non annuelles  
TCB(tcna) Utilisation terre cultures bisannuelles  
TCI(tcb) Utilisation terre igname (pour équ TERIGN)  
TCP(tcna) Utilisation terres cultures perennées

**CULTURES**

CI(e) Cultures locales  
CJI(ci) Cultures locales sans jachère  
CIJ(ci) Cultures vivrières  
CVI(ci) Cultures sauf pérennes  
CRI(ci) Cultures de rente  
CAI(ci) Cultures annuelles  
CRAI(cri) Cultures de rente annuelles  
CARi(ci) Cultures vivrières annuelles  
CNAI(ci) Cultures non annuelles  
CPI(cnai) Cultures pérennes  
CBI(cnai) Cultures vivrières non annuelles

**TECHNOLOGIES**

TEC Tous technologies  
TESJ(tec) Technologies sans jachère  
TEFU(tec) Technologies avec fumier  
TECF(tec) Technologies avec fertilisation chimique  
TEFSA(tecf) Technologie avec fertilisation chimique sans traction  
TEFA(tecf) Technologie avec fertilisation chimique et traction  
TEJ(tec) Technologies avec jachère  
TEJFS(tec) Technologies avec jachère et fertilisation sans traction  
TEJFT(tec) Technologies avec jachère et fertilisation avec traction  
TEERP(tec) Classification Technologies selon impact sur couvert végétal

**ANIMAUX**

AT Tous types animaux  
AE(at) Animaux pour engrangement  
AEE(ae) Animaux pour engrangement  
AC(at) Animaux pour crédit  
ATT(at) Animaux de trait

**TRAVAIL ET MENAGES**

MM Membres du ménage

MMA(mm) Active membre du ménage

MMAA(mma) Active membres du ménage

PC Périodes pour trésorerie

PV Périodes pour vente

AGE Pour cultures non annuelles

EX Exploitations

YA Années

YE Années pour simulation

AI Années jachère

RA Random nombre pour observations

REG Régions de production

REM Région urbaines

ITE Itérations pour random

SIM Simulations

**PARAMETRES POUR RANDOMISATION**

PARAMETER RANR(ye) Random pour rendements

PARAMETER RAN(ya) Random pour rendements

PARAMETER RANP(ya) Random pour prix;

PARAMETER RAPP(ye) Random pour prix estimés;

*MREFEREN.TXT (Ce fichier regroupe les paramètres de simulation)*

TABLE SIMPMMD(e,ye) Simulation des prix mondiaux

PARAMETER AUGPRCOT(ye) Augmentation du prix du coton (fixe par le gouvernement)

PARAMETER AUGFERT(ye) Augmentation du prix des engrais

PARAMETER AUGBET(ye) Augmentation du prix du bétail

PARAMETER SIMTAXIMP(ye) Simulation des changement des taxes a l'importation;

PARAMETER AUGENG(ye) Disponibilité engrais

PARAMETER AUGCRED(ye) Disponibilité crédit agricoles;

PARAMETER SIMCCF(ye) Simulation des coûts de commercialisation frontière

PARAMETER SIMMTF(ye) Simulation des Marge de transactions a la frontière

PARAMETER SIMCTP(ye) Simulation des coûts de transport

PARAMETER SIMCCO(ye) Simulation des coûts de commercialisation

PARAMETER SIMCTF(e,ye) Simulation des coûts de transformation;

PARAMETER simpri(cij,ye) Facteur d'évolution du prix des cultures;

PARAMETER simele(at,ye) Facteur d'évolution du prix du bétail;

PARAMETER simurea(ye) Facteur d'évolution du prix de l'urée;

PARAMETER simnpk(ye) Facteur d'évolution du prix du NPK;

PARAMETER simsal(ye) Facteur d'évolution du salaire

*CONTEXTE.INI (paramètres de simulation macro-économique)***DEVELOPPEMENT DE LA POPULATION**

SCALAR

RGRATEU Taux de croissance urbaine

RGRATER Taux de croissance rurale

PARAMETER SIMREND(ye) Simulation de la progression de la production;  
 TABLE VARDEP(m,ye) Simulation des dépenses alimentaires  
 PARAMETER SIMREV(ye) Simulation des revenus complémentaires;  
 PARAMETER TAUXEX(ye) Taux de change (FCFA par USD)  
 PARAMETER PMD(e) Prix CAF-FOB produits importes et exportes (USD par kg)

PARAMETER TAXIMP(e) Taxe a l'importations (en %)  
 PARAMETER CCF(e) Couts de commercialisation frontière %;  
 PARAMETER MTF(e) Marge de transactions frontière de 10%;  
 CARACTERISTIQUES DU CREDIT

#### SCALARS

TX Taux d'intérêts  
 TXA Taux d'intérêts pour animaux  
 NAN Durée de remboursement crédits animaux (années)  
 NMOIS Durée de remboursement crédit alimentation (mois)

#### COUT DES INTRANTS

#### SCALARS

PRFUM Prix fumure  
 PRRAT Prix fourrage  
 PFERT Prix engrais importe en FCFA par kg

### *MTERRE.TXT (Paramètres concernant la terre)*

TABLE RNBRE(ex,reg) Pourcentage des types d'exploitations  
 PARAMETER RTOTFAR(reg) Nombre d'exploitations par zone;  
 TABLE RTE(ex,reg) Disponibilité de terre par type d'exploitation  
 TABLE RTE(ex,reg) Disponibilité de terre par type d'exploitation  
 TABLE RJACFORI(ex,reg) Jachère initiale par type d'exploit  
 PARAMETER FL(ex,reg), FLR(ex,reg), FLRT(reg), FLT;  
 PARAMETER RJACHORI(ex,ai,reg) Jachère existant par âge;  
 TABLE RCUPERINI(ex,tcna,age,reg) Terres initiales en cultures non annuelles  
 PARAMETER RPLTOT(ex,tcna,reg);  

$$RPLTOT(ex,tcna,reg) = \text{SUM}(\text{AGE}, \text{RCUPERINI}(ex,tcna, age,reg));$$
  
 PARAMETER RTERCOM(reg) Terre commune en ha  
 PARAMETER RSAVINI(reg) Terre commune initiale en ha  
 INCLUDE C:\ MATA7\ MPRIX.TXT

### *MPRIX.TXT (paramètres concernant les prix)*

PARAMETER PM(e) Prix consommateur sur le marché central;1097 PARAMETER PM(e)  
 Prix cultures marché central;  
 PARAMETER PB(e) Prix de base pour les producteurs en FCFA par kg  
 PARAMETER CCO(e) Couts de commercialisation (%);  
 PARAMETER RDIST(reg) Distance régions au centre urbain en km  
 PARAMETER CT(e,reg) Cout de transport par région (par km et kg);  
 PARAMETER CTP(e,reg) Couts de transport par région (AN=0);  
 PARAMETER CTA(e,reg) Couts de transaction (AN=0);  
 PARAMETER PANT(e,pc,reg) Prix anticipe (AN=0);  
 PARAMETER RPBOIS(reg) Prix bois terres défrichées prix par ha;  
 PARAMETER PRIDDEV(e) Coefficient de variation des prix  
 PARAMETER RETYPEP(e,reg) écart-type prix

PARAMETER RPRIS(ci,ya,reg) Prix annuels;  
 TABLE RPADEV(at,reg) Prix initiaux animaux en FCFA  
 PARAMETER RPAV(at,pc,reg) Prix de vente animaux;  
 PARAMETER RPAA(at,pc,reg) Prix d'achat animaux;

*MELEVAGE.TXT (paramètres concernant l'élevage)*

TABLE RANIMB(ex,reg,at) Nombre d'animaux par type d'exploitation  
 PARAMETER RANIM(ex,at,reg);  
 PARAMETER PROPVEND(at) Proportion d'animaux vendus  
 PARAMETER KGA(at) Poids vivant des animaux en kg  
 TABLE CONANI(at,pc) Besoin fourrager par type animal en kg  
 PARAMETER DAYS(pc) Jours par période pour des animaux  
 PARAMETER FACFUM(at) Facteur de production de fumier par type animal  
 PARAMETER FUMIER(at,pc) Production de fumier par animal en tonne;  
 SCALAR  
 PARAMETER LABAN(att) Travail par animal de trait (att)  
 PARAMETER TRACNEED(tetr) Besoins en traction par technologie;  
 SCALAR LOCATT Cout de location d'un attelage  
 PARAMETER RPORCMAX(reg) Maximum de porc par région;  
 PARAMETER ROXMAX(reg) Maximum de bovins par région;  
 PARAMETER RPEULMAX(reg) Nombre maximal d'animaux sur les terres communes;  
 PARAMETER RBFMAX(reg) Maximum de bœufs dans une région;

*MCULTURE.TXT (paramètres concernant les cultures)*

PARAMETER IGN(tce);  
 COUTS DE PRODUCTION  
 PARAMETER COUSEM(tce) Coûts des semences en FCFA par ha  
 TABLE RCOUSEC(tce,reg) Coûts entretien culture par région en FCFA par ha  
 PARAMETER RCOOUT(tce,tec,reg) Coûts totales des cultures en FCFA par ha;  
 PARAMETER RC(ex,tce,pc,reg,tec) Coûts des cultures par période en FCFA  
 PARAMETER RCOP(ex,tcna,PC,reg,tec,age) Coûts cultures non annuelles par

RENDEMENTS

TABLE YT(tce,ci,tec) Rendements de départ en kg par ha  
 PARAMETER RYTEC(tct,ci,ex,tec,reg) Rendement par région en kg par ha;

FERTILISATION CHIMIQUE

TABLE XFERT(tce,tec) Quantités de fertilisant apportés en kg par ha  
 TABLE COFENG(tce,reg) Coefficient de la fonction de production

FONCTIONS DE PRODUCTION: Culture manuelle  
 RYTEC(tce,ci,ex,tefsa,reg)\$ YT(tce,ci,'act')  
 RYTEC(tce,ci,ex,'act',reg)  
 COFENG(tce,reg)\*LOG(XFERT(tce,tefsa))\$ XFERT(tce,tefsa);

FONCTIONS DE PRODUCTION: Culture attelée  
 RYTEC(tce,ci,ex,tefa,reg)\$ YT(tce,ci,'at')  
 = RYTEC(tce,ci,ex,'at',reg)

+ COFENG(tce,reg)\*LOG(XFERT(tce,tefa))\$ XFERT(tce,tefa);  
 PARAMETER RMAXENG(reg) Maximum engrais par région en tonne  
 PARAMETER RPARCOT(reg) Part des engrais pour le coton  
 DOSEREF

### FERTILISATION ORGANIQUE

TABLE MOBES(tce,tefu) Besoins fumier par culture en tonne par ha

### FONCTIONS DE PRODUCTION: Culture manuelle

RYTEC(tce,ci,ex,'fum',reg)\$ YT(tce,ci,'act')  
 = RYTEC(tce,ci,ex,'act',reg)\*(1+MOBES(tce,'fum')/10);

### FONCTIONS DE PRODUCTION: Culture attelée

RYTEC(tce,ci,ex,'atf',reg)\$ YT(tce,ci,'at')  
 = RYTEC(tce,ci,ex,'at',reg)\*(1+MOBES(tce,'atf')/10);

TABLE TECY(tce,ci,tec) Technologies disponibles

TABLE REGT(tce,ci,reg) Pondération des rendements par région

PARAMETER RYTECP(tce,cnai,ex,tec,age,reg) Rendement des cult. non-annuelles;

PARAMETER JACHERE(tec);

TABLE VACO(tce,ci,tec) Variations de rendement en %

PARAMETER RETYPE(tce,ci,ex,tec,reg) écart-type rendements;

PARAMETER RYTECR(tca,caii,ex,tec,ye,reg) Risque pour rendements tca;

PARAMETER RYRIS(tca,caii,ex,tec,ya,reg) Risque pour rendements tca;

PARAMETER RYTECPR(tcna,cnai,ex,tec,age,ye,reg) Risque pour rendements

PARAMETER RYRISP(tcna,cnai,ex,tec,age,ya,reg) Risque pour rendements

### CALCUL DES MARGES

SCALAR R Taux d'actualisation

PARAMETER RACTCP(ex,tcna,tec,age,reg) Valeur actualisée des plantations;

PARAMETER RMARGE(tce,ex,tec,reg) Marge des activités;

PARAMETER RMARGEPE(tcna,ex,tec,reg) Marge des cultures pérennes;

### PRODUCTION DE FOURRAGE

TABLE TFOUR(tce,pc) Fourrage produit par culture

PARAMETER RIFYTEC(ex,tce,tec,reg);

PARAMETER RFOUR(ex,tce,pc,tec,reg);

PARAMETER FOURCOM(pc) Fourrage produit sur les terres communales

TABLE RPERTES(ci,reg) Pertes de production (%)

### *MEROSION.TXT (Paramètres concernant l'érosion du sol.)*

PARAMETER RCLIMAT(reg) Facteur agressivité du climat

PARAMETER REROD(reg) Facteur erodibilité du sol

PARAMETER RSL(ex,reg) Facteur topographique;

PARAMETER RPAE(ex,reg) Facteur pratiques anti érosives;

PARAMETER RCVTERCOM(reg) Facteur du couvert végétal pour terres communes;

PARAMETER COUVMAX(tce) Facteur couvert végétal initial (valeur maximale)

PARAMETER FC(tce) Facteur de correction pour calcul C (pente droite)

PARAMETER RCOUVEG(tce,tec,reg) Facteur du couvert végétal concernant la technologie;

PARAMETER INFLU(tec) influence de la technologie sur érosion

*TRAVAIL.TXT (paramètres relatifs à la main-d'œuvre)*

TABLE MOX(tce,pc,tec) Besoin de travail par culture et technologie  
 PARAMETER RMOT(tce,pc,tec,reg) Besoin de travail par technologie;  
 TABLE RECHM(tce,reg) Echanges de MO par région suivant cultures  
 TABLE RPERECH(pc,reg) Caracterise les échanges par période  
 PARAMETER RMOECH(ex,tce,pc,mma,reg) Contraint les mouvements de MO;  
 TABLE RLAYE(ex,mm,ye,reg) Nombre des MO par type expl  
 Table JAB(ex,pc,mma) Nombre des jours de travail par catégorie  
 TABLE RSAL(mma,pc,reg) Salaire journalier par catégorie en FCFA

*\*MCONSALI.TXT (paramètres relatifs à la consommation alimentaire des ménages ruraux)*  
 SCALARS

BCMIN Besoin caloriques par kg an et personne  
 BPMIN Besoin protéiques par kg an et personne  
 PARAMETER CAL(e) Kilo-Calories par kg du produit  
 PARAMETER BECAL(mm) Besoins caloriques (en t cal par an)  
 PARAMETER BECAL(mm) Besoins Kilo-Calories par an  
 PARAMETER RCALMO(ex,mm,reg) Besoins cal par type de membre;  
 PARAMETER RBECALTO(ex,reg) Besoins cal par expl.;  
 TABLE RHABAL(e,reg) Habitudes alimentaires en tonne par an et personne  
 TABLE RHABALEX(reg,ex,e) Habitudes alimentaires par exploitation  
 2313 PARAMETER RBECALE(e,ex,reg) Calories couvertes par produit;  
 PARAMETER PROT(E) Proteine Grammes par kg du produit  
 PARAMETER BEPROT(mm) Besoins protéiques (en gr par an et catégorie)  
 PARAMETER RPROMO(ex,mm,reg) Besoins prot par catégorie;  
 PARAMETER RBEPROTO(ex,reg) Besoins prot par exploitation;  
 PARAMETER REQUADUL(ex,reg) Equivalent adulte;  
 TABLE RMAXACH(ex,reg) Pourcentage maximal acheté

*MTRESORI.TXT (Paramètres relatifs à la trésorerie)*

TABLE OTRASU(ex,reg) Liquidités disponibles année initiale  
 TABLE RTRES(ex,reg) Pourcentage du revenu pour cash flow  
 TABLE REVCOMP(ex,reg) Revenus complémentaires  
 PARAMETER RTRASU(ex,reg) Trésorerie par exploitation et région;

REVENU MINIMUM

TABLE RMINREV(ex,reg) Revenu minimum par personne en FCFA  
 PARAMETER RECEX(ex,reg) Ecarts par rapport au revenu minimal;  
 PARAMETER CREDTPRE Crédit par type reçu par région ('000000 FCFA)  
 PARAMETER RCREDANT(reg) Crédit total disponible pour achat animaux (FCFA)  
 PARAMETER RCREDMOT(reg) Crédit total disponible pour achat de main-d'œuvre (FCFA)  
 PARAMETER RCREDYCOT(reg) Crédit total disponible production coton (FCFA)  
 PARAMETER RCREDNOT(reg) Crédit total disponible pour achat de nourriture (FCFA)  
 PARAMETER RCREDMAT(reg) Crédit total disponible production maïs

## RISQUE

TABLE RRISQUE(ex,reg) Coefficient d'aversion pour le risque  
 PARAMETER RMARGHA(ex,tca,tec,ya,reg) Marge brute par ha cultures annuelles;  
 PARAMETER RMARGNHA(ex,tcna,tec,ya,reg) Marge brute par ha cultures non-annuelles;  
 PARAMETER RVARMARG(ex,tca,tec,reg) Variance de la marge brute cultures annuelles;  
 PARAMETER RVARMARGN(ex,tcna,tec,reg) Variance de la marge brute cultures non-annuelles;  
 PARAMETER RVARREV(ex,reg) Variance du revenu par exploitation;  
 PARAMETER ROBJREG(reg) Objectif global par région;  
 PARAMETER PRIME(ex,reg) Prime de risque par exploitation;  
 INCLUDE C:\ MATA7\ MDEMDAT.TXT

*DEMDAT.TXT (paramètres de la demande urbaine)*

TABLE XI(e,m) Consommation initiale annuelle par type de ménage urbain  
 TABLE ELREV(e,m) Elasticités-revenus  
 TABLE NONCOMPD(e,m) Elasticités prix direct non-composées  
 TABLE FAM(m,mm) Composition des ménages urbains  
 PARAMETER EF(m) Effectifs des ménages urbains  
 PARAMETER PRODX(e) Quantités arrivant sur les marchés urbains ('000 mt)  
 PARAMETER STOCK(e) Stock initial ('000 mt);  
 PARAMETER STOMAX(e) Maximal stock de la production locale ('000 mt);  
 PARAMETER Q(e,reg) Quantités disponibles ('000 mt);  
 PARAMETER QT(e) Production arrivant sur les marchés urbains (kg);  
 PARAMETER QMAX(e) Plafond intervention sur le marché ('000 mt);  
 PARAMETER QMIN(e) Plancher intervention sur le marché ('000 mt);

*AIDS.TXT (les paramètres de l'AIDS)*

PARAMETER DAT(m) Dépenses totale par type de ménage;  
 PARAMETER DAITS(m) Variation de dépense totale par ménage;  
 PARAMETER WE(e,m) Part de dépense par produit et type de ménage;  
 PARAMETER PBER(e,m) Part de dépense x élasticité-revenu  
 Parameter PBERT(m) somme produit pber;  
 PARAMETER EPDC(e,m) Elasticités prix directs compensées;  
 PARAMETER MA(e,de,m) Matrice MA de la CDE;  
 PARAMETER AINV(e,de,m) Inverse de la matrice MA;

INCLUDE C:\ MATA7\ MPIVOT.TXT

SETS

T(e) Pivot sequence  
 K(e) Non pivot rows  
 TT(e) Non pivot columns;  
 alias (e,de);  
 PARAMETER INV(e,de) Inverse of ma, piv, det;  
 PARAMETER CHECK(e,de);  
 PARAMETER ALPHA1(e,m) Coefficient alpha de la CDE;  
 PARAMETER ALPHA1T(m) ALPHA1 x partbudg ;

PARAMETER ALLEN(e,de,m) Elasticités partielles d'ALLEN;  
 PARAMETER EPC(e,de,m) Elasticités prix compensées;  
 PARAMETER EPCT(e,m) Somme des lignes des élasticités prix compensées;  
 PARAMETER EPNC(e,de,m) Elasticités prix non-compensées;  
 PARAMETER EPNCT(e,m) Somme des lignes des elasticites non-compensées;  
 PARAMETER PSTO(e,m) Partbudg x logarithme des prix initiaux;  
 PARAMETER BETA(e,m) Coefficients beta de la fonction aids;  
 PARAMETER BETAT(m) Somme totale des betas de l'aids egal 0;  
 PARAMETER GAMMA(e,e,m) Coefficient gamma de l'aids;  
 PARAMETER GAMMAT(e,m) Somme des gammas par ligne egal 0;  
 PARAMETER ALPHA2(e,m) Coefficient alpha de l'AIDS;  
 ALPHA2(e,m)\$ (D(e)) = WE(e,m)-SUM[ de\$ (D(de)),GAMMA(e,de,m)  
 PARAMETER ALPHA2T(m) Somme des alpha de l'AIDS egal 1;

*MVARIABLE.TXT (Définition des variables)*

**POSITIVE VARIABLES**

TRFTER(ex,ox) Transferts de terre de ox vers ex  
 TER(ex,tce,tec) Utilisation de la terre pour toutes cultures  
 TERdEF(ex) Terre commune déforestée  
 TERCO Utilisation de terre commune  
 TPD(ex,tcp,age) Cultures pérennes retournées avant fin  
 TECCNA(ex,tct,tec,age) Utilisation terre pour cultures non annuelles  
 ANIMA(ex,at,pc) Animaux gardes  
 ANEN(ex,at,pc) Animaux achetés pour engraissement  
 NOMANIM(ex,at,pc) Animaux vendus  
 ANACHAT(ex,at,pc) Animaux achetés  
 ANPEUL(ac,pc) Animaux transhumants  
 TRAFUM Fumier transféré  
 FOURMAX(pc) Fourrage disponible  
 MOFT(ex,tce,pc,mma) Travail familial utilise par expl et par culture  
 MOSI(ex,ox,tce,pc,mma) Travail reçu (compte en jours)  
 MOSO(ex,ox,tce,pc,mma) Travail donne (jours)  
 CONSOA(ex,cari) Consommation culture annuelle  
 PRODUA(ex,ci) Production vendue culture annuelle  
 CONSONA(ex,cbi) Consommation culture non annuelle  
 PRODUNA(ex,ci) Production vendue culture non annuelle  
 CONSO(ex,e) Autoconsommation  
 PRODU(ex,ci) Production vendue  
 ACHAT(ex,e) Achat aliment  
 CREDVNO(ex) Crédit utilise pour achat aliments  
 CREDVAN(ex,pc) Crédit utilise pour achat animaux  
 CREDVMO(ex) Crédit utilise pour achat MO  
 CREDVMA(ex) Crédit utilise production mais  
 CREDVCO(ex) Crédit utilise production coton  
 SOU(ex,pc) Transfert de cash  
 SOUVNO(ex) Cash utilise pour achat aliments  
 SOUVAN(ex,pc) Cash utilise pour achat animaux  
 SOUVMO(ex) Cash utilise pour achat MO

SOUVMA(ex) Cash utilise production mais  
 SOUVCO(ex) Cash utilise production coton  
 SUMENG(ex) Somme utilisation engrais toutes cultures  
 ACUM(ex) Comptabilisation des revenus individuels  
 ECA(ex,ya) Ecart par rapport au revenu minimal  
 ST(e) Transfert des stocks  
 LIMP(e) Limitation des importation des produits locaux  
 LEXP(e) Limitation des exportation des produits locaux  
 X(m,e) Quantités consommées par les ménages urbains en kg  
 PR(e) Prix des produits locaux et importes en FCFA par kg  
 ZP Objectif Module Production Revenu net du village  
 ZD Objectif Module Demande AIDS  
 EROSI(ex,tct,tec) Erosion toutes cultures cumulée  
 EROSINA(ex,tct,tec) Cumulation érosion cultures pérennes  
 EROSIB(ex,tct,tec) Erosion toutes cultures BIANNUELLES

*MEQUAT.TXT (Equations du modèle)*

**EQUATIONS-MODULE PRODUCTION**

TERTOT(ex) Contrainte de terre par exploitation  
 TRANDEF(ex) Transfert de jachère vers cultures  
 MAXCOM Contrainte terres communes  
 MAXPLUV(ex) Contrainte superficie bas-fonds  
 MAXIRRI(ex) Contrainte superficie irriguées  
 TRANSCP(ex,tcp,age) Transfert cultures pérennes  
 MOTOCP(ex,tcp,pc) Equilibre travail sur cultures pérennes  
 MOTOCA(ex,tctsp,pc) Equilibre travail sur cultures annuelles  
 MOTOT(ex,pc,mma) Equilibre travail familial par culture  
 TRAMO(ex,ox,tce,pc,mma) Equilibre travail salarié par culture  
 MOPER(ex,tce,pc,mma) Contrainte échange m.o par syst cult et sexe etc  
 DEFMO(ex,pc,tce) Main-d'œuvre masculine pour deforestation  
 UTILENG(ex) Utilisation engrais par type expl  
 SUMENGR(ex) Comptabilisation engrais  
 MAXINTR Maximum engrais  
 COTINTR(ex) Part engrais pour culture de rente  
 CREDENO(ex) Cash flow pour nourriture  
 CREDEAN(ex,pc) Cash flow pour animaux  
 CREDEMO(ex) Cash flow pour MO  
 CREDEMA(ex) Cash flow pour mais  
 CREDECO(ex) Cash flow pour coton  
 CREDENOT(ex) Contrainte crédit pour achat nourriture  
 CREDEANT(ex) Contrainte crédit pour achat animaux  
 CREDEMOT(ex) Contrainte crédit pour achat MO  
 CREDEMAT(ex) Contrainte crédit production mais  
 CREDECOT(ex) Contrainte crédit production coton  
 EXEROSCA(ex,tce,tec) Compteur érosion par expl pour cult non-perennies  
 EXEROSCNA(ex,tcp,tec) Compteur érosion par expl pour cult perennies  
 EXEROSCb(ex,tcb,tec) Compteur érosion par expl pour cult bi-annuelles existant  
 BILCONVA(EX,cari) Consommation alimentaire équilibre vivriers annuels

## BILCONVNA(ex,cbi) Consommation alimentaire équilibre vivriers non annuels

BILPRORA(ex,crai) Equilibre production cultures de rente annuelles  
 BILPRORNA(ex,cpi) Equilibre production cultures de rente non-annuelles  
 TRANSPROA(ex,ci) Transfert production annuelle  
 TRANSPRONA(ex,ci) Transfert production non-annuelle  
 TRANSCOA(ex,cari) Transfert consommation annuelle  
 TRANSCONA(ex,cbi) Transfert consommation non-annuelle  
 CONSOC(ex) Minimum cal consommation par type exploitation  
 CONSOP(ex) Minimum prot consommation par type exploitation  
 CONSOMT(e,ex) Minimum autoconsommation par exploitation  
 CONSOML(e,ex) Minimum consommation par exploitation produits locaux  
 CONSOMI(e,ex) Minimum consommation par exploitation produits importés  
 ACHAMAX(ex) Maximum achat pour alimentation  
 AN(ex,at,pc) Transfert animaux  
 ANIDISP(ex,ae) Contrainte animaux vendus  
 BODISP(ex,pc) Contrainte achat/vente boeuf  
 MAXBF(pc) Maximum boeuf vendu  
 MAXPORC(pc) Total porc  
 MAXPEUL Contrainte nombre de animaux peul  
 BILCONAN(pc) Fourrage équilibre  
 FOURRAGE(pc) Disponibilité fourragère  
 TRACTION(ex) Transfert de traction entre exploitations  
 MAXFUM Max transfert de fumier vers terres cultivées  
 TRANSFUM Fumier transfert  
 REVAN(ex,ya) Revenu annuel  
 MAXEC(ex) Maximum deviation  
 REVIN(ex) Equation comptabilisation individuel revenu  
 FLUX(ex,pc) Cash flow  
 REV Surplus du village  
 Suffix(ex) reçoit la MO  
 Suffix(ox) donne la MO

## TERRE

TERTOT(ex)\$ nbre(ex)..  
 SUM((tce,tesj)\$ (ign(tce) eq 0 and (sum(ci,tecy(tce,ci,tesj)))),  
 TER(EX,tee,tesj))  
 =L= (TE(EX)+JACHORI(ex,'1'))\*NBRE(ex);  
 =L= TE(EX)\*NBRE(ex);  
 + SUM((tcp,age),TPD(ex,tcp,age)\$ CUPERINI(ex,tcp,age));

TRANDEF(ex)\$ nbre(ex)..  
 SUM((tci,tej)\$ (SUM(CI, tecy(tci,ci,tej))),TER(ex,tci,tej))  
 =E= TERDEF(ex);  
 SUM((tcj,tej),TER(ex,tcj,tej))+SUM((tci,tej),TER(ex,tci,tej))  
 =L= JACHORI(ex,'1')\*NBRE(ex)+ TERDEF(ex);

## MAXCOM..

SUM(ex\$ nbre(ex),TERDEF(ex))

=L= TERCOM;

MAXPLUV(ex)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(TECS\$ SUM(CI,YTEC('rizpluv',ci,ex,tec)),TER(ex,'rizpluv',tec))  
 =L= SUPPLUV(ex)\*NBRE(ex);

MAXIRRI(ex)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(TECS\$ SUM(CI,YTEC('rizirri',ci,ex,tec)),TER(ex,'rizirri',tec))  
 =L= SUPIRRI(ex)\*NBRE(ex);

TRANSCP(ex,tcp,age)\$ (nbre(ex) and CUPERINI(ex,tcp,age))..  
 Uniquement pour les cultures perennes ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !  
 CUPERINI(ex,tcp,age)\*NBRE(ex)  
 + TPD(EX,tcp,age)  
 =E= SUM(tec,teccna(ex,tcp,tec,age)\$ CUPERINI(ex,tcp,age));

MAIN D'OEUVRE (MO)  
 MOSI travail recu, MOSO travail donne

MOTOCA(ex,tctsp,pc)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(tec\$ (sum(ci, tecy(tctsp,ci,tec))),mot(tctsp,pc,tec)\*TER(ex,tctsp,tec))  
 - SUM(mma,moft(ex,tctsp,pc,mma))  
 - SUM((ox,mmaa)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),  
 MOSI(ex,ox,tctsp,pc,mmaa))  
 =E= 0;

MOTOCP(ex,tcp,pc)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(tec\$ (sum(ci, tecy(tcp,ci,tec))),mot(tcp,pc,tec)\*TER(ex,tcp,tec))  
 + SUM((tec,age),MOT(tcp,pc,tec)  
 \*TECCNA(ex,tcp,tec,age)\$ CUPERINI(ex,tcp,age))\$ (ord(pc) ne 1)  
 - SUM(mma,moft(ex,tcp,pc,mma))  
 - SUM((ox,mmaa)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),  
 MOSI(ex,ox,tcp,pc,mmaa))  
 =E= 0;

\* Sans travail salarie des enfants! ! ! !

MOTOT(ex,pc,mma)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(TCE,MOFT(ex,tce,pc,mma))  
 + SUM((ox,tce)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),  
 MOSO(ex,ox,tce,pc,mma))\$ (ord(mma) ne 3)  
 =L= LA(ex,mma)\*NBRE(ex)\*ja(ex,pc,mma);

MOPER(ex,tce,pc,mmaa)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(ox\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),MOSO(ex,ox,tce,pc,mmaa))  
 =L= LA(ex,mmaa)\*NBRE(ex)\*JA(ex,pc,mmaa)\*MOECH(ex,tce,pc,mmaa);

TRAMO(ex,ox,tce,pc,mmaa)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox) and NBRE(ex))  
 MOSI(ex,ox,tce,pc,mmaa)  
 =e= MOSO(ox,ex,tce,pc,mmaa);

Avec le travail salarié des enfants! ! !

MOTOT(ex,pc,mma)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(TCE,MOFT(ex,tce,pc,mma))  
 + SUM((ox,tce)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),  
 MOSO(ex,ox,tce,pc,mma))  
 =L= LA(ex,mma)\*NBRE(ex)\*ja(ex,pc,mma);

MOPER(ex,tce,pc,mma)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(ox\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),MOSO(ex,ox,tce,pc,mma))  
 =L= LA(ex,mma)\*NBRE(ex)\*JA(ex,pc,mma)\*MOECH(ex,tce,pc,mma);

TRAMO(ex,ox,tce,pc,mma)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox) and NBRE(ex)..  
 MOSI(ex,ox,tce,pc,mma)  
 =e= MOSO(ox,ex,tce,pc,mma);  
 DEFMO(ex,'per0',tci)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(tej\$ (sum(ci, tecy(tci,ci,tej))),mot(tci,'per0',tej)\*TER(ex,tci,tej))  
 + SUM(tefu,ter(ex,tce,tefu)\*MOT(tce,'per0',tefu))\$ IGN(tce)  
 - MOFT(ex,tci,'per0','hom')  
 - SUM(ox\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),  
 MOSI(ex,ox,tci,'per0','HOM'))  
 =E= 0;

ELEVAGE

MAXPORC(pc)..  
 SUM(ex\$ nbre(ex),ANIMA(ex,'porc',pc))  
 =L= PORCMAX;

TRACTION(ex)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(tetr,tracneed(tetr)\*SUM(tcj,ter(ex,tcj,tetr)))  
 - SUM(att,laban(att)\*ANIMA(ex,att,'per1'))  
 =L= 0;

BODISP(ex,pc).. -NOMANIM(ex," boeuf" ,pc)  
 + SUM(OX\$ (ORD(ox) ne ORD(ex)), ANACHAT(ox," boeuf" ,pc))  
 =E= 0;

MAXBF(pc).. Sum(ex\$ NBRE(ex),NOMANIM(ex," boeuf" ,pc))  
 -sum(ex\$ NBRE(ex),ANIMA(ex," boeuf" ,pc))  
 =L= 0;

AN(ex,at,pc)\$ NBRE(ex)..  
 - ANIM(ex,at)\*NBRE(ex)\$ (ord(pc) eq 1)  
 - ANACHAT(ex,at,pc)\$ (ord(pc) ne 3)  
 + NOMANIM(ex,at,pc)  
 + ANIMA(ex,at,pc)  
 - ANIMA(ex,at,pc-1)\$ (ord(pc) gt 1)  
 =E= 0;

+ TRAFUM  
 - ANPEUL('boeuf','per2')\*FUMIER('boeuf','per2')  
 - SUM(ex\$ nbre(ex),SUM(at,anima(ex,at,'per1'))\*FUMIER(at,'per1'))))  
 =L= 0;  
 MAXFUM..  
 SUM(ex\$ nbre(ex),SUM((tce,tefu)\$ (sum(ci, tecy(tce,ci,tefu)))),TER(ex,tce,tefu))  
 \*MOBES(tce,tefu)))  
 =L= TRAFUM;

MAXPEUL..  
 ANPEUL('boeuf','per2')  
 =L= PEULMAX;

ANIDISP(ex,ae)\$ NBRE(ex)..  
 SUM(pc,nomanim(ex,ae,pc))  
 =L= ANIM(ex,ae)\*0.3\*NBRE(ex);

BILCONAN(pc)..  
 SUM((ex,at)\$ NBRE(ex),ANIMA(ex,at,pc)\*CONANI(at,pc))  
 \*DAYS(pc)/1000)  
 + SUM(ac,anpeul(ac,pc)\*CONANI(ac,pc))  
 \*DAYS(pc)/1000)\$ (ord(pc) eq 3)  
 =L= FOURMAX(pc);

FOURRAGE(pc)..  
 SUM((ex,tcj,tec)\$ (NBRE(ex) and (sum(ci, tecy(tcj,ci,tec)))), FOUR(ex,tcj,pc,tec))  
 \*TER(ex,tcj,tec))  
 + SUM(ex\$ nbre(ex),FOUR(ex,'jach',pc,'jch')\*NBRE(ex))  
 \*SUM(ai\$ (ord(ai) gt 1),JACHORI(ex,ai)))  
 + (TERCOM-SUM(ex\$ nbre(ex),TERDEF(ex)))\*FOURCOM(pc)  
 =E= FOURMAX(pc);

## EROSION

EXEROSCA(ex,tce,tec)..  
 CLIMAT\*EROD\*SL(ex)\*COUVEG(tce,tec)  
 \*PAE(ex)\*TER(ex,tce,tec)\$ SUM(CI,YTEC(tce,ci,ex,tec))  
 =E= EROSI(ex,tce,tec);

EXEROSCNA(ex,tcp,tec)..  
 CLIMAT\*EROD\*SL(ex)\*COUVEG(tcp,tec)\*PAE(ex)  
 \*SUM(age\$ (ord(age) gt 1),TECCNA(ex,tcp,tec,age))\$ CUPERINI(ex,tcp,age))  
 =E= EROSINA(ex,tcp,tec);  
 EXEROSCb(ex,tcb,tec)\$ (ord(tec) eq 1)..  
 CLIMAT\*EROD\*SL(ex)\*COUVEG(tcb,tec)\*PAE(ex)  
 \*CUPERINI(ex,tcb," 1" )  
 =E= EROSIB(ex,tcb,tec);

EQUILIBRE CONSOMMATION-PRODUCTION

CONSOC(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM(cij,cal(cij)\*CONSO(ex,cij))

+ SUM(e,achat(ex,e)\*CAL(e))

=G= BECALTO(ex)\*NBRE(ex);

CONSOP(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM(cij,prot(cij)\*CONSO(ex,cij))

+ SUM(e,achat(ex,e)\*PROT(e))

=G= BEPROTO(ex)\*NBRE(ex);

CONSOMT(e,ex)\$ NBRE(ex)..

CAL(e)\*CONSO(ex,e)\$ (ord(e) LE 10)

+CAL(e)\*ACHAT(ex,e)

=G= BECALE(e,ex)\*NBRE(ex);

CONSOML(e,ex)\$ (NBRE(ex) AND B(e))..

CAL(e)\*CONSO(ex,e)

+ CAL(e)\*ACHAT(ex,e)

=G= BECALE(e,ex)\*NBRE(ex);

CONSOMI(e,ex)\$ (NBRE(ex) AND I(e))..

CAL(e)\*ACHAT(ex,e)

=G= BECALE(e,ex)\*NBRE(ex);

ACHAMAX(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM(e,achat(ex,e)\*CAL(e))

=L= BECALTO(ex)\*NBRE(ex)\*MAXACH(ex);

BILCONVA(ex,cari)\$ NBRE(ex)..

CONSOA(EX,cari)

+ PRODUA(ex,cari)

=E= SUM((tcar,tec)\$ (sum(ci, tecy(tcar,ci,tec))),YTEC(tcar,cari,ex,tec)

\* (1-PERTES(cari))\*TER(ex,tcar,tec));

BILCONVNA(ex,cbi)\$ NBRE(ex)..

CONSONA(ex,cbi)

+ PRODUNA(ex,cbi)

=E= SUM((tcb,tec)\$ (sum(ci, tecy(tcb,ci,tec))),YTECP(tcb,cbi,ex,tec,'1')

\* (1-PERTES(cbi))\*TER(ex,tcb,tec))

+ SUM(tcb,ytecp(tcb,cbi,ex,'act','2'))\*CUPERINI(ex,tcb,'1')\*NBRE(ex));

BILPRORA(ex,crai)\$ NBRE(ex)..

PRODUA(ex,crai)

=E= SUM((tcra,tec)\$ (sum(ci, tecy(tcra,ci,tec))),YTEC(tcra,crai,ex,tec)

\* (1-PERTES(crai))\*TER(ex,tcra,tec));3496 BILPRORNA(ex,'palmier')\$ NBRE(ex)..

PRODUNA(ex,'palmier')

=E= SUM((tec,age)\$ CUPERINI(ex,'palmier',age),

YTECP('palmier','palmier',ex,tec,age)\*TECCNA(ex,'palmier',tec,age));

TRANSPROA(ex,cai)\$ NBRE(ex)

PRODUA(ex,cai)

=E= PRODU(ex,cai);

TRANSPRONA(ex,cnai)\$ NBRE(ex)..

PRODUNA(ex,cnai)

=E= PRODU(ex,cnai);

TRANSCOA(ex,cari)\$ NBRE(ex)..

CONSOA(ex,cari)

=E= CONSO(ex,cari);

TRANSCONA(ex,cbi)\$ NBRE(ex)

CONSONA(ex,cbi)

=E= CONSO(ex,cbi);

## FLUX ET REVENUS

FLUX(ex,pc)\$ (ord(pc) ne 3 and NBRE(ex)..

TRASU(ex)\*NBRE(ex)\$ (ord(pc) eq 1)

+ SUM((ox,tce,mmaa)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),3525

MOSO(ex,ox,tce,pc,mmaa)\*SAL(mmaa,pc)\*0.9)

+ SUM(AT,NOMANIM(ex,at,pc)\*PAV(at,pc))

+ SOU(ex,pc-1)\$ (ord(pc) ne 1)

- SUM((tc,tec)\$ (sum(ci, tecy(tc,ci,tec))),C(ex,tc,pc,tec)\*TER(ex,tc,tec))

- SUM((tcp,tec)\$ (sum(ci, tecy(tcp,ci,tec))),C(ex,tcp,pc,tec)\*TER(ex,tcp,tec))

- SUM((tcp,tec,age)\$ CUPERINI(ex,tcp,age),COP(ex,tcp,pc,tec,age))

\*TECCNA(ex,tcp,tec,age))\$ (ord(pc) eq 2)

- SUM((ox,tce,mma)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),

MOSI(ex,ox,tce,pc,mma)\*SAL(mma,pc))

=E= SOU(ex,pc)

+ SOUVNO(ex)\$ (ORD(pc) EQ 1)

+ SOUAL(ex)\$ (ord(pc) eq 2)

+ SOUVAN(ex,pc)

+ SOUVMO(ex)

+ SOUVMA(ex)\$ (ORD(pc) EQ 2)

+ SOUVCO(ex)\$ (ORD(pc) EQ 2);

## REV.

SUM((ex,tca,cai,tec)\$ (NBRE(ex) and (sum(ci, tecy(tca,ci,tec))))),

YTEC(tca,cai,ex,tec)\*(1-PERTES(cai))\*TER(ex,tca,tec)\*P(cai,per2'))

+ SUM((ex,tcb,cbi,tec)\$ (NBRE(ex) and (sum(ci, tecy(tcb,ci,tec))))

(YTECP(tcb,cbi,ex,tec,'1')\*P(cbi,'per2'))

+ ACTCP(ex,tcb,tec,'1'))\*(1-PERTES(cbi))\*TER(ex,tcb,tec))

+ SUM((ex,tcb,cbi)\$ NBRE(ex),CUPERINI(ex,tcb,'1')\*NBRE(ex)

\*P(cbi,'per2'))

\*YTECP(tcb,cbi,ex,'act','1'))

+ SUM((ex,tcp,cpi,tec,age)\$ (NBRE(ex) and CUPERINI(ex,tcp,age))),

(YTECP(tcp,cpi,ex,tec,age)\*P(cpi,'per2'))

+ ACTCP(ex,tcp,tec,age))\*TECCNA(ex,tcp,tec,age))

---

- SUM((ex,tce,pc,tec)\$ (NBRE(ex) and (sum(ci, tecy(tce,ci,tec)))),  
 C(ex,tce,pc,tec)\*TER(ex,tce,tec))  
 - SUM((ex,tcp,tec,age,pc)\$ (CUPERINI(ex,tcp,age) and ord(pc) ne 1 and NBRE(ex)),  
 COP(ex,tcp,pc,tec,age)\*TECCNA(ex,tcp,tec,age))  
 - SUM((ex,ox,tce,pc,mma)\$ (NBRE(ex) and NBRE(ox) and ord(ex) ne ord(ox)),  
 MOSI(ex,ox,tce,pc,mma)\*SAL(mma,pc)\*0.2)  
 + SUM((ex,ox,tce,pc,mma)\$ (NBRE(ex) and NBRE(ox) and ord(ex) ne ord(ox)),  
 MOSO(ex,ox,tce,pc,mma)\*SAL(mma,pc)\*0.9)  
 - SUM((ex,cij)\$ NBRE(ex),CONSO(ex,cij)\*P(cij,'per2'))  
 - SUM((ex,e)\$ NBRE(ex),ACHAT(ex,e)\*P(e,'per1'))  
 + SUM((ex,at)\$ NBRE(ex),ANIMA(ex,at,'per2')\*PAR(at))  
 + ANPEUL('boeuf','per2')\*PAV('boeuf','per2')\*0.1  
 - SUM(ex\$ NBRE(ex),CREDVNO(ex)\*(1+TX\*NMOIS/12))  
 - SUM((ex,pc)\$ NBRE(ex),CREDVAN(ex,pc)\*(1+txa)/NAN)  
 - SUM(ex\$ NBRE(ex),CREDVMO(ex)\*(1+TX\*NMOIS/12))  
 - SUM(ex\$ NBRE(ex),CREDVMA(ex)\*(1+TX\*NMOIS/12))  
 - SUM(ex\$ NBRE(ex),CREDVCO(ex)\*(1+TX\*NMOIS/12))  
 + SUM(ex,pbois\*boidef(ex))  
 =E= ZP;

REVAN(ex,ya)\$ NBRE(ex)..

SUM((tca,cai,tec)\$ tecy(tca,cai,tec),YRIS(tca,cai,ex,tec,ya)  
 \*(1-PERTES(cai))\*TER(ex,tca,tec)\*PRIS(cai,ya))  
 + SUM((tcb,cbi,tec)\$ tecy(tcb,cbi,tec),YRISP(tcb,cbi,ex,tec,'1',ya)  
 \*(1-PERTES(cbi))\*TER(ex,tcb,tec)\*P(cbi,'per2'))  
 + SUM((tcb,cbi),(YRISP(tcb,cbi,ex,'act','1',ya)  
 \*P(cbi,'per2')\*CUPERINI(ex,tcb,'1')\*NBRE(ex)))  
 + SUM((tcp,cpi,tec,age)\$ (ord(age) gt 1 and CUPERINI(ex,tcp,age)),  
 (YRISP(tcp,cpi,ex,tec,age,ya)\*P(cpi,'per2')  
 \*TECCNA(ex,tcp,tec,age)))  
 - SUM((tce,pc,tec)\$ (sum(ci, tecy(tce,ci,tec))),C(ex,tce,pc,tec)\*TER(ex,tce,tec))  
 - SUM((tcp,tec,age,pc)\$ CUPERINI(ex,tcp,age),  
 COP(ex,tcp,pc,tec,age)\*TECCNA(ex,tcp,tec,age)\$ (ord(pc) ne 1))  
 + ECA(ex,ya)  
 =G= REMIN(ex,ya)\*NBRE(ex);

MAXEC(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM(ya,ECA(ex,ya))  
 =L= ECR(ex)\*NBRE(ex);

REVIN(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM((tca,cai,tec)\$ ((tecy(tca,cai,tec))),  
 YTEC(tca,cai,ex,tec)\*(1-PERTES(cai))\*TER(ex,tca,tec)\*P(cai,'per2'))  
 + SUM((tcb,cbi,tec)\$ ((tecy(tcb,cbi,tec))),  
 (YTECP(tcb,cbi,ex,tec,'1')\*P(cbi,'per2'))  
 + ACTCP(ex,tcb,tec,'1')\*(1-PERTES(cbi))\*TER(ex,tcb,tec))  
 + SUM((tcp,cpi,tec,age)\$ (ord(age) gt 1 and CUPERINI(ex,tcp,age)),  
 (YTECP(tcp,cpi,ex,tec,age)\*P(cpi,'per2') + ACTCP(ex,tcp,tec,age))  
 \*TECCNA(ex,tcp,tec,age))

---

- SUM((tce,pc,tec)\$ (sum(ci, tecy(tce,ci,tec))),C(ex,tce,pc,tec)\*TER(ex,tce,tec))  
 - SUM((tcp,tec,age,pc)\$ (ord(pc) ne 1 and CUPERINI(ex,tcp,age)),  
 COP(ex,tcp,pc,tec,age)\*TECCNA(ex,tcp,tec,age))  
 + PBOIS\*BOIDEF(ex)  
 =E= ACUM(ex);

CREDIT

UTILENG(ex)\$ NBRE(ex)..  
 SUM((tce,tecf)\$ (sum(ci, tecy(tce,ci,tecf))),XFERT(tce,tecf)\*TER(ex,tce,tecf))  
 + SUM((tcp,tecf,age)\$ CUPERINI(ex,tcp,age),XFERT(tcp,tecf)  
 \*TECCNA(ex,tcp,tecf,age))  
 =E= SUMENG(ex);

SUMENGR(ex)\$ NBRE(ex)..

SUMENG(ex)  
 =E= SUM(tecf\$ (sum(ci, tecy(" coton" ,ci,tecf))),doseref\*TER(ex,'coton',tecf));

COTINTR(ex)\$ NBRE(ex)..

SUMENG(ex)\*PARCOT  
 - SUM(tecf\$ (sum(ci, tecy(" coton" ,ci,tecf))),xfert('coton',tecf)  
 \*TER(ex,'coton',tecf))  
 =L= 0;

MAXINTR..

SUM(ex,SUMENG(ex))  
 =L= MAXENG\*1000;

CREDENO(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM(e,ACHAT(ex,e)\*P(e,'per1'))  
 - CREDVNO(ex) - SOUVNO(ex)  
 =L= 0;

CREDENOT(ex)\$ NBRE(ex)..

CREDVNO(ex)  
 =L= CREDNOT\*NBRE(ex)/SUM(ox,nbre(ox));  
 CREDEAN(ex,pc)\$ (ord(pc) ne 3 and NBRE(ex))..  
 SUM(at,ANACHAT(ex,at,pc)\*PAA(at,pc))

- CREDVAN(ex,pc)  
 - SOUVAN(ex,pc)  
 =L= 0;

CREDEANT(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM(pc,CREDVAN(ex,pc))  
 =L= CREDANT\*NBRE(ex)/SUM(ox,nbre(ox));

CREDEMO(ex)\$ NBRE(ex)..

SUM((ox,tce,mma,pc)\$ (ord(ox) ne ord(ex) and NBRE(ox)),  
 MOSI(ex,ox,tce,pc,mma)\*SAL(mma,pc))  
 - CREDVMO(ex) - SOUVMO(ex)  
 =L= 0;

CREDEMOT(ex)\$ NBRE(ex)..

CREDVMO(ex)  
 $=L = \text{CREDMOT} * \text{NBRE(ex)} / \text{SUM}(ox, \text{nbre}(ox));$

CREDEMA(ex)\$ NBRE(ex)..  
 $\text{SUM}((\text{tec}, \text{pc})$ (\text{sum}(\text{ci}, \text{tecy}(" \text{maisl}" , \text{ci}, \text{tec}))), \text{TER(ex, 'maisL', tec)} * \text{C(ex, 'maisL', pc, tec)))$   
 $- \text{CREDVMA(ex)} - \text{SOUVMA(ex)}$   
 $=L = 0;$

CREDEMAT(ex)\$ NBRE(ex)..  
 $\text{CREDVMA(ex)}$   
 $=L = \text{CREDMAT} * \text{NBRE(ex)} / \text{SUM}(ox, \text{NBRE}(ox));$

CREDECO(EX)\$ NBRE(ex)..  
 $\text{SUM}((\text{tec}, \text{pc})$ (\text{sum}(\text{ci}, \text{tecy}(" \text{coton}" , \text{ci}, \text{tec}))), \text{TER(ex, 'coton', tec)} * \text{C(ex, 'coton', pc, tec)))$   
 $- \text{CREDVCO(ex)}$   
 $- \text{SOUVCO(ex)}$   
 $=L = 0;$

CREDECOT(ex)\$ NBRE(ex)..  
 $\text{CREDVCO(ex)}$   
 $=L = \text{CREDCOT} * \text{NBRE(ex)} / \text{SUM}(ox, \text{NBRE}(ox));$

*MODULE FILIERE (AIDS équations)*

AOC(m) Contrainte calorique par ménage urbain  
AOP(m) Contrainte protéique par ménage urbain  
COD(e) Confrontation offre et demande des produits locaux  
LIMIMP(e) Limitation des importation des produits locaux  
LIMEXP(e) Limitation des exportation des produits locaux  
STO(e) Stockage et Déstockage  
STOM(e) Contrainte stockage  
CPOL(m,e) Condition de premier ordre pour les produits locaux  
CPOI(m,e) Condition de premier ordre pour les produits importes  
FOTA Fonction objectif total de AIDS

AOC(m)..  $\text{SUM}(\text{E\$ (D(e))}, \text{X(m,e)} * \text{CAL(e)})$   
 $=G = \text{BCMIN} * \text{SUM}(\text{MM}, \text{FAM(m,mm)});$

AOP(m)..  $\text{SUM}(\text{E\$ (D(e))}, \text{X(m,e)} * \text{PROT(e)})$   
 $=G = \text{BPMIN} * \text{SUM}(\text{MM}, \text{FAM(m,mm)});$

COD(e)\$ (A(e))..  $\text{SUM}(\text{m,ef(m)} * \text{X(m,e)}) = E = \text{QT}(e)$   
 $+ (\text{QMAX}(e) - \text{QT}(e))$ (\text{QT}(e) \text{ GT } \text{QMAX}(e))$   
 $+ (\text{QMIN}(e) - \text{QT}(e))$ (\text{QT}(e) \text{ LT } \text{QMIN}(e))$   
 $+ \text{LIMP}(e)$ (\text{QMIN}(e) \text{ GT } \text{QT}(e));$

LIMIMP(e)\$ (A(e) AND (PRODX(e) GT QT(e)))..  
 $\text{LIMP}(e) = L = \text{PRODX}(e) - \text{QT}(e);$

LIMEXP(e)\$ (A(e) AND (PRODX(e) LT QT(e)))..  
 LEXP(e) =L= QT(e) - PRODX(e);

STO(e)\$ (A(e)).. ST(e)  
 =E= (QT(e)-QMAX(e))\$ (QT(e) GT QMAX(e))  
 + (QT(e)-QMIN(e))\$ (QT(e) LT QMIN(e))  
 + LIMP(e)\$ (PRODX(e) GT QT(e))  
 - LEXP(e)\$ (PRODX(e) LT QT(e));

STOM(e)\$ (A(e)).. ST(e)  
 =L= STOMAX(e);

CPOL(m,e)\$ (A(e))..  
 X(m,e)  
 =E= DAITS(m)/PR(e)\*(ALPHA2(e,m))  
 + SUM(DA\$ (A(da)),GAMMA(e,da,m)\*LOG(PR(da)))  
 + SUM(DIS (I(di)),GAMMA(e,di,m)\*LOG(Pini(di)))  
 + BETA(e,m)\*LOG(daits(m)/IPS(m)));

CPOI(m,e)\$ (I(e))..  
 X(m,e)  
 =E= DAITS(m)/Pini(e)\*(ALPHA2(e,m))  
 + SUM(DIS (I(di)),GAMMA(e,di,m)\*LOG(Pini(di)))  
 + SUM(DA\$ (A(da)),GAMMA(e,da,m)\*LOG(PR(da)))  
 + BETA(e,m)\*LOG(daits(m)/IPS(m)));

FOTA.. ZD =E= 1;

#### Annexe IV: Quelques résultats des modèles

IV.A. Paramètres de substitution pour différentes valeurs de l'élasticité-prix propre marshallienne de la viande.

<b>Ménages M1</b>	<b>EPDM = -1,30</b>	<b>EPDM = -1,5</b>	<b>EPDM = -1,00</b>
Maïs	0,6557	0,6529	0,6601
Sorgho	0,7011	0,7007	0,7017
Igname	0,7250	0,7233	0,7275
Manioc	0,6201	0,6179	0,6234
Niébé	0,7171	0,7163	0,7183
Huile arachide	0,6047	0,6042	0,6055
Viande	1,3063	1,5572	0,9301
Blé	0,7818	0,7814	0,7824
Riz	0,7387	0,7372	0,7410
Autres	0,4261	0,4019	0,4624
<b>Ménages M2</b>	<b>EPDM = - 1,25</b>	<b>EPDM = -1,45</b>	<b>EPDM = -0,95</b>
Maïs	0,6114	0,6083	0,6159

Sorgho	0,6499	0,6495	0,6503
Ignane	0,7258	0,7245	0,7278
Manioc	0,5586	0,5572	0,5607
Niébé	0,6624	0,6617	0,6633
Huile arachide	0,6067	0,6062	0,6075
Viande	1,2639	1,5200	0,8797
Blé	0,7379	0,7376	0,7383
Riz	0,6913	0,6898	0,6935
Autres	0,3727	0,3408	0,4205
<b>Ménages M3</b>	<b>EPDM = -1,20</b>	<b>EPDM = -1,40</b>	<b>EPDM = -1,00</b>
Maïs	0,5513	0,5473	0,5552
Sorgho	0,6001	0,5997	0,6004
Ignane	0,6765	0,6736	0,6794
Manioc	0,5589	0,5565	0,5613
Niébé	0,6618	0,6607	0,6629
Huile arachide	0,5530	0,5522	0,5538
Viande	1,2380	0,5275	0,9486
Blé	0,6741	0,6732	0,6750
Riz	0,6290	0,6261	0,6319
Autres	0,4273	0,3817	0,4730

EPDM = élasticité-prix directe marshallienne.

Source: modèle.

#### IV.B Paramètres de la CDE et de l'AIDS pour la dernière itération:

---- 2673 PARAMETER DAITs Variation de depense totale par menage

M1 1.604040E+5 , M2 2.230800E+5 , M3 3.618720E+5

---- 2687 PARAMETER EPDC Elasticites prix directs compensées

	M1	M2	M3
MAISL	-0.56940469	-0.52293154	-0.50104058
SORGHO	-0.68428967	-0.63587951	-0.59316057
IGNAME	-0.65803097	-0.66272189	-0.61585754
MANIOC	-0.55726790	-0.51927380	-0.52513928
NIEBE	-0.68204534	-0.63450780	-0.63746518
ARACHIDE	-0.58797037	-0.58702528	-0.54066852
VIANDE	-0.80100247	-0.74666487	-0.74001857
BLE	-0.76082891	-0.72349112	-0.65250696
RIZI	-0.67347946	-0.62816030	-0.57657017
AUTRES	-0.35113339	-0.31586875	-0.34619313

---- 2746 PARAMETER ALPHA1 Coefficient alpha de la CDE

	M1	M2	M3
MAISL	0.66012192	0.61598936	0.55527435
SORGHO	0.70170785	0.65038628	0.60046618
IGNAME	0.72750582	0.72789669	0.67949434
MANIOC	0.62345994	0.56074372	0.56130575
NIEBE	0.71837825	0.66336624	0.66298329
ARACHIDE	0.60552555	0.60757484	0.55384583
VIANDE	0.93013650	0.87971443	0.94862071

2746 PARAMETER ALPHA1 Coefficient alpha de la CDE

	M1	M2	M3
BLE	0.78243162	0.73831979	0.67508046
RIZI	0.74107554	0.69359335	0.63193744
AUTRES	0.46242989	0.42056369	0.47305636

---- 2751 PARAMETER ALPHA1T ALPHA1 x partbudg

M1 0.62731971, M2 0.58162351, M3 0.61344423

---- 2757 PARAMETER ALLEN Elasticites partielles d'ALLEN

	M1	M2	M3	
MAISL	.MAISL	-4.34927571	-3.65462308	-4.59251660
MAISL	.SORGHO	0.73451006	0.68475213	0.54229630
MAISL	.IGNAME	0.76030803	0.76226254	0.62132446
MAISL	.MANIOC	0.65626215	0.59510956	0.50313587
MAISL	.NIEBE	0.75118046	0.69773209	0.60481341
MAISL	.ARACHIDE	0.63832776	0.64194069	0.49567595
MAISL	.VIANDE	0.96293871	0.91408028	0.89045083
MAISL	.BLE	0.81523382	0.77268564	0.61691057
MAISL	.RIZI	0.77387775	0.72795920	0.57376756
MAISL	.AUTRES	0.49523210	0.45492954	0.41488648
SORGHO	.MAISL	0.73451006	0.68475213	0.54229630
SORGHO	.SORGHO	-3.04897E+1	-3.15227E+1	-4.76996E+1
SORGHO	.IGNAME	0.80189396	0.79665945	0.66651629
SORGHO	.MANIOC	0.69784808	0.62950648	0.54832770
SORGHO	.NIEBE	0.79276638	0.73212901	0.65000524
SORGHO	.ARACHIDE	0.67991368	0.67633760	0.54086778
SORGHO	.VIANDE	1.00452464	0.94847719	0.93564266
SORGHO	.BLE	0.85681975	0.80708256	0.66210240
SORGHO	.RIZI	0.81546368	0.76235611	0.61895939
SORGHO	.AUTRES	0.53681802	0.48932645	0.46007831
IGNAME	.MAISL	0.76030803	0.76226254	0.62132446
IGNAME	.SORGHO	0.80189396	0.79665945	0.66651629
IGNAME	.IGNAME	-7.83948307	-8.88888889	-7.21515152
IGNAME	.MANIOC	0.72364605	0.70701689	0.62735587
IGNAME	.NIEBE	0.81856436	0.80963942	0.72903340
IGNAME	.ARACHIDE	0.70571166	0.75384801	0.61989595
IGNAME	.VIANDE	1.03032261	1.02598760	1.01467083
IGNAME	.BLE	0.88261773	0.88459297	0.74113057
IGNAME	.RIZI	0.84126165	0.83986653	0.69798755

```

IGNAME .AUTRES      0.56261600  0.56683686  0.53910648
MANIOC .MAISL       0.65626215  0.59510956  0.50313587
MANIOC .SORGHO      0.69784808  0.62950648  0.54832770
MANIOC .IGNAME      0.72364605  0.70701689  0.62735587
MANIOC .MANIOC      -5.21638655 -6.76001401 -7.39313725
MANIOC .NIEBE       0.71451848  0.64248644  0.61084481
GAMS 2.25.087 386/486 DOS                               12/30/99
15:02:59 PAGE 120
Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)
E x e c u t i o n

```

# 2757 PARAMETER ALLEN d'ALLEN

		M1	M2	M3
MANIOC	.ARACHIDE	0.60166578	0.58669504	0.50170736
MANIOC	.VIANDE	0.92627673	0.85883463	0.89648224
MANIOC	.BLE	0.77857184	0.71743999	0.62294198
MANIOC	.RIZI	0.73721577	0.67271355	0.57979896
MANIOC	.AUTRES	0.45857012	0.39968389	0.42091789
NIEBE	.MAISL	0.75118046	0.69773209	0.60481341
NIEBE	.SORGHO	0.79276638	0.73212901	0.65000524
NIEBE	.IGNAME	0.81856436	0.80963942	0.72903340
NIEBE	.MANIOC	0.71451848	0.64248644	0.61084481
NIEBE	.NIEBE	-1.51948E+1	-1.63826E+1	-1.77994E+1
NIEBE	.ARACHIDE	0.69658409	0.68931757	0.60338489
NIEBE	.VIANDE	1.02119504	0.96145716	0.99815977
NIEBE	.BLE	0.87349015	0.82006252	0.72461952
NIEBE	.RIZI	0.83213408	0.77533608	0.68147650
NIEBE	.AUTRES	0.55348843	0.50230642	0.52259542
ARACHIDE	.MAISL	0.63832776	0.64194069	0.49567595
ARACHIDE	.SORGHO	0.67991368	0.67633760	0.54086778
ARACHIDE	.IGNAME	0.70571166	0.75384801	0.61989595
ARACHIDE	.MANIOC	0.60166578	0.58669504	0.50170736
ARACHIDE	.NIEBE	0.69658409	0.68931757	0.60338489
ARACHIDE	.ARACHIDE	-1.95507E+1	-1.80975E+1	-2.02791E+1
ARACHIDE	.VIANDE	0.90834234	0.90566575	0.88902232
ARACHIDE	.BLE	0.76063745	0.76427112	0.61548206
ARACHIDE	.RIZI	0.71928138	0.71954468	0.57233904
ARACHIDE	.AUTRES	0.44063573	0.44651501	0.41345797
VIANDE	.MAISL	0.96293871	0.91408028	0.89045083
VIANDE	.SORGHO	1.00452464	0.94847719	0.93564266
VIANDE	.IGNAME	1.03032261	1.02598760	1.01467083
VIANDE	.MANIOC	0.92627673	0.85883463	0.89648224
VIANDE	.NIEBE	1.02119504	0.96145716	0.99815977
VIANDE	.ARACHIDE	0.90834234	0.90566575	0.88902232
VIANDE	.VIANDE	-7.64785714	-6.60976190	-4.55428571
VIANDE	.BLE	1.08524840	1.03641071	1.01025694
VIANDE	.RIZI	1.04389233	0.99168427	0.96711392
VIANDE	.AUTRES	0.76524668	0.71865460	0.80823285
BLE	.MAISL	0.81523382	0.77268564	0.61691057
BLE	.SORGHO	0.85681975	0.80708256	0.66210240
BLE	.IGNAME	0.88261773	0.88459297	0.74113057
BLE	.MANIOC	0.77857184	0.71743999	0.62294198
BLE	.NIEBE	0.87349015	0.82006252	0.72461952
BLE	.ARACHIDE	0.76063745	0.76427112	0.61548206

BLE .VIANDE 1.08524840 1.03641071 1.01025694  
 BLE .BLE -3.30195E+1 -4.36679E+1 -2.12955E+1  
 BLE .RIZI 0.89618744 0.85028963 0.69357367  
 BLE .AUTRES 0.61754179 0.57725997 0.53469259  
 RIZI .MAISL 0.77387775 0.72795920 0.57376756  
 RIZI .SORGHO 0.81546368 0.76235611 0.61895939  
 RIZI .IGNAME 0.84126165 0.83986653 0.69798755  
 RIZI .MANIOC 0.73721577 0.67271355 0.57979896  
 GAMS 2.25.087 386/486 DOS 12/30/99  
 15:02:59 PAGE 121  
 Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)  
 Execution

2757 PARAMETER ALLEN Elasticites partielles  
 d'ALLEN

		M1	M2	M3
RIZI	.NIEBE	0.83213408	0.77533608	0.68147650
RIZI	.ARACHIDE	0.71928138	0.71954468	0.57233904
RIZI	.VIANDE	1.04389233	0.99168427	0.96711392
RIZI	.BLE	0.89618744	0.85028963	0.69357367
RIZI	.RIZI	-8.51693472	-7.73344371	-6.77329568
RIZI	.AUTRES	0.57618572	0.53253353	0.49154957
AUTRES	.MAISL	0.49523210	0.45492954	0.41488648
AUTRES	.SORGHO	0.53681802	0.48932645	0.46007831
AUTRES	.IGNAME	0.56261600	0.56683686	0.53910648
AUTRES	.MANIOC	0.45857012	0.39968389	0.42091789
AUTRES	.NIEBE	0.55348843	0.50230642	0.52259542
AUTRES	.ARACHIDE	0.44063573	0.44651501	0.41345797
AUTRES	.VIANDE	0.76524668	0.71865460	0.80823285
AUTRES	.BLE	0.61754179	0.57725997	0.53469259
AUTRES	.RIZI	0.57618572	0.53253353	0.49154957
AUTRES	.AUTRES	-0.93872000	-0.78293333	-0.90780870

---- 2762 PARAMETER EPC Elasticites prix compensees

		M1	M2	M3
MAISL	.MAISL	-0.56940469	-0.52293154	-0.50104058
MAISL	.SORGHO	0.01648485	0.01381291	0.00674364
MAISL	.IGNAME	0.06381878	0.05683141	0.05303386
MAISL	.MANIOC	0.07010865	0.04571363	0.03573806
MAISL	.NIEBE	0.03371798	0.02702351	0.02166065
MAISL	.ARACHIDE	0.01919711	0.02082250	0.01321540
MAISL	.VIANDE	0.10085391	0.10325813	0.14468793
MAISL	.BLE	0.01878447	0.01280189	0.01890255
MAISL	.RIZI	0.06119464	0.05912955	0.04884140
MAISL	.AUTRES	0.18524429	0.18353801	0.15821709
SORGHO	.MAISL	0.09616164	0.09797959	0.05916417
SORGHO	.SORGHO	-0.68428967	-0.63587951	-0.59316057
SORGHO	.IGNAME	0.06730942	0.05939591	0.05689126
SORGHO	.MANIOC	0.07455129	0.04835585	0.03894807
SORGHO	.NIEBE	0.03558464	0.02835572	0.02327914
SORGHO	.ARACHIDE	0.02044777	0.02193822	0.01442027
SORGHO	.VIANDE	0.10520943	0.10714374	0.15203107

```

SORGHO .BLE          0.01974269  0.01337178  0.02028726
SORGHO .RIZI         0.06448306  0.06192349  0.05268831
SORGHO .AUTRES      0.20079974  0.19741519  0.17545101
IGNAME .MAISL        0.09953909  0.10907038  0.06778610
IGNAME .SORGHO       0.01799717  0.01607032  0.00828835
IGNAME .IGNAME       -0.65803097 -0.66272189 -0.61585754
IGNAME .MANIOC       0.07730729  0.05430985  0.04456149
IGNAME .NIEBE         0.03674262  0.03135774  0.02610943
IGNAME .ARACHIDE     0.02122362  0.02445241  0.01652727
IGNAME .VIANDE       0.10791140  0.11589962  0.16487223
GAMS 2.25.087 386/486 DOS                               12/30/99
15:02:59 PAGE 122
Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)
E x e c u t i o n

```

		M1	M2	M3
IGNAME	.BLE	0.02033712	0.01465598	0.02270874
IGNAME	.RIZI	0.06652305	0.06821939	0.05941551
IGNAME	.AUTRES	0.21044961	0.22868620	0.20558842
MANIOC	.MAISL	0.08591747	0.08515285	0.05489180
MANIOC	.SORGHO	0.01566204	0.01269849	0.00681864
MANIOC	.IGNAME	0.06074144	0.05271250	0.05354868
MANIOC	.MANIOC	-0.55726790	-0.51927380	-0.52513928
MANIOC	.NIEBE	0.03207235	0.02488382	0.02187665
MANIOC	.ARACHIDE	0.01809453	0.01903051	0.01337620
MANIOC	.VIANDE	0.09701410	0.09701736	0.14566796
MANIOC	.BLE	0.01793971	0.01188658	0.01908736
MANIOC	.RIZI	0.05829558	0.05464214	0.04935482
MANIOC	.AUTRES	0.17153068	0.16124955	0.16051717
NIEBE	.MAISL	0.09834412	0.09983687	0.06598475
NIEBE	.SORGHO	0.01779232	0.01476861	0.00808303
NIEBE	.IGNAME	0.06870870	0.06036365	0.06222748
NIEBE	.MANIOC	0.07633219	0.04935291	0.04338870
NIEBE	.NIEBE	-0.68204534	-0.63450780	-0.63746518
NIEBE	.ARACHIDE	0.02094911	0.02235925	0.01608706
NIEBE	.VIANDE	0.10695542	0.10861001	0.16218938
NIEBE	.BLE	0.02012680	0.01358683	0.02220283
NIEBE	.RIZI	0.06580128	0.06297781	0.05801002
NIEBE	.AUTRES	0.20703540	0.20265186	0.19929193
ARACHIDE	.MAISL	0.08356951	0.09185380	0.05407792
ARACHIDE	.SORGHO	0.01525953	0.01364317	0.00672587
ARACHIDE	.IGNAME	0.05923607	0.05620405	0.05291193
ARACHIDE	.MANIOC	0.06427611	0.04506727	0.03563659
ARACHIDE	.NIEBE	0.03126733	0.02669761	0.02160949
ARACHIDE	.ARACHIDE	-0.58797037	-0.58702528	-0.54066852
ARACHIDE	.VIANDE	0.09513573	0.10230759	0.14445581
ARACHIDE	.BLE	0.01752647	0.01266248	0.01885878
ARACHIDE	.RIZI	0.05687742	0.05844607	0.04871980
ARACHIDE	.AUTRES	0.16482222	0.18014323	0.15767232
VIANDE	.MAISL	0.12606739	0.13079363	0.09714761
VIANDE	.SORGHO	0.02254488	0.01913281	0.01163503
VIANDE	.IGNAME	0.08648328	0.07649375	0.08660839
VIANDE	.MANIOC	0.09895438	0.06597180	0.06367771
VIANDE	.NIEBE	0.04583804	0.03723772	0.03574786

```

VIANDE .ARACHIDE  0.02731754  0.02937689  0.02370254
VIANDE .VIANDE   -0.80100247 -0.74666487 -0.74001857
VIANDE .BLE      0.02500610  0.01717130  0.03095495
VIANDE .RIZI     0.08254614  0.08055101  0.08232463
VIANDE .AUTRES   0.28624474  0.28993596  0.30821985
BLE    .MAISL    0.10672995  0.11056180  0.06730454
BLE    .SORGHO   0.01922989  0.01628058  0.00823347
BLE    .IGNAME   0.07408522  0.06595190  0.06326005
BLE    .MANIOC   0.08317503  0.05511051  0.04424797
BLE    .NIEBE    0.03920806  0.03176143  0.02595136
BLE    .ARACHIDE  0.02287546  0.02479050  0.01640959
GAMS 2.25.087 386/486 DOS                               12/30/99
15:02:59 PAGE 123
Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)

```

2762 PARAMETER EPC

### Elasticités prix compensées

M1 M2 M3

BLE	.VIANDE	0.11366408	0.11707706	0.16415503
BLE	.BLE	-0.76082891	-0.72349112	-0.65250696
BLE	.RIZI	0.07086632	0.06906602	0.05903978
BLE	.AUTRES	0.23099491	0.23289133	0.20390519
RIZI	.MAISL	0.10131563	0.10416199	0.06259767
RIZI	.SORGHO	0.01830172	0.01537835	0.00769697
RIZI	.IGNAME	0.07061387	0.06261727	0.05957753
RIZI	.MANIOC	0.07875695	0.05167482	0.04118349
RIZI	.NIEBE	0.03735172	0.03002915	0.02440624
RIZI	.ARACHIDE	0.02163171	0.02333972	0.01525934
RIZI	.VIANDE	0.10933263	0.11202458	0.15714479
RIZI	.BLE	0.02064979	0.01408764	0.02125156
RIZI	.RIZI	-0.67347946	-0.62816030	-0.57657017
RIZI	.AUTRES	0.21552544	0.21484677	0.18745258
AUTRES	.MAISL	0.06483550	0.06509481	0.04526385
AUTRES	.SORGHO	0.01204798	0.00987076	0.00572123
AUTRES	.IGNAME	0.04722489	0.04226121	0.04601605
AUTRES	.MANIOC	0.04898916	0.03070191	0.02989807
AUTRES	.NIEBE	0.02484425	0.01945458	0.01871611
AUTRES	.ARACHIDE	0.01325171	0.01448352	0.01102335
AUTRES	.VIANDE	0.08014853	0.08118207	0.13132846
AUTRES	.BLE	0.01422929	0.00956407	0.01638334
AUTRES	.RIZI	0.04556208	0.04325582	0.04184268
AUTRES	.AUTRES	-0.35113339	-0.31586875	-0.34619313

----- 2772 PARAMETER EPNC  
compensees

### Elasticites prix non-

M1 M2 M3

MAISL	.MAISL	-0.65000000	-0.60000000	-0.55000000
MAISL	.SORGHO	0.00266851	0.00294800	0.00116316
MAISL	.IGNAME	0.01214567	0.01667469	0.01472944
MAISL	.MANIOC	0.00434288	0.00434004	0.00386235
MAISL	.NIEBE	0.00608531	0.00616288	0.00558886
MAISL	.ARACHIDE	0.00068322	0.00335172	0.00125084

MAISL .VIANDE 0.03637766 0.04241461 0.07176963  
 MAISL .BLE 0.00459970 0.00387818 0.00515225  
 MAISL .RIZI 0.01251508 0.01538017 0.01064115  
 MAISL .AUTRES -0.04502802 -0.03376027 -0.01291768  
 SORGHO .MAISL 0.00451804 -0.00218178 -0.00084047  
 SORGHO .SORGHO -0.70000000 -0.65000000 -0.60000000  
 SORGHO .IGNAME 0.00855278 0.00720656 0.00994538  
 SORGHO .MANIOC -0.00022989 -0.00541499 -0.00011878  
 SORGHO .NIEBE 0.00416397 0.00124437 0.00358156  
 SORGHO .ARACHIDE -0.00060408 -0.00076753 -0.00024348  
 SORGHO .VIANDE 0.03189455 0.02806897 0.06266246  
 SORGHO .BLE 0.00361341 0.00177415 0.00343489  
 SORGHO .RIZI 0.00913033 0.00506497 0.00587010  
 GAMS 2.25.087 386/486 DOS 12/30/99  
 15:02:59 PAGE 124  
 Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)  
 Execution

2772 PARAMETER EPNC Elasticites prix non-compensees

		M1	M2	M3
SORGHO	.AUTRES	-0.06103912	-0.08499471	-0.03429166
IGNAME	.MAISL	0.03407938	0.03752654	0.02414636
IGNAME	.SORGHO	0.00677551	0.00598425	0.00331422
IGNAME	.IGNAME	-0.70000000	-0.70000000	-0.65000000
IGNAME	.MANIOC	0.02389216	0.01590210	0.01614923
IGNAME	.NIEBE	0.01429929	0.01199249	0.01178393
IGNAME	.ARACHIDE	0.00618659	0.00823402	0.00586273
IGNAME	.VIANDE	0.05554363	0.05941764	0.09987688
IGNAME	.BLE	0.00881621	0.00637195	0.01045247
IGNAME	.RIZI	0.02698538	0.02760616	0.02536590
IGNAME	.AUTRES	0.02342186	0.02696484	0.05304830
MANIOC	.MAISL	0.03354969	0.02791778	0.01670702
MANIOC	.SORGHO	0.00668470	0.00462964	0.00246627
MANIOC	.IGNAME	0.02716622	0.02289002	0.02367403
MANIOC	.MANIOC	-0.60000000	-0.55000000	-0.55000000
MANIOC	.NIEBE	0.01411768	0.00939162	0.00934184
MANIOC	.ARACHIDE	0.00606491	0.00605579	0.00404472
MANIOC	.VIANDE	0.05511988	0.05183178	0.08879702
MANIOC	.BLE	0.00872298	0.00525936	0.00836312
MANIOC	.RIZI	0.02666545	0.02215156	0.01956141
MANIOC	.AUTRES	0.02190848	-0.00012753	0.02704456
NIEBE	.MAISL	0.04597635	0.04260179	0.02779998
NIEBE	.SORGHO	0.00881499	0.00669975	0.00373067
NIEBE	.IGNAME	0.03513348	0.03054116	0.03235283
NIEBE	.MANIOC	0.03360009	0.01862672	0.01852797
NIEBE	.NIEBE	-0.70000000	-0.65000000	-0.65000000
NIEBE	.ARACHIDE	0.00891949	0.00938453	0.00675559
NIEBE	.VIANDE	0.06506120	0.06342442	0.10531844
NIEBE	.BLE	0.01091007	0.00695962	0.01147859
NIEBE	.RIZI	0.03417115	0.03048722	0.02821661
NIEBE	.AUTRES	0.05741319	0.04127478	0.06581932
ARACHIDE	.MAISL	0.03120173	0.03461873	0.01589315
ARACHIDE	.SORGHO	0.00628220	0.00557432	0.00237351
ARACHIDE	.IGNAME	0.02566084	0.02638157	0.02303728

ARACHIDE.MANIOC	0.02154401	0.01434107	0.01077587
ARACHIDE.NIEBE	0.01331267	0.01120541	0.00907467
ARACHIDE.ARACHIDE	-0.60000000	-0.60000000	-0.55000000
ARACHIDE.VIANDE	0.05324151	0.05712201	0.08758487
ARACHIDE.BLE	0.00830974	0.00603526	0.00813455
ARACHIDE.RIZI	0.02524728	0.02595548	0.01892639
ARACHIDE.AUTRES	0.01520002	0.01876614	0.02419971
VIANDE.MAISL	-0.12267953	-0.12676420	-0.07741135
VIANDE.SORGHO	-0.02009745	-0.01717703	-0.00826151
VIANDE.IGNOME	-0.07299903	-0.05770743	-0.04996144
VIANDE.MANIOC	-0.10402310	-0.07229608	-0.04997132
VIANDE.NIEBE	-0.03944662	-0.03247718	-0.02155417
VIANDE.ARACHIDE	-0.02982318	-0.02900934	-0.01895563
VIANDE.VIANDE	-1.00000000	-0.95000000	-1.00000000
VIANDE.BLE	-0.01877336	-0.01265118	-0.01807012

		M1	M2	M3
VIANDE	.RIZI	-0.06769700	-0.06565663	-0.05387381
VIANDE	.AUTRES	-0.42446073	-0.43626092	-0.30194065
BLE	.MAISL	-0.11583308	-0.11837849	-0.10179945
BLE	.SORGHO	-0.01892377	-0.01599484	-0.01104131
BLE	.IGNAME	-0.06860948	-0.05333804	-0.06904198
BLE	.MANIOC	-0.09843640	-0.06779428	-0.06584953
BLE	.NIEBE	-0.03709927	-0.03020737	-0.02955999
BLE	.ARACHIDE	-0.02825045	-0.02710837	-0.02491552
BLE	.VIANDE	-0.06438634	-0.06366528	-0.08770198
BLE	.BLE	-0.80000000	-0.75000000	-0.70000000
BLE	.RIZI	-0.06356175	-0.06089632	-0.07290245
BLE	.AUTRES	-0.40489946	-0.41261701	-0.38718780
RIZI	.MAISL	-0.10815545	-0.11046953	-0.09559639
RIZI	.SORGHO	-0.01760761	-0.01487985	-0.01033427
RIZI	.IGNAME	-0.06368702	-0.04921705	-0.06418889
RIZI	.MANIOC	-0.09217146	-0.06354842	-0.06181094
RIZI	.NIEBE	-0.03446694	-0.02806660	-0.02752372
RIZI	.ARACHIDE	-0.02648679	-0.02531547	-0.02339964
RIZI	.VIANDE	-0.05824424	-0.05742136	-0.07846338
RIZI	.BLE	-0.01621712	-0.01076443	-0.02317741
RIZI	.RIZI	-0.80000000	-0.75000000	-0.70000000
RIZI	.AUTRES	-0.38296337	-0.39031730	-0.36550537
AUTRES	.MAISL	-0.09226781	-0.10661041	-0.08456438
AUTRES	.SORGHO	-0.01488401	-0.01433580	-0.00907682
AUTRES	.IGNAME	-0.05350077	-0.04720625	-0.05555776
AUTRES	.MANIOC	-0.07920714	-0.06147668	-0.05462840
AUTRES	.NIEBE	-0.02901975	-0.02702202	-0.02390227
AUTRES	.ARACHIDE	-0.02283717	-0.02444064	-0.02070367
AUTRES	.VIANDE	-0.04553413	-0.05437468	-0.06203273
AUTRES	.BLE	-0.01342090	-0.01031759	-0.02007906
AUTRES	.RIZI	-0.04932832	-0.05421594	-0.05945491
AUTRES	.AUTRES	-0.80000000	-0.80000000	-0.80000000

---- 2788 PARAMETER BETA  
fonction aids

Coefficients beta de la

	M1	M2	M3
MAISL	-0.05032412	-0.06601923	-0.06013993
SORGHO	-0.00673300	-0.00605164	-0.00559590
IGNAME	-0.04196903	-0.03727811	-0.05121369
MANIOC	-0.06409815	-0.04608930	-0.04616992
NIEBE	-0.02693200	-0.02323830	-0.02327895
ARACHIDE	-0.01804444	-0.01946208	-0.01732988
VIANDE	0.09426199	0.09037117	0.09749304
BLE	0.01612927	0.00994083	0.01685237
RIZI	0.04744520	0.04061323	0.03830581
AUTRES	0.07481110	0.08068854	0.07245656
GAMS	2.25.087	386/486 DOS	12/30/99
	15:02:59	PAGE 126	
Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)			
Execution			

---- 2793 PARAMETER BETAT  
l'aids egal 0

Somme totale des betas de

M1	0.02454683,	M2	0.02347513,	M3	0.02137951
----	-------------	----	-------------	----	------------

---- 2801 PARAMETER GAMMA

Coefficient gamma de l'aids

		M1	M2	M3
MAISL	.MAISL	0.03923340	0.04778853	0.04253348
MAISL	.SORGHO	-0.00078008	-0.00090993	-0.00062096
MAISL	.IGNAME	-0.00263400	-0.00253620	-0.00352634
MAISL	.MANIOC	-0.00480757	-0.00445029	-0.00385040
MAISL	.NIEBE	-0.00146220	-0.00167513	-0.00154410
MAISL	.ARACHIDE	-0.00142400	-0.00166186	-0.00146695
MAISL	.VIANDE	-0.00050818	-0.00138879	-0.00194202
MAISL	.BLE	-0.00055737	-0.00053889	-0.00128062
MAISL	.RIZI	-0.00234093	-0.00316180	-0.00395841
MAISL	.AUTRES	-0.02471906	-0.03146565	-0.02434369
SORGHO	.MAISL	-0.00078008	-0.00090993	-0.00062096
SORGHO	.SORGHO	0.00658189	0.00693817	0.00490455
SORGHO	.IGNAME	-0.00037320	-0.00030582	-0.00035397
SORGHO	.MANIOC	-0.00072445	-0.00057409	-0.00039896
SORGHO	.NIEBE	-0.00020877	-0.00020928	-0.00015587
SORGHO	.ARACHIDE	-0.00021605	-0.00021178	-0.00015222
SORGHO	.VIANDE	0.00001064	-0.00011741	-0.00013004
SORGHO	.BLE	-0.00007404	-0.00006448	-0.00012875
SORGHO	.RIZI	-0.00032750	-0.00038938	-0.00040335
SORGHO	.AUTRES	-0.00388844	-0.00415602	-0.00256043
IGNAME	.MAISL	-0.00263400	-0.00253620	-0.00352634
IGNAME	.SORGHO	-0.00037320	-0.00030582	-0.00035397
IGNAME	.IGNAME	0.02165862	0.01958755	0.02550325
IGNAME	.MANIOC	-0.00247810	-0.00167794	-0.00225930
IGNAME	.NIEBE	-0.00068359	-0.00054969	-0.00082832

I G N A M E . A R A C H I D E - 0 . 0 0 0 7 4 2 8 9 - 0 . 0 0 0 5 9 5 2 9 - 0 . 0 0 0 8 6 5 0 1  
 I G N A M E . V I A N D E 0 . 0 0 0 2 6 6 5 8 0 . 0 0 0 2 1 8 8 7 0 . 0 0 0 2 0 3 4 8  
 I G N A M E . B L E - 0 . 0 0 0 2 2 7 0 3 - 0 . 0 0 0 1 4 2 5 6 - 0 . 0 0 0 6 7 7 0 4  
 I G N A M E . R I Z I - 0 . 0 0 1 0 5 3 6 1 - 0 . 0 0 0 9 6 9 7 6 - 0 . 0 0 2 1 9 4 3 8  
 I G N A M E . A U T R E S - 0 . 0 1 3 7 3 2 7 6 - 0 . 0 1 3 0 2 9 1 8 - 0 . 0 1 5 0 0 2 3 6  
 M A N I O C . M A I S L - 0 . 0 0 4 8 0 7 5 7 - 0 . 0 0 4 4 5 0 2 9 - 0 . 0 0 3 8 5 0 4 0  
 M A N I O C . S O R G H O - 0 . 0 0 0 7 2 4 4 5 - 0 . 0 0 0 5 7 4 0 9 - 0 . 0 0 0 3 9 8 9 6  
 M A N I O C . I G N A M E - 0 . 0 0 2 4 7 8 1 0 - 0 . 0 0 1 6 7 7 9 4 - 0 . 0 0 2 2 5 9 3 0  
 M A N I O C . M A N I O C 0 . 0 3 5 8 8 4 4 8 0 . 0 3 1 0 2 6 6 0 0 . 0 2 8 6 8 4 3 1  
 M A N I O C . N I E B E - 0 . 0 0 1 3 6 8 9 6 - 0 . 0 0 1 0 6 3 6 4 - 0 . 0 0 0 9 8 9 9 6  
 M A N I O C . A R A C H I D E - 0 . 0 0 1 2 7 9 7 8 - 0 . 0 0 1 0 2 9 8 1 - 0 . 0 0 0 9 4 3 6 5  
 M A N I O C . V I A N D E - 0 . 0 0 0 8 2 4 8 8 - 0 . 0 0 1 2 2 4 9 5 - 0 . 0 0 1 1 9 4 7 7  
 M A N I O C . B L E - 0 . 0 0 0 5 4 5 0 6 - 0 . 0 0 0 3 5 9 6 1 - 0 . 0 0 0 8 2 0 6 4  
 M A N I O C . R I Z I - 0 . 0 0 2 2 1 9 9 1 - 0 . 0 0 2 0 4 2 0 9 - 0 . 0 0 2 5 4 0 7 1  
 M A N I O C . A U T R E S - 0 . 0 2 1 6 3 5 7 8 - 0 . 0 1 8 6 0 4 1 9 - 0 . 0 1 5 6 8 5 9 2  
 N I E B E . M A I S L - 0 . 0 0 1 4 6 2 2 0 - 0 . 0 0 1 6 7 5 1 3 - 0 . 0 0 1 5 4 4 1 0  
 N I E B E . S O R G H O - 0 . 0 0 0 2 0 8 7 7 - 0 . 0 0 0 2 0 9 2 8 - 0 . 0 0 0 1 5 5 8 7  
 N I E B E . I G N A M E - 0 . 0 0 0 6 8 3 5 9 - 0 . 0 0 0 5 4 9 6 9 - 0 . 0 0 0 8 2 8 3 2  
 N I E B E . M A N I O C - 0 . 0 0 1 3 6 8 9 6 - 0 . 0 0 1 0 6 3 6 4 - 0 . 0 0 0 9 8 9 9 6  
 G A M S 2 . 2 5 . 0 8 7 3 8 6 / 4 8 6 D O S 1 2 / 3 0 / 9 9  
 1 5 : 0 2 : 5 9 P A G E 1 2 7  
 S i m p l e G a u s s i a n E l i m i n a t i o n S t e p s ( P I V O T , S E Q = 7 0 )  
 E x e c u t i o n

2 8 0 1 P A R A M E T E R G A M M A		C o e f f i c i e n t g a m m a d e l ' a i d s		
		M1	M2	M3
N I E B E . N I E B E	0 . 0 1 2 2 5 7 1 1	0 . 0 1 2 6 5 5 6 4	0 . 0 1 1 7 0 1 1 1	
N I E B E . A R A C H I D E	- 0 . 0 0 0 4 0 9 5 9	- 0 . 0 0 0 3 9 0 3 1	- 0 . 0 0 0 3 7 8 7 1	
N I E B E . V I A N D E	0 . 0 0 0 0 9 9 6 4	- 0 . 0 0 0 1 6 8 6 3	- 0 . 0 0 0 0 1 0 7 1	
N I E B E . B L E	- 0 . 0 0 0 1 3 0 8 5	- 0 . 0 0 0 1 1 5 4 6	- 0 . 0 0 0 3 0 2 1 9	
N I E B E . R I Z I	- 0 . 0 0 0 5 9 5 8 3	- 0 . 0 0 0 7 0 6 7 8	- 0 . 0 0 0 9 7 1 0 5	
N I E B E . A U T R E S	- 0 . 0 0 7 4 9 6 9 8	- 0 . 0 0 7 7 7 6 7 3	- 0 . 0 0 6 5 2 0 2 0	
A R A C H I D E . M A I S L	- 0 . 0 0 1 4 2 4 0 0	- 0 . 0 0 1 6 6 1 8 6	- 0 . 0 0 1 4 6 6 9 5	
A R A C H I D E . S O R G H O	- 0 . 0 0 0 2 1 6 0 5	- 0 . 0 0 0 2 1 1 7 8	- 0 . 0 0 0 1 5 2 2 2	
A R A C H I D E . I G N A M E	- 0 . 0 0 0 7 4 2 8 9	- 0 . 0 0 0 5 9 5 2 9	- 0 . 0 0 0 8 6 5 0 1	
A R A C H I D E . M A N I O C	- 0 . 0 0 1 2 7 9 7 8	- 0 . 0 0 1 0 2 9 8 1	- 0 . 0 0 0 9 4 3 6 5	
A R A C H I D E . N I E B E	- 0 . 0 0 0 4 0 9 5 9	- 0 . 0 0 0 3 9 0 3 1	- 0 . 0 0 0 3 7 8 7 1	
A R A C H I D E . A R A C H I D E	0 . 0 1 1 4 8 6 9 6	0 . 0 1 2 3 4 3 4 3	0 . 0 1 1 5 3 5 5 7	
A R A C H I D E . V I A N D E	- 0 . 0 0 0 2 8 8 7 1	- 0 . 0 0 0 3 4 5 6 6	- 0 . 0 0 0 4 8 0 7 7	
A R A C H I D E . B L E	- 0 . 0 0 0 1 6 5 8 7	- 0 . 0 0 0 1 2 6 6 8	- 0 . 0 0 0 3 1 4 1 2	
A R A C H I D E . R I Z I	- 0 . 0 0 0 6 6 7 5 8	- 0 . 0 0 0 7 3 8 9 2	- 0 . 0 0 0 9 7 0 5 9	
A R A C H I D E . A U T R E S	- 0 . 0 0 6 2 9 2 5 0	- 0 . 0 0 7 2 4 3 1 2	- 0 . 0 0 5 9 6 3 5 6	
V I A N D E . M A I S L	- 0 . 0 0 0 5 0 8 1 8	- 0 . 0 0 1 3 8 8 7 9	- 0 . 0 0 1 9 4 2 0 2	
V I A N D E . S O R G H O	0 . 0 0 0 0 1 0 6 4	- 0 . 0 0 0 1 1 7 4 1	- 0 . 0 0 0 1 3 0 0 4	
V I A N D E . I G N A M E	0 . 0 0 0 2 6 6 5 8	0 . 0 0 0 2 1 8 8 7	0 . 0 0 0 2 0 3 4 8	
V I A N D E . M A N I O C	- 0 . 0 0 0 8 2 4 8 8	- 0 . 0 0 1 2 2 4 9 5	- 0 . 0 0 1 1 9 4 7 7	
V I A N D E . N I E B E	0 . 0 0 0 0 9 9 6 4	- 0 . 0 0 0 1 6 8 6 3	- 0 . 0 0 0 0 1 0 7 1	
V I A N D E . A R A C H I D E	- 0 . 0 0 0 2 8 8 7 1	- 0 . 0 0 0 3 4 5 6 6	- 0 . 0 0 0 4 8 0 7 7	
V I A N D E . V I A N D E	0 . 0 0 9 8 7 2 5 8	0 . 0 1 5 8 5 6 8 8	0 . 0 1 5 8 4 1 4 9	
V I A N D E . B L E	0 . 0 0 0 2 0 5 7 3	0 . 0 0 0 0 6 8 1 5	0 . 0 0 0 0 5 1 0 7	
V I A N D E . R I Z I	0 . 0 0 0 3 6 3 5 2	- 0 . 0 0 0 0 7 6 3 0	- 0 . 0 0 0 4 5 4 8 7	
V I A N D E . A U T R E S	- 0 . 0 0 9 1 9 6 9 1	- 0 . 0 1 2 8 2 2 1 7	- 0 . 0 1 1 8 8 2 8 5	
B L E . M A I S L	- 0 . 0 0 0 5 5 7 3 7	- 0 . 0 0 0 5 3 8 8 9	- 0 . 0 0 1 2 8 0 6 2	
B L E . S O R G H O	- 0 . 0 0 0 0 7 4 0 4	- 0 . 0 0 0 0 6 4 4 8	- 0 . 0 0 0 1 2 8 7 5	
B L E . I G N A M E	- 0 . 0 0 0 2 2 7 0 3	- 0 . 0 0 0 1 4 2 5 6	- 0 . 0 0 0 6 7 7 0 4	

```

BLE .MANIOC -0.00054506 -0.00035961 -0.00082064
BLE .NIEBE -0.00013085 -0.00011546 -0.00030219
BLE .ARACHIDE -0.00016587 -0.00012668 -0.00031412
BLE .VIANDE 0.00020573 0.00006815 0.00005107
BLE .BLE 0.00498001 0.00430671 0.00970857
BLE .RIZI -0.00018915 -0.00020147 -0.00079924
BLE .AUTRES -0.00329638 -0.00282570 -0.00543704
RIZI .MAISL -0.00234093 -0.00316180 -0.00395841
RIZI .SORGHO -0.00032750 -0.00038938 -0.00040335
RIZI .IGNAME -0.00105361 -0.00096976 -0.00219438
RIZI .MANIOC -0.00221991 -0.00204209 -0.00254071
RIZI .NIEBE -0.00059583 -0.00070678 -0.00097105
RIZI .ARACHIDE -0.00066758 -0.00073892 -0.00097059
RIZI .VIANDE 0.00036352 -0.00007630 -0.00045487
RIZI .BLE -0.00018915 -0.00020147 -0.00079924
RIZI .RIZI 0.01956681 0.02360549 0.02879795
RIZI .AUTRES -0.01253582 -0.01531898 -0.01650535
AUTRES .MAISL -0.02471906 -0.03146565 -0.02434369
AUTRES .SORGHO -0.00388844 -0.00415602 -0.00256043
AUTRES .IGNAME -0.01373276 -0.01302918 -0.01500236
GAMS 2.25.087 386/486 DOS 12/30/99
15:02:59 PAGE 128
Simple Gaussian Elimination Steps (PIVOT,SEQ=70)
Execution

```

2801 PARAMETER GAMMA		Coefficient gamma de l'aids		
		M1	M2	M3
AUTRES	.MANIOC	-0.02163578	-0.01860419	-0.01568592
AUTRES	.NIEBE	-0.00749698	-0.00777673	-0.00652020
AUTRES	.ARACHIDE	-0.00629250	-0.00724312	-0.00596356
AUTRES	.VIANDE	-0.00919691	-0.01282217	-0.01188285
AUTRES	.BLE	-0.00329638	-0.00282570	-0.00543704
AUTRES	.RIZI	-0.01253582	-0.01531898	-0.01650535
AUTRES	.AUTRES	0.10279461	0.11324175	0.10390139

---- 2806 PARAMETER GAMMAT		Somme des gammas par ligne		
		M1	M2	M3
MAISL		-4.5103E-17	-6.9389E-18	-3.4694E-18
SORGHO		5.63785E-18	2.60209E-18	-5.2042E-18
IGNAME		1.04083E-17	3.81639E-17	-1.7347E-17
MANIOC		-3.4694E-17	6.93889E-18	-1.7347E-17
NIEBE		2.60209E-18	1.73472E-18	-4.3368E-18
ARACHIDE		-3.4694E-18	1.73472E-18	3.46945E-18
VIANDE		-5.7246E-17	-1.7347E-17	1.38778E-17
BLE		-6.5052E-18	-2.1684E-18	-1.7347E-18
RIZI		-2.2551E-17	-2.7756E-17	-1.3878E-17
AUTRES		-5.5511E-17	5.55112E-17	-2.7756E-17

---- 2813 PARAMETER ALPHA2		Coefficient alpha de l'AIDS		
----------------------------	--	-----------------------------	--	--

---

	M1	M2	M3
MAISL	0.51849628	0.66794110	0.60618926
SORGHO	0.07487259	0.07051526	0.05888158
IGNAME	0.39121796	0.35887046	0.49251046
MANIOC	0.56420716	0.42401877	0.43336478
NIEBE	0.23171901	0.20835973	0.21323870
ARACHIDE	0.15120036	0.16914951	0.15477512
VIANDE	-0.52083969	-0.51706551	-0.55781625
BLE	-0.08055971	-0.04911038	-0.08752181
RIZI	-0.22278671	-0.18305137	-0.17885336
AUTRES	-0.26925782	-0.31059520	-0.29013392

## IV.C Prix

## Prix d'équilibre marché central (avec PAS)

	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6
MAISL	66	66	122	65	119	119
SORGHO	148	148	142	146	140	139
IGNAME	62	62	60	73	89	103
MANIOC	158	158	150	156	147	146
NIEBE	207	207	199	203	195	194
ARACHIDE	369	501	476	495	466	463
VIANDE	846	846	787	607	611	613
BLE	183	366	366	366	366	366
RIZI	172	343	343	343	343	343
AUTRES	562	1124	1124	1124	1124	1124

## Prix d'équilibre marché central (sans PAS)

	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6
MAISL	66	48	66	94	69	72
SORGHO	148	115	151	113	153	112
IGNAME	62	57	60	69	86	112
MANIOC	158	158	160	162	162	165
NIEBE	206	281	210	158	214	281
ARACHIDE	369	369	371	382	379	380
VIANDE	846	1021	913	787	679	588
BLE	183	183	183	183	183	183
RIZI	172	172	172	172	172	172
AUTRES	562	562	562	562	562	562

## Annexe V: Quelques indicateurs macro-économiques du Bénin

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Revenu national (taux annuel de croissance (%))</b>													
PIB au prix courant	-0,7	4,8	6,6	7,8	7,5	40,4	20,7	12,7	10,6	9,6	8,5	7,5	7,7
PIB au prix de 1985	-2,8	3,6	4,7	4,2	3,3	3,4	4,6	5,6	5,6	4,4	5,7	5,6	5,9
Déflateur du PIB	2,3	1,2	1,9	2,4	2,1	35,7	15,4	6,7	4,7	5,1	2,6	1,7	1,7
Inflation		1,1	2,1	5,9	0,5	38,6	15,9	4,7	3,8	5,6	3,0	3,0	2,5
Revenu national brut par tête	-7,3	2,0	2,2	-1,7	-0,5	-1,4	0,8	2,5					
Consommation totale par tête	-8,2	0,8	3,6	-2,3	-0,1	-6,3	-2,4	0,0					
Consommation privée par tête	-8,2	0,8	3,6	-2,3	0,4	-6,6	-1,6	0,7					
<b>Balance des paiements</b>													
Balance commerciale (% PIB)		-7,6	-7,7	-8,8	-9,3	-4,3	-4,2	-4,4					
Solde courant (% PIB)		-6,2	-5,7	-8,0	-7,5	-7,0	-6,4	-4,5	-5,2	-4,9	-4,4	-4,5	-4,5
<b>Finances publiques (en % du PIB)</b>													
Recettes publiques	9,4	9,9	11,5	12,2	12,6	13,3	14,9	15,2	14,6	15,3	15,3	15,6	16
Total dépenses	20,2	19,9	18,7	19,9	17	24,1	22,1	19,5	18,8	16,3	18,0	18,6	18,8
Solde primaire	-2	-1,4	0,5	1,2	2,2	1,6	-4,5	-1,9	-2,5	0,3	-1,4	-1,8	-1,7
Solde global	-10,6	-10,0	-7,2	-7,9	-4,7	-7,0	-6,8	-4,3	-4,2	-1,0	-2,7	-3,0	-2,8
<b>Epargne/ investissement (en % du PIB)</b>													
Investissements bruts	12,4	13,5	13,7	13,3	13,9	19,0	19,5	19,5	18,5	16,4	17,9	18,7	19,3
Investissements publics	7,9	7,5	7,6	6,7	7,4	10,6	10,9	10,6					
Epargne nationale	6,3	8,1	8,6	5,7	5,4	7,0	10,2	8,8	10,1	8,7	10,4	11,4	12,4
<b>Dette extérieure</b>													
Encours de la dette /PIB	53,9	45,6	46,7	63,1	68,9	120,9	109,1	102,3					
Service de la dette /PIB							29,9	20,7	18,4	18,9	18,1	18,5	16,2

Source: FMI et Banque Mondiale