



HAL
open science

Sécurité alimentaire, productivité agricole et investissements publics au Burkina Faso : une analyse à l'aide d'un modèle d'Équilibre Général Calculable dynamique et stochastique

Patrice Zidouemba

► **To cite this version:**

Patrice Zidouemba. Sécurité alimentaire, productivité agricole et investissements publics au Burkina Faso : une analyse à l'aide d'un modèle d'Équilibre Général Calculable dynamique et stochastique. Economies et finances. 2014. Français. NNT : . tel-02797946

HAL Id: tel-02797946

<https://hal.inrae.fr/tel-02797946>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE

Pour obtenir le grade de
Docteur

Délivré par le

**Centre international d'études supérieures
en sciences agronomiques
Montpellier**

Préparée au sein de l'école doctorale d'Économie et
Gestion de Montpellier (EDEG)

Et de l'unité de recherche : Marchés, Organisations,
Institutions et Stratégies d'Acteurs (MOISA)

Spécialité : **Sciences Économiques**

Présentée par **Patrice R. ZIDOUEMBA**

**Sécurité alimentaire, productivité agricole et
investissements publics au Burkina Faso: une
analyse à l'aide d'un modèle d'Équilibre
Général Calculable dynamique et stochastique**

**Food security, agricultural productivity and
public investment in Burkina Faso: a dynamic
and stochastic computable general equilibrium
model analysis**

Soutenue le 12 Décembre 2014 devant le jury composé de

Mr Michiel Alexander KEYZER, Professeur, Centre for
World Food Studies, Amsterdam

Rapporteur

Mme Catherine ARAUJO-BONJEAN, Chargée de
recherche, CNRS Clermont Ferrand

Rapporteur

Mme Betty WAMPFLER, Professeur, IRC-SupAgro,
Montpellier

Examinatrice
(Présidente)

Mme Sandrine DURY, Chargée de recherche,
CIRAD Montpellier

Membre invité

Mme Françoise GERARD, Chercheur en économie,
CIRAD, Nogent sur Marne

Co-directrice de thèse

Mr Michel BENOIT-CATTIN, Chercheur en
économie, CIRAD, Montpellier

Directeur de thèse
(invité)

Sécurité alimentaire, productivité agricole et investissements publics au Burkina Faso: une analyse à l'aide d'un modèle d'Équilibre Général Calculable dynamique et stochastique

Résumé : Le Burkina Faso, avec plus de 20% de la population souffrant de sous-alimentation (FAO) est confronté à une forte insécurité alimentaire à l'instar d'autres pays d'Afrique subsaharienne. Ce pays a mis en place, depuis son accession à l'indépendance en 1960, des politiques contrastées, d'abord interventionnistes au lendemain de l'indépendance, puis libérales depuis les années 90 dans le cadre des programmes d'ajustement structurel avec le Fonds Monétaire International (FMI) et la Banque Mondiale. Différentes stratégies de lutte contre la pauvreté ont été mises en place depuis les années 2000 : des Cadres Stratégiques de Lutte Contre la Pauvreté entre 2000 et 2010 (CSLP) ont précédé à une Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) depuis 2011. Mais les résultats sont restés très mitigés en termes de réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire. Cette thèse tente d'analyser les dynamiques à l'œuvre expliquant la faiblesse des progrès au niveau des indicateurs sociaux, notamment la pauvreté et la sécurité alimentaire en dépit des performances macroéconomiques enregistrées depuis quelques décennies. Un modèle d'Équilibre Général Calculable (EGC) est utilisé et calibré sur les grandes tendances de l'économie burkinabè. Il sert ainsi, d'une part, à analyser les mécanismes explicatifs à l'œuvre, et d'autre part, à tester deux types de scénarios, le premier supposant une dégradation de la productivité agricole qui découlerait d'une dégradation des ressources naturelles et du changement climatique, mis en évidence dans la littérature. Le second teste un vaste programme d'investissement public dans l'agriculture. Les résultats montrent que la dynamique actuelle est conforme aux analyses en termes de piège à pauvreté : les contraintes naturelles (faible dotation en ressources naturelles) et la forte croissance démographique, renforcées par la faiblesse des biens publics se traduisent par une faible productivité du travail et donc des revenus et une épargne faibles impliquant peu d'investissement à l'origine de la faiblesse de la productivité du travail. La dégradation de la productivité agricole augmente considérablement l'insécurité alimentaire des pauvres et diminue fortement la croissance économique globale tandis que des investissements publics efficaces dans l'agriculture peuvent permettre des progrès importants et rapides et résoudre le dilemme de la politique agricole : ils sont bénéfiques aux ruraux et encore plus aux urbains pauvres.

Mots Clés : Sécurité alimentaire, Pauvreté, Burkina Faso, Équilibre Général Calculable, Investissement public, productivité agricole

Food security, agricultural productivity and public investment in Burkina Faso: a dynamic and stochastic computable general equilibrium model analysis

Abstract: Burkina Faso, with more than 20% of the population suffering from undernourishment (FAO), is facing severe food insecurity like other sub-Saharan African countries. This country has implemented, since its independence in 1960, contrasting policies, initially interventionist policies in the aftermath of independence, and then liberal policies since the 90s as part of structural adjustment programs with the International Monetary Fund (IMF) and the World Bank. Different strategies against poverty have been implemented since the 2000s: Poverty Reduction Strategy Plans (PRSP), from 2000 to 2010, preceded a Strategy for Accelerated Growth and Sustainable Development (SAGSD) since 2011. But the results remained much mitigated in terms of poverty and food insecurity reduction. This thesis attempts to analyze the dynamics at work behind the weak progress in social indicators, including poverty and food security, despite macroeconomic performance recorded in recent decades. A Computable General Equilibrium Model (CGE) is used and calibrated on the major trends of Burkina Faso economy. It serves thus, on the one hand, to analyze explanatory mechanisms at work, and on the other hand to test two types of scenarios, the first assuming a decline in agricultural productivity that would result from a degradation of natural resources and climate change as highlighted in the literature. The second tests a large program of public investment in agriculture. The results show that the current dynamics can be analyzed in terms of poverty trap: natural constraints (poor endowment in natural resources) and high population growth, reinforced by weak public goods result in low labor productivity causing low revenue, low savings and then low investments behind the low labor productivity. A degradation of agricultural productivity significantly increases food insecurity of the poor and greatly reduces overall economic growth, while efficient public investment in agriculture can provide significant and rapid progress and solve the dilemma of agricultural policy: they are beneficial to rural and much more to urban poor populations.

Key words: Food Security, Poverty, Burkina Faso, Computable General Equilibrium, Public Investment, agricultural productivity

« Le Centre International d'Études Supérieures en Sciences Agronomiques n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur »

*À mes parents, Etienne et Antonie,
À mes frères et sœurs, Lydie, Apolline, Pascal, Anne-Marie, Léa, et Parfait*

Remerciements

Avant tout propos, je tiens à traduire toute ma gratitude à l'endroit de tous ceux et de toutes celles, qui, d'une manière ou d'une autre, ont permis l'aboutissement heureux de cette thèse. Je pense en particulier à Madame Gérard Françoise et à Monsieur Benoit-Cattin Michel qui ont eu l'amabilité d'accepter de diriger mes travaux durant ces quatre années. J'ai beaucoup apprécié de travailler sous votre encadrement empreint de rigueur, de suivi régulier et d'une bienveillance exceptionnelle. Je ne vous en remercierai jamais assez. Je puis vous assurer que j'ai énormément appris à vos côtés.

Je remercie aussi les membres de mon comité de thèse pour leurs conseils avisés sur l'avancement de mes travaux. Merci à Bruno Barbier et à Souleymane Ouédraogo. Nos discussions ont fait grandement avancer ma réflexion.

L'expression de ma profonde gratitude s'adresse également à Madame Catherine Araujo-Bonjean et à Monsieur Michiel Alexander Keyzer pour avoir généreusement accepté de rapporter cette thèse. Je remercie l'ensemble des membres du jury pour leur disponibilité à évaluer cette thèse, témoignant ainsi leur intérêt pour mes travaux.

Mon sincère merci va à tous ceux qui ont accepté relire ma thèse et pour leurs commentaires : Mathe Syndhia, René Tapsoba, Jean Luc Ahyee et Wendy Ouédraogo. Vos différentes observations m'ont été fort utiles. S'il reste des erreurs dans le document, c'est uniquement lié à mes étourderies.

J'adresse un merci spécial à Rachid Doukkali, Professeur à l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II qui m'a gentiment reçu à Rabat au début de cette thèse et qui a facilité l'orientation de celle-ci.

Cette thèse doit également beaucoup au Centre International d'Études Supérieures en Sciences Agronomiques de Montpellier (Montpellier SupAgro) ainsi qu'au Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) qui m'ont gratifié de financements qui ont considérablement facilité sa rédaction.

De même, l'excellence des conditions de travail au sein de l'UMR MOISA est bien sûr le socle sur lequel je me suis appuyé pour l'écriture de cette thèse. La gentillesse et le dynamisme des chercheurs, du personnel administratif de l'UMR et du Centre de documentation Pierre Bartoli

ont également favorisé mon épanouissement dans ma vie de doctorant. Puissent toutes ces personnes trouver à travers ces lignes mes sincères remerciements.

Cette thèse a été réalisée en étroite collaboration avec le Ministère burkinabè de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire (MASA), plus particulièrement avec la Direction de la Prospective et des Statistiques Agricoles et Alimentaires (DPSAA). Les agents de cette direction ont vraiment fait preuve d'esprit de collaboration et m'ont facilité l'accès aux données, en l'occurrence la matrice de comptabilité sociale. Je pense particulièrement au directeur de cette direction, Monsieur Guissou Richard qui a toujours su me donner toutes les informations nécessaires pour l'analyse des données. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

J'ai naturellement une pensée spéciale pour mes collègues de bureau : Laure Kuhfuss, Julia de Frutos et Lamia Baki Maha! Merci à vous, et plus généralement aux doctorants du Bâtiment 26, pour l'ambiance combien conviviale.

Je tiens à remercier le groupe Partage & Culture avec lequel j'ai passé de bons moments. Vous m'avez donné une deuxième famille à Montpellier. À tous, je ne vous oublierai jamais. Merci spécial à Anne-Marie, Jacques, Sabine, Martial, Hugues & Gégé, Jean-Luc et Alina, Benjamin et Amélia, Lorraine et Syndhia, Raïssa, Eugène et Luce, Fabrice, Rosalie, Amaelle Cherone, Antoine, Brigitte et Jean-Michel, Clotaire, Fabien, Théodore, Silvère, Loan

Je remercie aussi les membres de l'Association des Burkinabè de Montpellier (Song Taaba). Je pense en particulier à Wendy, Aziz, Salif, Laetitia et Maelys, Papa et sa famille, tonton Bouda et sa famille, tonton Domboué, Paloma.

J'ai une pensée particulière pour mon collègue, ami et mon compagnon de route Boris Diedhiou : tout en te souhaitant bonne chance dans ta thèse, je te renouvelle mes remerciements pour ta fraternité!

Je n'oublie pas tous mes amis de longue date avec lesquels j'ai passé les meilleurs moments de ma vie d'étudiant : Yves Kinda, René Tapsoba, David, Ulrich, Aziz, Salif Derra, Aristide Semporé, Alassane, Jules, Romuald, Tidiane, Félix, Christophe et Wendy, Aristide et Déborah, Dimitri, Louis, Guy Blaise, Joël, Gaoussou, Moussa, Anani, Gwenole, Florian... Mes sincères excuses à tous ceux et à toutes celles qui ne verraient pas leurs prénoms! Rassurez-vous, ceci n'est point synonyme d'un manque de reconnaissance à l'égard de nos relations cordiales, de notre camaraderie, amitié et fraternité.

Pour finir, j'aimerais rendre un hommage particulier à mes parents et à mes frères qui n'ont jamais douté de moi, et qui malgré la distance m'ont toujours soutenu. Mention spéciale à Gisèle Dibondo qui m'a procuré beaucoup de force et d'énergie pour la dernière ligne droite de cette thèse. Tu es venue au bon moment, tu es tout simplement le « *Deus ex machina* ». Merci à tous pour votre amour, votre patience, votre soutien indéfectible durant toutes ces longues années d'études. Je vous dédie cette thèse.



Sommaire

INTRODUCTION GÉNÉRALE	16
PARTIE 1 : CADRE D'ANALYSE ET CONTEXTE.....	22
Chapitre 1 : Un demi-siècle de consensus et de controverses sur la sécurité alimentaire	24
Chapitre 2. Le Burkina Faso et la sécurité alimentaire : histoire et tentative de diagnostic	68
PARTIE 2 : MÉTHODES ET RÉSULTATS.....	134
Chapitre 3 : un modèle dynamique et stochastique du Burkina Faso pour l'analyse de la sécurité alimentaire	136
Chapitre 4 : Analyse des résultats.....	184
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	212

Liste des Acronymes

APD	Aide Publique au Développement
CAPES	Centre d'Analyse des Politiques Économiques et Sociales
CCVC	Coalition Contre la Vie Chère
CEEPA	Centre for Environmental Economics and Policy in Africa
CES	Conseil Économique et Social
CES	Elasticité de Substitution Constante
CET	Elasticité de Transformation Constante
CILSS	Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CNR	conseil National de la Révolution
CPO	Conditions de Premier Ordre
CSA	Comité de la Sécurité Alimentaire
CSPS	Centres de Santé et de Promotion Sociale
DGEP	Direction Générale de l'Économie et de la Planification
DSRP	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
DTS	Droits de Tirage Spéciaux
EBCVM	Enquête Burkinabè sur les Conditions de Vie des Ménages
EICVM	Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages
ENSA	Enquête Nationale des Statistiques Agricole
EP II	deuxième enquête prioritaire
FAD	Fonds Africain de Développement
FAO	Organisation des Nations-Unies pour L'Alimentation et l'Agriculture
FASR	Facilités d'Ajustement Structurel Renforcées
FCFA	Franc des Communautés Financières d'Afrique
FIDA	Fonds International de Développement Agricole
FMI	Fonds Monétaire International
IADM	Initiative d'Allègement de la Dette Multilatérale
IDE	Investissements Directs Étrangers
IDH	Indicateur de Développement Humain
IFPRI	Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
LIPDHD	Lettre d'Intention de Politique de Développement Humain Durable
MAMS	Maquette for MDG Simulations

MCG	Modèles de Circulation Générale
MCS	Matrice de Comptabilité Sociale
MEF	Ministère de l'Économie et des Finances
MEGC	Modèles d'Équilibre Général Calculables
MMCE	Ministère des Mines des Carrières et de l'Énergie
NEPAD	Nouveau Partenariat de l'Union africaine pour le développement de l'Afrique
OECD	Organisation de Coopération et de Développement Économique
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
ONPE	Office National de la Promotion de l'Emploi)
ONU	Organisation des Nations-Unies
PAS	Programmes d'Ajustement Structurel
PDDAA	Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine
PED	Pays En Développement
PIB	Produit Intérieur Brut
PME/PMI	Petites et Moyennes Entreprises / Petites et Moyennes Industries
PPD	Programme Populaire de Développement
PPTE	Pays Pauvres Très Endettés
PQDP	Plan Quinquennal de Développement Populaire
PTF	Productivité Totale des Facteurs
SCADD	Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable
SMIAR	Système Mondial d'information et d'Alerte rapide sur l'Alimentation et l'Agriculture
TEC	Tarif Extérieur Commun
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine
UNDP	Programme des Nations Unies pour le Développement
UNICEF	Organisation Mondiale de la Santé

Liste des tableaux

Tableau 1 : Indicateurs par dimension de la sécurité alimentaire et nutritionnelle.....	44
Tableau 2 : Indicateurs de l'ISAM.....	48
Tableau 3 : Indicateurs bio-marqueurs de micronutriments	52
Tableau 4 : Les différentes normes de consommation estimées produit par produit et selon les pays	53
Tableau 5 : Évolution des finances publiques (milliards FCFA)	73
Tableau 6: Critères de Convergence de l'UEMOA.....	78
Tableau 7 : Indices de pauvreté rural, urbain et national (%)	81
Tableau 8 : Évolution de l'incidence de la pauvreté selon le milieu de résidence	89
Tableau 9 : Indicateurs d'accès de la sécurité alimentaire au Burkina Faso	98
Tableau 10 : Comparaison des indices nationaux des prix des aliments entre 2000 et 2014	98
Tableau 11 : Indicateurs de stabilité de la sécurité alimentaire au Burkina Faso	99
Tableau 12 : Indicateurs d'utilisation de la sécurité alimentaire au Burkina Faso	100
Tableau 13: Contributions sectorielles à la croissance (points de pourcentage)	109
Tableau 14: Revue de la littérature internationale sur le capital public et la Productivité globale	120
Tableau 15 : Élasticités de la productivité agricole par rapport à différents types de capital public	125
Tableau 16: Le scénario d'investissement public	131
Tableau 17: La structure de la matrice de comptabilité sociale du Burkina Faso	167
Tableau 18 : La structure de la valeur ajoutée en 2005 (% du PIB)	169
Tableau 19: Structure et croissance du PIB.....	169
Tableau 20 : Structure des dépenses en consommation intermédiaire	170
Tableau 21: La structure du commerce international en 2005 (%)	170
Tableau 22: Part des importations et exportations dans la demande (production) nationale en %.....	171
Tableau 23: Quatre groupes de ménages en fonction du niveau de vie et du milieu de résidence	175
Tableau 24: La structure de la répartition des revenus des facteurs entre les ménages	176
Tableau 25 : Structure et croissance réelle et simulée du PIB global et des PIB sectoriels	186
Tableau 26 : Structure et croissance (réelle et simulée) de la production de céréales.	191
Tableau 27: Part des importations et exportations dans la demande (production) nationale en %.....	191
Tableau 28 : Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur les productions sectorielles (%).....	194
Tableau 29: Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur les revenus réels par tête (Fcf)	196
Tableau 30: Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur les valeurs ajoutées en 2015 (%).....	196
Tableau 31: Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur la rémunération des facteurs (%).....	197
Tableau 32: La variation des importations et des exportations en volume en 2015 (%).....	199
Tableau 33: Variation de l'indice des prix à la consommation par type de ménage	203
Tableau 34: Variation des importations et des exportations en volume par rapport à la référence (%).....	203
Tableau 35: Variation de la rémunération des facteurs de production par rapport à la référence (%).....	206
Tableau 36 : Les valeurs des élasticités des fonctions de production (CES)	268
Tableau 37: les élasticités du commerce international	269
Tableau 38: Élasticités revenu	269

Liste des figures

Figure 1 : les tendances de la sous-alimentation par régions entre 1990 et 2014.....	18
Figure 2 : comparaison entre l'indicateur FAO et l'indicateur IFPRI de la sous-alimentation.....	46
Figure 3 : le cadre conceptuel de la sécurité alimentaire.....	58
Figure 4: Croissance du PIB réel entre 1990 et 2000 (1990=100).....	80
Figure 5 : Valeur moyenne de la production alimentaire (\$I par personne).....	95
Figure 6 : Disponibilités moyennes de protéines d'origine animale (g/personne/jour).....	96
Figure 7 : Suffisance des apports énergétiques alimentaires moyens (%).....	96
Figure 8: Électrification au Burkina Faso en 2012.....	111
Figure 9: Irrigation au Burkina Faso en 2012.....	111
Figure 10: Centres de santé au Burkina Faso en 2012.....	112
Figure 11: productivité céréalière moyenne dans certains pays (1961-2010).....	115
Figure 12: intensité d'utilisation d'engrais au niveau national dans certains pays (1961-2010).....	116
Figure 13 : Représentation synthétique du fonctionnement du modèle.....	150
Figure 14: Consommation par type de ménage dans la situation initiale.....	174
Figure 15: revenus réels par type de ménage dans la situation initiale.....	175
Figure 16: Évolution du PIB réel global.....	179
Figure 17: Évolution du PIB agricole.....	179
Figure 18: Évolution du PIB industriel.....	179
Figure 19: Évolution du PIB des services.....	180
Figure 20: Évolution de la production du maïs en pluvial.....	180
Figure 21: Évolution de la production du riz en irrigué.....	180
Figure 22: Évolution de la production des autres céréales (mil, sorgho, fonio).....	181
Figure 23 : Évolution de la production de légumes.....	181
Figure 24: Évolution de la production de coton.....	181
Figure 25: Évolution des importations de riz.....	182
Figure 26: Évolution des exportations de coton.....	182
Figure 27: Évolution de la consommation de céréales des ménages pauvres dans le scénario de référence.....	187
Figure 28: Évolution de la consommation de produits animaux des ménages pauvres dans le scénario de référence.....	187
Figure 29: Évolution de la consommation de céréales des ménages non-pauvres dans le scénario de référence.....	187
Figure 30: Évolution de la consommation de produits animaux des ménages non-pauvres dans le scénario de référence.....	188
Figure 31: Évolution des revenus réels des ménages pauvres dans le scénario de référence.....	188
Figure 32: Évolution des revenus réels des ménages non-pauvres dans le scénario de référence.....	189
Figure 33: Taux de croissance annuels des revenus réels par tête (%).....	190
Figure 34 : Dégradation de la productivité agricole et consommation de céréales des pauvres.....	192
Figure 35: Dégradation de la productivité agricole et consommation de produits animaux des pauvres.....	193
Figure 36: Dégradation de la productivité agricole et consommation de céréales des non-pauvres.....	193

Figure 37: Dégradation de la productivité agricole et consommation de produits animaux des non-pauvres	193
Figure 38 : Évolution du taux de chômage en milieu urbain (%)	197
Figure 39: Investissements publics et consommation de céréales des pauvres	200
Figure 40: Investissements publics et consommation de produits animaux des pauvres.....	201
Figure 41 : Investissements publics et consommation de céréales des non-pauvres	201
Figure 42: Investissements publics et consommation de produits animaux des non-pauvres.....	201
Figure 43: Taux de croissance annuels des revenus réels par tête.....	204
Figure 44: Investissement public et revenus réels des pauvres (Fcfâ/tête/an).....	204
Figure 45: Investissement public et revenus réels des non-pauvres (Fcfâ/tête/an).....	204
Figure 46 : taux de croissance annuels dans les 4 scénarios	205
Figure 47 : L'investissement public et chômage urbain (%)	206
Figure 48: Évolution de la balance commerciale (en milliards de Fcfâ)	207
Figure 49: Évolution du budget de l'État (en milliards de Fcfâ).....	208
Figure 50: Évolution de l'épargne privée des ménages (en milliard de Fcfâ).....	208
Figure 51 : Évolution de la production du maïs irrigué.....	270
Figure 52 : Évolution de la production du riz pluvial.....	270
Figure 53 : Évolution de la production de bétails	270

Liste des annexes

Annexe 1 : équations, variables et paramètres du modèle	247
Annexe 2 : Calibrage du modèle.....	254
Annexe 3 : Les comptes de la MCS originale.....	260
Annexe 4 : définition de la productivité en économie.....	266
Annexe 5 : Les données externes à la MCS : les élasticités	268
Annexe 6 : Graphiques de validation dynamique du modèle	270
Annexe 7 : Matrice agrégée du Burkina Faso – 2005 (en milliards de FCFA).....	271
Annexe 8: les paramètres de la loi de probabilité uniforme utilisés pour représenter les aléas climatiques	272
Annexe 9 : La matrice de comptabilité sociale désagrégée (en milliards de FCFA).....	273
Annexe 10 : Nomenclature des comptes de la Matrice de Comptabilité Sociale	274
Annexe 11 : Rapport sur les modifications opérées dans la matrice originale.....	276

Glossaire

Sécurité alimentaire ou insécurité alimentaire : Elle est appréhendée à travers quatre grandes dimensions à savoir la disponibilité de l'offre alimentaire, l'accès physique et économique aux aliments, l'utilisation des aliments et la stabilité des trois premières dimensions. Dans la thèse, un ménage est en insécurité alimentaire lorsque les niveaux de consommation par tête de ses membres sont inférieurs aux normes établies par le Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS). Ce sont des normes établies par pays (du CILSS) et basées sur les habitudes alimentaires de chaque pays.

Situation alimentaire : cette expression fait référence au niveau de consommation alimentaire en volume par rapport aux normes CILSS. On parlera d'une amélioration de la situation alimentaire pour signifier que l'écart à la norme se réduit.

Pauvreté : état général dans lequel les besoins minimums (alimentation, éducation, santé, logement, etc...) des personnes ou des ménages ne sont pas satisfaits.

Vulnérables : terme utilisé dans la thèse pour désigner les personnes déjà pauvres et qui sont soumises à tout moment à des risques de dégradation de leur situation courante.

« **Pauvres** », « **non pauvres** » : expressions qui font référence dans la thèse à la pauvreté monétaire. Les pauvres sont ceux dont le revenu est inférieur au seuil national de pauvreté, les non-pauvres sont ceux dont le revenu est supérieur à ce seuil.

Productivité : Il existe plusieurs types de productivité : la productivité totale des facteurs et la productivité de chaque facteur de production (capital, travail, terre...). Dans cette thèse, lorsque le terme n'est pas précisé, on considère qu'il s'agit de la productivité globale, c'est-à-dire de l'ensemble des facteurs de production. Une définition détaillée est donnée en annexe 4.

Introduction générale

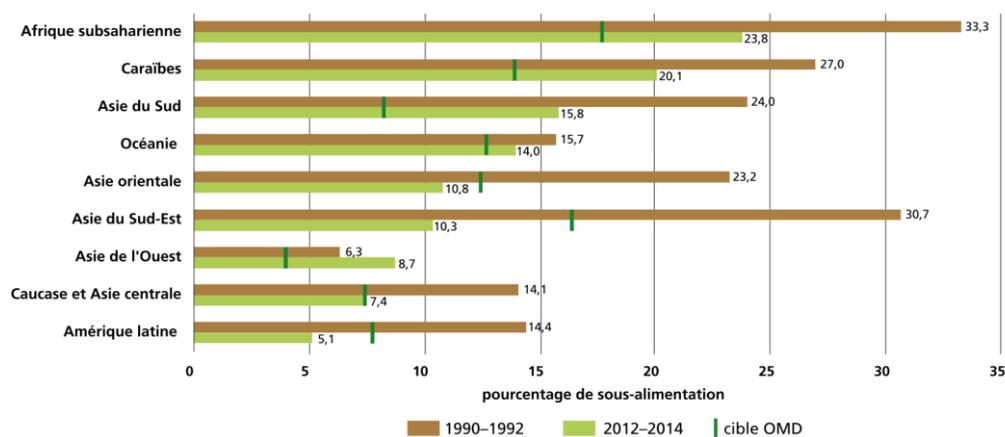
«Le nombre de personnes souffrant de la faim dans le monde est encore trop élevé: au moins 805 millions de personnes, soit une personne sur neuf, à travers le monde n'ont pas assez à manger. Les tendances mondiales en matière de réduction de la faim masquent des disparités au sein et entre les régions.» (FAO, 2014, p. 4)

L'amélioration de la sécurité alimentaire fait l'objet d'un consensus unanime et est au cœur des préoccupations des grandes agences internationales, tandis que les initiatives régionales de lutte contre la faim gagnent du terrain : en juillet 2014, lors du sommet de l'Union africaine à Malabo (Guinée équatoriale), les chefs d'États africains se sont engagés à mettre un terme à la faim sur le continent d'ici à 2025 ; en 2013, lors du premier sommet de la Communauté des États latino-américains et caribéens, les chefs d'État et de gouvernement ont approuvé l'objectif Faim zéro 2025 et réaffirmé l'engagement de la région en faveur de l'initiative Amérique latine et Caraïbes libérées de la faim en 2025 lancée en 2005.

Les récentes estimations de la FAO (FAO, 2014) montrent que 805 millions de personnes dans le monde, soit 11% de la population mondiale, sont en situation de sous-alimentation chronique. La lutte contre l'insécurité alimentaire a enregistré ces dernières décennies des progrès spectaculaires. En effet, selon la FAO, le nombre de personnes sous-alimentées a baissé de plus de 100 millions sur la dernière décennie et de 209 millions depuis les années 1990-1992. En termes de pourcentage et sur la même période 1990-2014, la prévalence de la sous-alimentation est passée de 18,7% à 11,3% au niveau global, et de 23,4% à 13,5% dans l'ensemble des pays en développement. Avec ces progrès, la FAO estime que le premier des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD 1c) – la réduction de moitié de la proportion des personnes sous-alimentées à l'horizon 2015 par rapport à son niveau de 1990 – est en voie d'atteinte. Toutefois, l'objectif du Sommet Mondial de l'Alimentation qui consiste à réduire de moitié le nombre de personnes sous-alimentées en 2015 est loin d'être atteint.

Ces évolutions globales encourageantes cachent cependant des différences régionales importantes. La figure 1 montre que plusieurs régions ont déjà atteint, voire dépassé, leur cible OMD : il s'agit de l'Asie orientale, de l'Asie du Sud-Est, du Caucase et l'Asie Centrale, et de l'Amérique latine. D'autres ont encore des progrès à faire. Parmi ces dernières, on peut citer l'Afrique Subsaharienne et les Caraïbes ainsi que l'Asie du sud. L'Afrique subsaharienne est la région qui accuse la prévalence la plus élevée, bien que la situation se soit quelque peu améliorée avec une baisse de 33,3% à 23,8% entre 1990 et 2014 (FAO, 2014). « *Les plus grands défis, en matière de sécurité alimentaire restent globalement en Afrique sub-saharienne, qui connaît des progrès particulièrement lents dans l'amélioration de l'accès à la nourriture, une croissance atone des revenus, des taux élevés de pauvreté et l'insuffisance des infrastructures qui entrave l'accès physique à la nourriture...* » (FAO, 2014, p. 14).

Figure 1 : les tendances de la sous-alimentation par régions entre 1990 et 2014



Source : FAO (2014)

La lutte contre l'insécurité alimentaire se justifie à un triple niveau : moral, économique et sécuritaire. D'abord, l'existence de la malnutrition chronique dans un monde d'abondance est jugée inacceptable sur le plan moral, et constitue une violation de l'un des droits les plus fondamentaux des individus, à savoir le droit à une nourriture suffisante (FAO, 2003) ; ensuite, la malnutrition entraîne d'importants coûts économiques puisqu'elle compromet gravement la productivité des individus et donc la croissance des nations : les enfants souffrant de malnutrition sont confrontés à des retards de croissance et ne sont pas à mesure d'exploiter pleinement leur potentiel d'apprentissage, entraînant une faible productivité à l'âge adulte. Les mères sous alimentées donnent le jour à des bébés qui commencent leur vie avec un handicap. Il se crée alors un cercle vicieux « faim-pauvreté » dont les pauvres et ceux qui souffrent de la faim ont du mal à sortir sans aide extérieure (Nurkse, 1953). Enfin, la faim est souvent à l'origine de troubles civils qui mettent en péril la paix et la stabilité des États. Lorsque les gouvernements ne sont plus en mesure de garantir un approvisionnement alimentaire suffisant, l'État risque d'être défaillant. Les fluctuations des cours sur les marchés des produits alimentaires peuvent ainsi rapidement se traduire par une situation explosive dans la rue.

Depuis quelques décennies, la réduction de l'insécurité alimentaire et de la pauvreté est au cœur des politiques économiques nationales des pays d'Afrique subsaharienne, mais les progrès tardent à venir. C'est le cas du Burkina Faso qui a mis en place depuis son indépendance en 1960 différentes politiques visant à réduire la pauvreté et la faim : au lendemain de l'indépendance jusqu'à la fin des années 1980, des politiques interventionnistes ont été mises en place avant d'être remplacées par des politiques libérales (libéralisation du commerce et

retrait de l'État de la sphère économique). Des stratégies de lutte contre la pauvreté ont été exécutées entre 2000 et 2010 et remplacés par la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable depuis 2011.

Ces politiques économiques ont eu des résultats macroéconomiques appréciables. En effet, le Burkina Faso a connu des taux de croissance élevés de son économie au cours des deux dernières décennies (5,2% par an en moyenne) ; une inflation relativement bien maîtrisée (2%) ; une dette extérieure très bien maîtrisée passant d'environ 50% du Revenu National Brut (RNB) dans les années 90 à 24% en 2012¹ ; une discipline budgétaire également bien observée avec un déficit budgétaire de 3% par an en moyenne ; une nette amélioration de la balance du compte courant qui est passée de -12% du PIB en 2005 à -2% en 2010 ; et une réduction sensible de la dépendance à l'aide publique au développement (APD) : alors que l'APD représentait en 1995, 86% de la Formation brute du capital, elle n'est que de 39% en 2012 (World Bank, 2012).

Cependant, en dépit de ces performances macroéconomiques, le Burkina présente une population largement vulnérable à l'insécurité alimentaire. Environ 20% de la population est considérée comme en état de sous-alimentation chronique (FAO, 2014). La situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans reste préoccupante avec une prévalence de la malnutrition aigüe supérieure à 10% et un retard de croissance de presque 30% (PAM et DGPER, 2012). Une large part de la population vit encore dans la pauvreté (43,9%) (World Bank, 2014). Cette situation, qui tend à se stabiliser a amené plusieurs observateurs à parler de « paradoxe burkinabè » (Grimm et Günther, 2007).

Pourtant les progrès dans la sécurité alimentaire ne peuvent s'analyser uniquement en relation aux performances macroéconomiques, notamment la croissance économique. Celle-ci est une condition nécessaire mais non suffisante. Les travaux de Sen (1981b) sur les capacités, ont en effet permis de reconnaître la complexité des mécanismes à l'œuvre ainsi que le rôle crucial de la dotation des individus en facteurs de production et en droits sociaux. Ces dotations sont elles-mêmes déterminées dans un système complexe où plusieurs niveaux (micro-macro) et échelles

¹ Cela a été rendu possible en partie grâce à l'annulation des dettes consenties dans le cadre de l'initiative des pays pauvres très endettés (PPTE) : en janvier 2006, le Burkina Faso a bénéficié d'une réduction de sa dette d'un montant de 89 millions de dollars. Par la suite, en mars et avril 2006, la Banque mondiale et la Banque africaine de développement ont annulé respectivement 861 millions et 340 millions de dollars de la dette publique (OECD, 2007).

(global-local) sont imbriqués (Barrett et Swallow, 2006) et où les ressources naturelles jouent un rôle majeur (Barrett, 2008).

La compréhension des mécanismes à l'œuvre, propres à chaque contexte, est essentielle si l'on veut s'attaquer de façon plus efficace à l'insécurité alimentaire. Elle permet en effet d'identifier les goulots d'étranglement qui empêchent la sortie de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire. Cette thèse s'inscrit dans cette démarche. Elle propose, dans un premier temps un diagnostic des causes de la persistance de la pauvreté et l'insécurité alimentaire au Burkina Faso en dépit des bonnes performances macroéconomiques enregistrées depuis quelques décennies. À l'issue de ce diagnostic, on s'interroge sur la capacité des modèles disponibles à représenter les faits stylisés de l'économie burkinabè permettant de rendre compte des dynamiques à l'œuvre et de tester et analyser des scénarios alternatifs en termes de leur capacité à améliorer la sécurité alimentaire des plus pauvres ou au contraire à la détériorer.

En termes d'organisation, la thèse comprend quatre chapitres organisés en deux parties. La première partie, qui comprend les deux premiers chapitres présente le cadre d'analyse et le contexte. L'objectif de cette partie est de faire l'état des lieux des connaissances sur la sécurité alimentaire et la situation du Burkina Faso afin d'en déduire une méthodologie et des hypothèses testables. Le **chapitre 1** intitulé : « Un demi-siècle de consensus et de controverses sur la sécurité alimentaire » vise à étudier l'évolution du concept de sécurité alimentaire depuis le dernier demi-siècle, à discuter les mesures (indicateurs) de la sécurité alimentaire ainsi que les politiques économiques préconisées, en rapport avec l'évolution du concept. Dans ce chapitre sont également présentés l'état des connaissances à ce jour, ce qui fait consensus et ce qui constitue encore une controverse dans les débats actuels en matière de sécurité alimentaire. À l'issue de ce chapitre, nous proposons la méthodologie de l'Équilibre Général Calculable qui peut servir comme base d'évaluation de politiques potentiellement efficaces en termes de lutte contre l'insécurité alimentaire et son corollaire la pauvreté.

Le **chapitre 2** étudie dans le détail le contexte particulier du Burkina Faso. Il fait le tour des politiques économiques mises en place par le pays depuis le dernier demi-siècle, c'est-à-dire depuis son accession à l'indépendance. Les résultats en termes de sécurité alimentaire et d'amélioration des conditions de vie des populations sont analysés en rapport avec chaque type de politique. Ce chapitre montre que les différentes politiques mises en place ont eu des résultats mitigés sur les conditions de vie des Burkinabè. Ce constat nous mène ainsi à tenter d'analyser les raisons qui pourraient expliquer une telle inertie en dépit des efforts déployés par les

différents gouvernements et leurs partenaires au développement. De cette analyse, nous proposons des hypothèses à tester à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable.

La deuxième partie de cette thèse, intitulée « Méthode et Résultats » vise à présenter notre outil de simulation, c'est-à-dire le modèle d'équilibre général calculable et analyser les résultats de simulations des scénarios présentés dans le chapitre 2. Ainsi, le **chapitre 3** présente brièvement quelques outils d'analyse ex ante des politiques économiques ainsi que des analyses de politiques réalisées à l'aide de modèle EGC, principalement dans les pays en développement. Ensuite, il décrit de façon détaillée le modèle d'équilibre général calculable et présente les données utilisées pour les simulations. Il présente enfin les résultats de la validation dynamique du modèle, c'est-à-dire qu'il montre que la simulation de référence reproduit relative bien les grandes évolutions de l'économie burkinabè depuis les dernières années qui ont suivi la construction de la matrice de comptabilité sociale utilisée pour les simulations. Cette validation permet ainsi l'utilisation du scénario de référence pour comprendre les dynamiques à l'œuvre expliquant le peu de progrès enregistré par le Burkina Faso en matière de lutte contre l'insécurité alimentaire.

Enfin le **chapitre 4** : « analyse des résultats » présente et analyse les résultats de quatre scénarios : le scénario de référence, deux scénarios de perte de productivité agricole, et un scénario d'investissements publics dans l'agriculture. Les dynamiques à l'œuvre expliquant les résultats obtenus sont présentées : les variations des revenus et des prix, la croissance économique globale, le commerce international etc...

Chaque chapitre présente un bref résumé et/ou une rapide introduction qui expose les grandes lignes et trace l'enchaînement des idées. Une brève conclusion met fin à chaque chapitre afin de cristalliser un constat de certains faits dominants.

Enfin la conclusion générale est l'occasion de rappeler les principaux résultats des chapitres, de discuter les limites de la méthode et de proposer des perspectives.

Partie 1 : Cadre d'analyse et contexte



Chapitre 1 : Un demi-siècle de consensus et de controverses sur la sécurité alimentaire

« La pauvreté et l'insuffisance du pouvoir d'achat, plutôt que le manque d'offre alimentaire sont généralement la principale cause de l'insécurité alimentaire, bien qu'il y ait des exceptions importantes dans les pays agricoles » (World Bank, 2008, p. 112)

Résumé

La Sécurité alimentaire est maintenant reconnue comme un concept centré sur le ménage, voire sur l'individu et fruit de relations complexes à l'intérieur d'un système socio-écologique. Ceci est le résultat d'une évolution, au cours du dernier demi-siècle, de la pensée économique et de la place de la sécurité alimentaire dans celle-ci. Aujourd'hui, le consensus est que l'amélioration de la sécurité alimentaire passe par la réduction de la pauvreté. La croissance est alors nécessaire mais elle ne suffit pas. Il en est de même de la disponibilité de l'offre. Les mécanismes à l'œuvre sont complexes : une multitude de variables sont imbriquées à des échelles différentes avec des effets directs et indirects tandis que les ressources naturelles jouent un rôle majeur. Ce constat nous mène à affirmer l'intérêt des modèles de simulation en Équilibre Général Calculable pour l'étude de la sécurité alimentaire. En effet, ces modèles permettent de rendre compte de cette complexité en intégrant des variables micro et macro, et de représenter de façon endogène l'évolution des prix des aliments comme des revenus.

1. L'insécurité alimentaire et ses causes : évolution des analyses

1.1 De la fin des années 1940 aux années 1960 : peu d'attention accordée à la sécurité alimentaire

Dès sa création en 1948, l'Organisation des Nations Unies (ONU) a identifié l'accès à une alimentation suffisante comme à la fois un droit de l'individu et une responsabilité collective. La Déclaration universelle des droits de l'homme (1948) stipule en effet que *"toute personne a droit à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé, son bien-être et ceux de sa famille, notamment pour l'alimentation..."* (United Nations, 1948).

La reconnaissance de l'alimentation comme un droit implique des États de garantir, au minimum, que leurs populations ne soient pas victimes de la famine. Cependant, dans la pratique, la sécurité alimentaire n'a pas vraiment fait l'objet d'une attention particulière au moins jusqu'à la fin des années 1950. D'une part, les préoccupations des grandes puissances, qui venaient de sortir de la deuxième guerre mondiale, étaient centrées sur des questions de reconstruction (le plan Marshall), de décolonisation et de l'application des principes politiques et démocratiques dans toute l'Europe comme décidée lors de la conférence de Yalta². D'autre part, le contexte mondial était plutôt marqué par des politiques d'industrialisation et d'autosuffisance alimentaire.

L'option de politiques pro-industrielles s'appuie sur les fondements de la théorie économique qui voyait l'agriculture comme secteur fournisseur de main d'œuvre et de nourriture aux travailleurs du secteur industriel (Lewis, 1954). En effet, le déclin de la part de l'agriculture dans la croissance au profit des secteurs industriels et tertiaires est un constat régulier dans l'histoire du développement (Timmer et Akkus, 2008). Ce fut le cas pour les premières révolutions industrielles en Angleterre au 18^e siècle, en Chine et en Inde au 20^e siècle. En outre,

² Du 4 au 11 février 1945, alors que la Seconde Guerre mondiale bat encore son plein en Europe et dans le Pacifique, Roosevelt pour les États-Unis, Churchill pour le Royaume-Uni et Staline pour l'U.R.S.S. se réunissent à Yalta, en Crimée, pour préparer la paix. Cette conférence interalliée décide tout d'abord du partage de l'Allemagne et de Berlin en quatre zones d'occupation, une fois la paix conclue. En outre, l'U.R.S.S. convient de déclarer la guerre au Japon et d'adhérer au projet d'Organisation des Nations unies. Enfin, les accords prévoient, dans une Déclaration sur l'Europe libérée, que des gouvernements démocratiques seront créés dans toute l'Europe par la voie d'élections libres.

on considérait que, dans la mesure où l'industrialisation avait pour corollaire l'exode rural, il était nécessaire d'empêcher une hausse des prix des vivres afin de limiter les problèmes sociaux dans les régions urbaines. Le secteur agricole était ainsi lourdement pénalisé par cette politique d'aliments bon marché en faveur des consommateurs urbains.³

La grande dépression des années 30 avait provoqué un effondrement de la demande solvable et obligé à accroître les interventions de l'État dans l'économie et sur les marchés, notamment ceux des produits agricoles. Les stratégies de développement donnaient un rôle important à l'État dans la commercialisation des intrants et des produits, tout comme dans la planification de la production et l'allocation des ressources. L'instrument d'intervention public était essentiellement le Plan qui comportait des objectifs de production et la programmation des investissements.

Une caractéristique commune à de nombreux plans de développement de cette période est sans doute l'importance accordée à l'objectif d'autosuffisance alimentaire, le plus souvent pour des raisons stratégiques. Après les pénuries de la guerre et de l'après-guerre, beaucoup de pays considéraient en effet qu'il était essentiel de garantir leurs approvisionnements alimentaires. Ils craignaient d'être trop tributaires des importations. Cet objectif d'autosuffisance était aussi renforcé par les difficultés de paiement et par le souci de réserver le peu de ressources pour importer les équipements nécessaires au développement plutôt que de les consacrer à des importations de produits agricoles. L'autosuffisance alimentaire était alors devenue le leitmotiv de la plupart des plans nationaux de développement (FAO, 2000). Cependant la priorité accordée à l'autosuffisance alimentaire (et donc à l'accroissement de la production alimentaire) était difficilement compatible avec la stratégie de développement tirée par l'industrie qui pénalisait l'agriculture par une forte taxation sur les exportations des produits agricoles et une fixation de prix alimentaires bas en faveur des urbains (Bonjean et Chambas, 2001).

Les années 50 et 60 ont été également dominées par la question des excédents agricoles dans certains grands pays développés : comment écouler les excédents sans perturber les marchés agricoles internationaux, et comment faire en sorte que la production augmente aussi vite que les besoins sans exacerber encore les excédents ? Sous la houlette de la FAO naît alors l'idée de se servir des surplus de produits alimentaires pour parer aux disettes (l'aide alimentaire). La

³ Cette politique a été maintenue dans beaucoup de pays jusqu'au moment où elle a été balayée par la vague d'ajustement structurel des années 80 (FAO, 2000).

FAO soulignait également l'intérêt qu'il y aurait à développer des accords internationaux sur les produits en vue de stabiliser la production et les prix à un niveau qui soit satisfaisant tant pour les exportateurs que pour les importateurs (FAO, 1954).

1.2 Des années 70 au début des années 80 : des approches privilégiant la disponibilité

Contrairement à la décennie précédente, les années 70 ont été marquées par une série de contractions de la production agricole mondiale. La production alimentaire a chuté en 1972 puis en 1974, dans les deux cas sous l'effet de conditions météorologiques défavorables dans d'importantes zones de production vivrière. En 1972, la production mondiale de céréales a baissé de 41 millions de tonnes au total, dont la moitié dans les pays développés et l'autre moitié dans les pays en développement alors qu'en 1974, elle a de nouveau chuté de 30 millions de tonnes. Il en est résulté un effondrement important des stocks, surtout dans les pays qui étaient traditionnellement des exportateurs de céréales: on estime que les stocks mondiaux de blé, qui étaient évalués à 50 millions de tonnes en 1971, sont tombés en 1973 à leur niveau le plus bas depuis 20 ans, seulement 27 millions de tonnes. La production de riz avait également chuté dans les grands pays asiatiques consommateurs de cette céréale, entraînant un déficit important de riz. La hausse des prix alimentaires dans toutes les régions du monde a rendu la vie encore plus dure pour les pauvres, et a entraîné une forte dégradation de la situation nutritionnelle des groupes vulnérables. La région la plus touchée a été l'Afrique subsaharienne, dont la production alimentaire par habitant stagnait depuis la première moitié des années 70 (FAO, 1975).

La production alimentaire mondiale s'est rétablie en 1973 (la récolte de céréales a fait un bond de 100 millions de tonnes) mais cela n'a pas été suffisant pour empêcher l'épuisement des stocks céréaliers dans les principaux pays exportateurs ni pour stopper la hausse des prix alimentaires. L'agriculture mondiale a aussi souffert de la crise énergétique, de l'inflation, de l'instabilité monétaire et du ralentissement de la croissance économique dans les pays industrialisés (*Ibid.*).

Cette régression mondiale de la production agricole a coïncidé, pendant la première moitié des années 70, avec de graves pénuries régionales et locales. Une crise alimentaire dramatique a éclaté en Afrique à la suite de sécheresses catastrophiques, dont celle qui a sévi pendant de nombreuses années dans les pays du Sahel (Burkina Faso, Tchad, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal) et qui a culminé en 1973, avec la production vivrière nette par habitant dans ces pays qui se situait à un tiers en dessous du niveau moyen des années 1961-1965. Une vaste opération

internationale de secours d'urgence a été lancée au début de l'année 1973 tandis que la création du Comité permanent inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) était la conséquence directe de cette sécheresse (FAO, 2000).

La succession de ces crises va motiver l'organisation, en novembre 1974, de la Conférence mondiale de l'alimentation sous les auspices conjoints de la FAO et de l'ONU. Cette conférence visait à créer un consensus international sur les politiques et programmes à mettre en œuvre pour accroître la production et la productivité des cultures vivrières, surtout dans les pays en développement, à améliorer la consommation et la distribution des aliments, à mettre en place un système plus efficace de sécurité alimentaire, et notamment un système d'alerte rapide, des politiques efficaces de stockage et des mécanismes de secours alimentaire d'urgence; et à établir un système plus ordonné de commerce et d'ajustement agricoles.

Une des questions majeures de la Conférence a été celle de la constitution de stocks adéquats de produits vivriers aux niveaux national, régional et international. Ces stocks devaient permettre de garantir la sécurité alimentaire contre les crises alimentaires d'ampleur locale, nationale ou régionale (FAO, 2000).

Faisant écho à ces préoccupations internationales, la FAO a commencé à rendre régulièrement compte des politiques nationales de stockage dans ses rapports sur la situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. On voit donc qu'au début des années 70, le problème de la sécurité alimentaire était considéré comme essentiellement un problème de disponibilité. La conférence mondiale avait aussi souligné la nécessité de freiner la croissance démographique et de réduire le chômage et le sous-emploi ruraux en diversifiant l'agriculture et en développant les activités lucratives mais l'attention s'est plutôt focalisée sur la question de disponibilité en raison des crises alimentaires du début des années 70 encore présentes dans les esprits. En outre la conférence a entrepris la création de trois institutions pour mieux faire face au problème de l'insécurité alimentaire: le Fonds International de Développement Agricole (FIDA), le Système Mondial d'information et d'Alerte rapide sur l'Alimentation et l'Agriculture (SMIAR) et le Comité de la sécurité alimentaire (CSA).

Cette focalisation sur le problème de disponibilité était sans doute le reflet de la double influence des travaux de Malthus plus d'un siècle et demi auparavant, et de la crise de 1974 engendrée par un déficit au niveau des disponibilités. Dans son *Essai sur le principe de population*, Malthus (1798) développe l'idée selon laquelle les famines sont la conséquence de

l'excès de la croissance démographique par rapport à la croissance de la production agricole. Les famines interviendraient alors comme un régulateur naturel de la croissance démographique. Dans son analyse les famines sont la conséquence d'un déclin brutal de la disponibilité alimentaire, suite à un ou plusieurs chocs exogènes et compte tenu de la taille de la population.

1.3 Des années 80 aux années 2000 : retour aux grands équilibres économiques

Les années 80 ont été dominées par la longue récession économique qui a frappé de nombreux pays développés comme ceux en développement, et qui a freiné leur développement en général et leur développement agricole en particulier.

Déjà en 1979, le deuxième choc pétrolier, incita de nombreux pays développés à adopter des politiques d'austérité budgétaire et monétaire qui ont sensiblement ralenti leur activité économique, ce qui a entraîné une réduction de leur demande d'importation. La chute du cours international des produits de base a également accentué la crise. On assiste à un tarissement soudain des sources internationales de crédit et une raréfaction des entrées de capitaux dans les pays en développement. Un grand nombre de pays en développement qui avaient emprunté massivement pendant les années 70 et investi dans des projets de développement dont la productivité allait se révéler faible, se trouvaient dans des difficultés à assurer le service de leur dette extérieure. La crise a également entraîné une chute des échanges internationaux dans les années 80 tandis que le fardeau de la dette extérieure des pays en développement a augmenté de façon inquiétante (Galloux-Fournier, 1995).

Les pays devant stabiliser leur économie au plus vite, le seul moyen d'y parvenir était nécessairement de réduire les dépenses publiques et les importations. Les programmes d'ajustement structurel (PAS), imposés à bon nombre de pays par les organisations financières internationales (FMI et Banque mondiale), sont devenus le remède – connu sous le nom de consensus de Washington – auquel les gouvernements devaient obligatoirement recourir pour rétablir les grands équilibres macroéconomiques (Williamson, 1993). Ces programmes, et les prêts dont ils étaient assortis, comportaient des conditionnalités: réduction des dépenses publiques, dévaluation de la monnaie, libéralisation du marché et privatisation des entreprises publiques.

Beaucoup de paysans, surtout dans les pays où l'agriculture était très protégée, ont soufferts de la baisse des prix des produits de base, de la hausse des prix des intrants et de la désorganisation des filières organisées (le coton) suite à la libéralisation. Les programmes publics de soutien à l'agriculture ont été réduits voire abandonnés. Les impératifs économiques prioritaires ont conduit à différer l'amélioration des systèmes d'agriculture, de commercialisation et de fourniture d'intrants. La baisse de leurs revenus et les restrictions du crédit ont obligé beaucoup d'agriculteurs à réduire les coûts de production en utilisant moins d'engrais et d'autres intrants. Tout cela eut pour conséquence une baisse de la productivité de l'agriculture et créa de grandes difficultés pour les ruraux dans beaucoup de pays en développement (FAO, 2000).

Ces réformes ont provoqué dans beaucoup de pays en développement un choc économique et social : les salaires réels ont fortement baissé en même temps que les services sociaux fournis par le secteur public diminuaient et que le chômage augmentait, si bien que le secteur urbain a aussi souffert. Les interventions de l'État, y compris les programmes sociaux, ont été abandonnées en faveur des marchés libéralisés. Si la stabilisation était nécessaire au rétablissement des grands équilibres économiques et pour créer une base plus solide pour la croissance, le coût social immédiat de ces mesures a été important.

Dans le même temps, les travaux de Sen (1981b, 1981a) montraient que les famines ne découlent pas nécessairement d'un déclin de la disponibilité alimentaire. Il développe l'approche par les « *entitlements* » qui analyse la pauvreté en termes de droits d'accès des populations aux biens alimentaires. Cette approche repose sur trois concepts clés : i) les ressources ou les dotations des individus qui peuvent être tangibles (terre, équipement ou animaux...) ou intangible (capital humain ou force de travail) ; ii) les droits d'accès ou entitlements qui représentent l'ensemble des combinaisons possibles de biens et services qu'un individu peut obtenir légalement en utilisant ses dotations et iii) la carte des droits qui exprime la relation entre les dotations et les droits d'accès ou le taux auquel les ressources peuvent être converties en biens et services. Dans une telle approche, la famine intervient dans une économie de marché lorsque les individus font face à un défaut de dotation (perte de revenu ou d'emploi) ou à une modification défavorable des conditions de l'échange (une hausse des prix par exemple) sans qu'il y ait nécessairement une baisse des biens alimentaires disponibles.

Cette approche va, en conséquence, remettre en cause la conception passée de la sécurité alimentaire essentiellement basée sur la disponibilité. Une nouvelle conception de la sécurité alimentaire est alors élaborée par la FAO. Elle repose désormais sur trois éléments essentiels:

la disponibilité alimentaire, la stabilité des approvisionnements et l'accès à la nourriture. Alors que la pensée prédominante était qu'il suffisait d'agir sur l'offre pour garantir la sécurité alimentaire, c'est-à-dire assurer la disponibilité de vivres et la stabilité des approvisionnements, notamment en constituant des stocks suffisants d'aliments aux niveaux national, régional et international, une nouvelle conception de la sécurité alimentaire émerge suite aux travaux de Sen affirmant qu'il faudrait aussi tenir compte des prix et de considérations relatives à la demande. Pour assurer la sécurité alimentaire il apparaît essentiel d'améliorer l'accès des populations aux vivres non seulement en stimulant la production pour assurer une offre suffisante, mais aussi en accroissant les possibilités de gagner des revenus pour acheter la nourriture nécessaire.

1.4 Les années 2000 : la lutte contre la pauvreté au cœur des politiques économiques

Les années 2000 marquent une évolution forte des stratégies des institutions internationales dans la lutte contre la pauvreté. Suite à la contestation croissante vis-à-vis des politiques d'austérité préconisées par le Consensus de Washington et surtout après l'analyse de J. Stiglitz, ancien économiste en chef de la Banque mondiale et prix Nobel d'économie, qui met en avant les effets dévastateurs de politiques trop restrictives parfois imposées par ces institutions (Stiglitz, 2002), le FMI et la Banque mondiale adoptent alors une nouvelle approche qui consiste en la préparation de manière participative d'un Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté par tous les pays qui sollicitent des prêts auprès des institutions financières internationales. Il s'agit d'un revirement assez spectaculaire pour des institutions qui ne s'occupaient principalement que des grands équilibres macroéconomiques. Certains ont même redouté qu'il ne s'agisse que d'un simple « maquillage », masquant derrière la lutte contre la pauvreté, les mêmes prescriptions d'austérité que l'ajustement structurel (Campbell et Losch, 2002; Malaluan et Guttal, 2002).

Les Cadres Stratégiques de Lutte contre la Pauvreté ont donc été conçus pour prendre en compte les problèmes suscités dans la mise en œuvre des plans d'ajustement structurel (PAS), à savoir les conséquences sociales désastreuses et la faible appropriation nationale des réformes structurelles. La question de la pauvreté se trouve ainsi au cœur des objectifs nationaux, à côté des objectifs de croissance. Aussi, promouvoir la participation de l'ensemble des groupes sociaux à un exercice de planification doit-il permettre d'atteindre le plus de cohésion possible

autour des objectifs nationaux. La recherche d'un large consensus est poursuivie à travers ce type de planification participative.

1.5 De 2008 à nos jours : chocs, adaptation, transformation : la résilience dans l'analyse de la sécurité alimentaire

Les années 2000 marquent une reprise de la croissance dans beaucoup de pays à faibles revenus. La croissance y est en moyenne de 5% comparativement au 2% de la période sous ajustement de 1980-1990 (World Bank, 2014). Cette croissance ne s'est toutefois pas traduite par un recul significatif de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire dans ces pays surtout ceux d'Afrique subsaharienne (FAO, 2013). La crise alimentaire de 2007-2008 ainsi que les récents épisodes de sécheresse dans les régions du Sahel et de la Corne de l'Afrique sont venus rappeler la fragilité du système alimentaire mondiale. Ces événements ont en effet augmenté le nombre de personnes en insécurité alimentaire, soulignant si besoin était, la vulnérabilité des populations face aux chocs de prix. Le concept de résilience appliqué aux systèmes économiques et aux ménages émerge alors et devient essentiel dans l'analyse de la sécurité alimentaire et des mesures destinées à son renforcement⁴. On sait que des chocs, même ponctuels, peuvent avoir des conséquences durables : une grande sécheresse qui oblige un ménage agricole à vendre ses terres et son bétail peut le plonger dans une pauvreté permanente. Il est par conséquent reconnu que l'une des raisons qui empêchent les plus pauvres de sortir de cet état est leur incapacité à faire face aux chocs.

Il n'existe pas de consensus sur la meilleure façon de consolider la résilience, ni d'ailleurs de définition précise de ce concept. Le terme « résilience » tire son étymologie du latin *resilio*, qui signifie « rebondir » (Klein *et al.*, 2003). Dans les études relatives à ce concept, on le définit comme un retour à la situation initiale. Dans le domaine de la science de l'environnement, le concept est défini comme la capacité d'un système à absorber les chocs et à se perpétuer (Holling, 1973).

⁴ Ces crises ont même suscité la création de nombreux programmes à grande échelle avec pour objectif explicite de renforcer la résilience : il s'agit entre autres de l'Alliance Mondiale pour l'Action en faveur de la Résilience aux Sécheresses et de la Croissance dans la Corne de l'Afrique, soutenue par USAID, et l'Alliance Mondiale pour la résilience au Sahel (AGIR-Sahel) financée par l'Union Européenne.

La résilience a été adaptée en économie du développement. Elle n'est plus seulement la capacité à résister au changement et à retourner à un état antérieur (Folke, 2006), elle exige des ajustements pour répondre aux nouveaux facteurs de stress et peut même requérir des transformations importantes du système dans sa totalité. Trois aspects sont alors distingués dans la résilience du système (Walker *et al.*, 2004) : i) La capacité d'absorption qui regroupe les différentes stratégies déployées par les ménages ou les communautés afin de limiter les impacts des chocs sur leurs moyens d'existence ; ii) la capacité d'adaptation qui est l'aptitude à tirer les leçons de l'expérience et à ajuster ses réactions aux conditions externes tout en continuant poursuivant un fonctionnement normal; et iii) la capacité de transformation qui est la capacité à mettre en place des systèmes novateurs lorsque les structures environnementales, économiques ou sociales rendent le système actuel intenable.

Le concept de résilience comme cadre d'analyse de la sécurité alimentaire et nutritionnelle présente des avantages (von Grebmer *et al.*, 2013). La résilience permet en effet d'analyser les problèmes de façon cohérente et holistique. En analysant de façon conjointe les chocs à court terme ainsi que les changements systémiques à long terme qui y sont intrinsèquement liés, on obtient ainsi une vision globale des facteurs qui font sombrer certaines populations dans la pauvreté et qui causent par conséquent l'insécurité alimentaire et nutritionnelle ou au contraire leur permettent d'en sortir. En outre, le concept de résilience permet de prendre en compte la dynamique et le changement dans les systèmes, mieux que ne le faisaient les théories antérieures du développement. Il permet aussi de comprendre dans quelle mesure l'incapacité des plus démunis à résister aux crises représente un obstacle de sortie de la pauvreté et peut également expliquer pourquoi des populations peuvent se retrouver dans une situation de dénuement total (World Bank, 2006; McKay, 2009)

Le concept de résilience est cependant objet de controverse. Certains détracteurs ont avancé que le concept, d'abord utilisé dans les sciences de l'environnement, n'est pas transposable aux problématiques sociales. Ils soulignent en particulier que la théorie de la résilience ne s'intéresse pas suffisamment aux dynamiques sociales et aux questions relatives au pouvoir et à ses représentants (Davidson, 2010; Duit *et al.*, 2010). En outre, d'autres soulignent que la connotation positive de ce concept fait que la plupart des acteurs tendent à oublier ses inconvénients potentiels : certaines stratégies de survie, comme la prostitution ou la mendicité, peuvent renforcer la résilience d'un individu au détriment de son bien-être et de son estime de soi tandis que d'autres stratégies, notamment la criminalité, peuvent augmenter la résilience

d'un groupe tout en portant atteinte au bien-être des autres. Ces formes de résilience négative qui transparaissent dans certaines études empiriques (Sapountzaki, 2007) sont parfois négligées dans l'analyse du concept. Enfin, la définition même de la résilience comme un retour à une situation initiale, rend ce concept contreproductif à long terme ; la résistance comme « attachement au passé », ou « résistance au changement » n'est pas forcément une bonne chose (Carton *et al.*, 2013).

Si le cadre d'analyse de la sécurité alimentaire a été enrichi par le concept de résilience, le défi de la recherche future est d'apporter des indicateurs de mesure de la résilience. Or, l'une des caractéristiques de la résilience est la complexité de sa dynamique. Dans des environnements socioéconomiques précaires, des individus, ménages ou communautés peuvent voir leur niveau de vie fluctuer en fonction des chocs de nature cyclique et saisonnière (von Grebmer *et al.*, 2013). En outre, les passages d'un état à un autre sont souvent caractérisés par des effets de seuil ou des points de non-retour comme par exemple lorsqu'une sécheresse entraîne la réduction de la taille d'un cheptel en deçà de la limite permettant sa reconstitution (Lybbert *et al.*, 2004). Enfin, la résilience requiert une approche systémique à différentes échelles (individuelle, familiale, communautaire, environnemental) et catégories socioéconomiques et groupes ethniques; ce qui implique une bonne compréhension des interrelations entre différents groupes et facteurs. Par exemple, des facteurs tels que la santé, les relations politico-sociales, la culture, les facteurs agro-écologiques et la situation macroéconomique peuvent affecter la résilience (von Grebmer *et al.*, 2013). Cette théorie de la résilience représente un renouveau important, y compris dans l'approche de la sécurité alimentaire, mais aussi des défis conceptuels, empiriques et pratiques.

2. La mesure de la sécurité alimentaire

2.1 L'évolution des indicateurs de sécurité alimentaire

Mesurer la sécurité alimentaire est une tâche difficile en raison de la complexité du concept (Barrett, 2002). Néanmoins, les décideurs politiques ont besoin de savoir combien de personnes sont à risque, qui ils sont, et la meilleure façon de les atteindre. En conséquence, des investissements importants ont été réalisés dans l'élaboration d'indicateurs utiles et la collecte de données pour servir cet objectif. Même si les indicateurs disponibles sont loin d'être parfaits, ils se révèlent utiles sur le plan opérationnel.

Les indicateurs de sécurité alimentaire et nutritionnelle, ont évolué avec le concept de la sécurité alimentaire. L'analyse de l'évolution du concept de la sécurité alimentaire de la section 1 a permis de mettre en évidence trois grandes périodes de la vision de la sécurité alimentaire et de ses déterminants. Jusqu'au début des années 1980, une première période assimilant la sécurité alimentaire à la disponibilité alimentaire, a entraîné le recours principalement aux évaluations des récoltes, et aux prévisions des volumes de production. Une seconde période que l'on peut qualifier de post-Sen considère la sécurité alimentaire comme une fonction des revenus, des prix, des filets de sécurité sociale et des droits (*entitlements*). Elle a conduit à des indicateurs multidimensionnels de plus en plus complexes utilisant des prix, des revenus et des données anthropométriques. Enfin, aujourd'hui, la sécurité alimentaire est considérée dans une perspective de vulnérabilité ou de risque nutritionnel et incorpore de plus en plus des indicateurs relatifs au comportement d'adaptation des individus.

Campbell (1991) distingue quatre aspects essentiels de l'insécurité alimentaire à tous les niveaux d'analyse: (i) la disponibilité quantitative, (ii) les aspects qualitatifs concernant les types et la diversité des aliments, (iii) les dimensions psychologiques liées à des sentiments de privation, de choix restreint, ou l'anxiété liée à la qualité ou la quantité de nourriture disponible, et (iv) l'acceptabilité sociale des modes de consommation, en termes de fréquence et de la composition des repas ainsi que des modalités d'acquisition de la nourriture: autoconsommation ou achat, mendicité ou vol.

Une série d'indicateurs reflétant des informations sur un ou plusieurs des quatre aspects existent, bien que la plupart des données soient principalement recueillies sur l'aspect (i), avec beaucoup moins d'attention sur les aspects (ii) à (iv).

Les indicateurs les plus couramment utilisés se fondent sur l'observation directe de l'insuffisance alimentaire : la faim et la malnutrition qui sont des conditions suffisantes de l'insécurité alimentaire. Il s'agit de rechercher des symptômes physiologiques de la privation, le plus souvent manifestes dans les mesures anthropométriques (taille/âge, poids/taille, circonférence du bras, ou indice de masse corporelle), comme dans les évaluations des répondants eux-mêmes sur l'adéquation de leur régime alimentaire, ainsi que dans les données sur les apports en nutriments. Il existe un large éventail de méthodes de collecte de ces données – mesures directes, échantillonnage aléatoire, non-aléatoire ou stratifié – avec des variations considérables dans le coût, la rapidité, l'intrusion et la fiabilité (Babu et Pinstруп-Andersen, 1994; Strauss et Thomas, 1998).

Les données agrégées disponibles sont généralement celles liées à la disponibilité alimentaire au niveau national et sont donc relatives à la première conceptualisation de la sécurité alimentaire, à savoir la disponibilité. Les estimations des disponibilités énergétiques par tête basées sur les bilans alimentaires (*food balance sheets*) et des hypothèses sur la répartition de la consommation énergétique alimentaire au sein de la population, ne donnent cependant aucune information sur l'accès des individus à la nourriture. Ces mesures peuvent sous-estimer ou surestimer la prévalence de l'insécurité alimentaire (Smith, 1998)

La disponibilité de plus en plus grande de données d'enquête ménages comme les dépenses de consommation et l'autoconsommation permet d'avoir par extrapolation des mesures intéressantes des niveaux de consommation, mais la fiabilité de ces estimations varie grandement en fonction de la représentativité de l'échantillon enquêté et des méthodes d'extrapolation. En outre, il existe presque toujours des erreurs de mesures dans les niveaux de consommation soit en raison de déclarations erronées sur les dépenses soit du fait de la non-prise en compte (ou des erreurs dans l'estimation) de l'autoconsommation (Srinivasan, 1981; Bouis, 1994) ou de la consommation de membres extérieurs au ménage. Les variations inter et intra individuelles des besoins en macro et micronutriments – basés sur la génétique, les niveaux d'activité, l'état de santé, etc. – compliquent également la définition de seuils appropriés d'apport et donc l'estimation de l'incidence de la faim et de la dénutrition (Payne et Lipton, 1994; Higgins et Alderman, 1997).

De plus en plus d'économistes utilisent des données anthropométriques qui ont l'avantage d'être moins sujettes à des erreurs de mesure systématiques (Strauss et Thomas, 1998). Mais la grande faiblesse des mesures anthropométriques comme indicateurs de sécurité alimentaire est

que la santé est le produit de plusieurs facteurs (et pas nécessairement liée à la consommation alimentaire). Ces mesures peuvent par conséquent surestimer la prévalence de l'insécurité alimentaire.

Barrett (2002) considère qu'il y existe plusieurs raisons de penser que la plupart des indicateurs sous-estiment la prévalence de l'insécurité alimentaire. Tout d'abord, en dépit de la reconnaissance que les mesures de la consommation au niveau du ménage sont une mauvaise approximation de la consommation au niveau de l'individu, la plupart des enquêtes sur les dépenses de consommation s'intéressent aux ménages et non directement aux individus. Or il est maintenant reconnu que des individus peuvent être en forte insécurité alimentaire dans des ménages en sécurité alimentaire. Ensuite, parce qu'une insécurité alimentaire n'entraîne pas nécessairement une insuffisance alimentaire, la faim ou la malnutrition, elle est probablement plus répandue que ses trois sous-produits. Les mesures de l'insécurité alimentaire demeurent par conséquent imprécises.

La collecte des données sur la disponibilité (consommation alimentaire et dépenses, données anthropométriques) est évidemment très coûteuse, difficile à réaliser et à analyser. Les politiques et les partenaires techniques et financiers ont besoin d'économiser des ressources limitées et du temps pour d'autres projets. D'autres expérimentations de mesures alternatives de sécurité alimentaire moins coûteuses et conformes à l'évolution du concept ont donc vu le jour. Ces mesures concernent : la pauvreté de revenu et de capital (*asset*), le nombre d'aliments uniques consommés, les prix alimentaires, les salaires, les ratios de dépendance et la morbidité. Lorsqu'elles sont disponibles, ces données permettent de représenter relativement bien l'état de la sécurité alimentaire (Chung *et al.*, 1997).

La troisième période de la vision de la sécurité alimentaire introduit le risque et les comportements d'adaptation dans la mesure de la sécurité alimentaire. L'idée est que les individus ne vivent pas passivement l'insécurité alimentaire mais emploient une séquence graduée de réponses au risque et à l'adversité (de Garine, 1972). Compte tenu des difficultés pratiques à estimer des risques inobservables et subjectifs auxquels les individus sont confrontés, leurs comportements observables peuvent révéler beaucoup de choses sur leur bien-être et leur sécurité alimentaire. L'étude des stratégies d'adaptation a l'avantage supplémentaire de permettre de saisir les dimensions psychologiques et sociales de l'acceptabilité de l'insécurité alimentaire (aspects (iii) et (iv) ci-dessus). En outre, non seulement les stratégies permettent de localiser les individus en insécurité alimentaire, mais aussi elles reflètent l'intensité de leur

insécurité. Maxwell (1996) montre qu'il est possible d'identifier un éventail de stratégies, et d'établir des échelles de sévérité et de fréquences pour développer un indice cumulatif raisonnablement fiable de la sécurité alimentaire. Les stratégies d'adaptation tout comme leur intensité sont cependant très contextuelles. Par exemple, la migration de détresse peut représenter une réponse plus grave que la vente d'un animal ou la consommation des stocks de semences, mais il est difficile, voire impossible, même dans une zone limitée, de généraliser une hiérarchie de réponses ex ante (Davies, 1996).

L'évolution des indicateurs de sécurité alimentaire s'est traduite par le passage de mesures objectives et quantitatives à des mesures subjectives ou qualitatives. Les premières s'intéressent généralement à des niveaux cibles de consommation en kilocalories par tête (Siamwalla et Valdés, 1980; Reardon et Matlon, 1989) ou à des normes de consommation en volumes (kilogrammes par tête et par an) de différents produits par pays, basées sur les habitudes alimentaires (CILSS, 2004). Les secondes quant à elles sont relatives à l'appréciation que se font les individus eux-mêmes de leurs problèmes alimentaires : possibilité de choix entre différents régimes alimentaires, la sensation de la privation ou l'acceptabilité sociale de la manière d'acquisition des aliments (Radimer *et al.*, 1992)

2.2 Les indicateurs usuels de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (SAN): l'état de l'art

Un indicateur doit refléter une situation donnée ou une réalité sous-jacente qui est difficile à quantifier directement. Il donne généralement un ordre de grandeur sur une échelle donnée. Plus le phénomène à mesurer est complexe, plus il y a nécessité d'un ensemble d'indicateurs pour le saisir. Cela signifie qu'un simple indicateur ne peut pas résumer la complexité de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (SAN). Par conséquent un ensemble d'indicateurs (qu'ils soient compilés ou non dans un indice) doit être construit en vue de capturer toutes les dimensions de la SAN. Lors de l'analyse de l'impact de différents facteurs sur la SAN, l'évaluation de l'impact peut alors être effectuée sur chaque indicateur unique ou sur l'indice composite de la SAN. Le problème avec la construction d'indice composite à partir des indicateurs de SAN est qu'elle nécessite la pondération des différents indicateurs d'une manière ou d'une autre. Une pondération simple (c'est-à-dire que les indicateurs ont la même pondération) permet une compréhension plus facile tandis qu'une pondération plus complexe

peut être justifiée théoriquement ou empiriquement mais accroît la difficulté en termes d'interprétation de l'indice. Enfin le choix de la pondération peut être un jugement de valeur.

L'indicateur doit être également choisi de manière à ce qu'il réponde à un ensemble de propriétés souhaitables. Certaines de ces propriétés sont basées sur la pertinence politique (l'indicateur devant être crédible, c'est-à-dire dans un cadre conceptuel et théorique solide, rapidement disponible, communicable aux utilisateurs finaux), tandis que d'autres sont basées sur des critères scientifiques (c'est-à-dire, la robustesse aux variations des paramètres et aux erreurs de mesure) (Wiesmann, 2004). Dans les aspects techniques de la collecte des données pertinentes pour un indicateur, en particulier concernant le coût de la collecte, Chambers (1992) propose les principes de «l'ignorance optimale» – ne pas collecter plus de données que nécessaire, et «l'imprécision appropriée» – ne pas mesurer plus précisément que ce qui est nécessaire. En outre, la notion de coût de la collecte par rapport aux coûts de non-collecte est discutée dans Haddad *et al.* (1994). Ce critère relie les coûts directs de la collecte de données et de l'action politique que l'information génère, aux avantages que l'indicateur a en termes d'améliorations apportées par l'action de la politique (par exemple les coûts de la collecte des données sur les ménages pour identifier les ménages en insécurité alimentaire, les coûts de répondre à cette insécurité alimentaire, et les avantages sociaux d'y avoir remédié).

Il y a une préoccupation croissante pour l'amélioration des mesures de la SAN comme une réponse au besoin urgent d'atteindre une sécurité alimentaire et nutritionnelle durable au niveau mondial. Il est alors nécessaire d'identifier les populations et les individus qui sont dans un état d'insécurité alimentaire et nutritionnelle. Plusieurs indicateurs existent au niveau mondial, national, familial et individuel. Chaque indicateur reflète un aspect spécifique de la SAN et n'est ainsi pertinent que pour certaines situations. Cette section documente la liste des indicateurs qui ont été les plus utilisés dans la littérature de diverses disciplines. Plusieurs indicateurs énumérés ci-dessous sont des mesures bien connues approuvées par le Comité de la Sécurité Alimentaire mondiale (CSA) et utilisées pour le suivi des réalisations des OMD. Les indicateurs de sécurité alimentaire présentés dans cette section sont: L'indicateur FAO de la sous-alimentation (FAOSA); l'Indice de la Faim dans le Monde (IFM); l'Indice de Sécurité Alimentaire Mondiale (ISAM); L'indice de la Pauvreté et de la Faim (IPF); L'Indice d'Engagement de Réduction de la Faim, (IERF); Les indicateurs anthropométriques (IA); le Score de Diversité Alimentaire (SDA); les Indicateurs Médicaux et de Bio-marqueurs (IMB) et les volumes des produits consommés du CILSS.

2.2.1 Un ensemble d'indicateurs pour couvrir les multiples dimensions de la SAN

L'édition 2013 du rapport SOFI met l'accent sur la nécessité de considérer de multiples dimensions dans l'analyse de l'insécurité alimentaire. On parle de sécurité alimentaire et nutritionnelle « lorsque tous les individus ont à tout moment accès physiquement, socialement et économiquement à de la nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » (Comité de la Sécurité Alimentaire mondiale, 2009). Quatre dimensions de la sécurité alimentaire se dégagent de cette définition : la disponibilité des aliments, l'accès économique et physique à la nourriture, l'utilisation de la nourriture et la stabilité (vulnérabilité et chocs) dans le temps. Chaque dimension est décrite par des indicateurs spécifiques (Tableau 1)

2.2.1.1 La dimension « disponibilité »

Cinq indicateurs sont utilisés pour saisir la dimension disponibilité de la SAN. La valeur moyenne de la production alimentaire par tête est calculée comme le rapport entre la valeur totale de la production annuelle alimentaire en dollar international (estimation de la FAO) et la population. Il s'agit d'une mesure transfrontalière comparable de la taille économique du secteur de production alimentaire du pays. La suffisance des apports énergétiques alimentaires moyens mesure l'adéquation de l'apport alimentaire national en calories et permet de comprendre si la malnutrition est principalement due au manque d'approvisionnement alimentaire ou à une mauvaise distribution. Les trois autres indicateurs, à savoir : la part de l'apport énergétique alimentaire provenant des céréales, des racines et des tubercules, l'apport protéique moyen et l'apport moyen en protéine animale permettent de rendre compte de la diversité de l'approvisionnement alimentaire.

2.2.1.2 La dimension « accès »

La dimension accès se distingue en accès physique et économique. L'accès physique est mesuré par les infrastructures de transport à savoir le pourcentage des routes bitumées par rapport à l'ensemble des routes, la densité du réseau routier et ferroviaire. L'accès économique est mesuré par six indicateurs :

- L'indice national du niveau de prix des produits alimentaires : prix des denrées alimentaires dans le pays relativement au prix du panier de consommation générique. Cet indicateur permet de comparer le prix relatif des denrées alimentaires à travers les pays et le temps.
- La prévalence de la sous-alimentation : proportion de la population estimée à risque par rapport à l'insuffisance de calorie ; ceci est l'un des indicateurs officiels des OMD pour surveiller l'objectif lié à la "faim".
- Le nombre de personnes sous-alimentées (millions) : c'est l'indicateur phare du sommet mondial de l'alimentation de la FAO en 1996.
- La part des dépenses alimentaires du pauvre : ratio de la dépense alimentaire sur les dépenses totales liées à la consommation de la classe ayant le plus faible revenu du pays.
- La gravité du déficit alimentaire : consommation alimentaire moyenne des sous-alimentés multipliée par le nombre de personnes sous-alimentées et divisée par la population totale. Elle indique le besoin en calories nécessaire pour changer la condition du sous-alimenté, toute chose étant égale par ailleurs.
- La prévalence de l'insuffisance alimentaire : proportion de la population qui risque de ne pas couvrir les besoins alimentaires associés à une activité physique normale. Il s'agit notamment de ceux qui, bien qu'ils ne soient pas considérés comme sous-alimentés chroniques, ont de fortes chances d'être conditionnés, dans leur activité économique, par un accès limité à la nourriture.

2.2.1.3 La dimension «stabilité»

Cette dimension regroupe à la fois des indicateurs de chocs et des indicateurs de vulnérabilité.

Indicateurs de chocs:

- L'instabilité des prix des denrées alimentaires au niveau national : variabilité de l'Indice du prix intérieur des produits alimentaires dans les pays et le temps.
- La variabilité de la production alimentaire par habitant : variabilité de la valeur nette de la production alimentaire.
- La variabilité des disponibilités alimentaires par habitant (Kcal/personne/jour)
- La stabilité politique/absence de violence/terrorisme : la stabilité politique et l'absence de violence permettent de mesurer les perceptions de la probabilité que le gouvernement soit déstabilisé ou renversé par des moyens non constitutionnels ou violents, y compris par la violence et le terrorisme politique.

Indicateurs de vulnérabilité :

- La valeur des importations alimentaires dans les exportations totales de marchandises : pourcentage des importations alimentaires par rapport aux exportations totales de marchandises. Ceci est un indicateur de l'exposition du pays à l'évolution des conditions du commerce international.
- Le pourcentage des terres arables équipées pour l'irrigation : proportion de terres irriguées par rapport à la superficie totale. Ceci est une approximation pour mesurer l'impact potentiel de la sécheresse dans un pays.
- Le ratio de dépendance de l'importation de céréales : approximation pour mesurer l'autosuffisance en céréale d'un pays et l'impact potentiel des chocs sur le commerce international

2.2.1.4 La dimension « utilisation »

Cette dimension, saisie par 10 indicateurs concerne la façon dont l'organisme optimise les différents nutriments contenus dans les aliments. De bonnes pratiques de soins et d'alimentation, de préparation des aliments, de diversité du régime alimentaire, et de distribution des aliments à l'intérieur du ménage ont pour résultat un apport adéquat d'énergie et de nutriments. Ceci s'ajoute à une bonne utilisation biologique des aliments consommés, et détermine l'état nutritionnel des individus (FAO, 1996b).

Tableau 1 : Indicateurs par dimension de la sécurité alimentaire et nutritionnelle

Disponibilité	Accessibilité	stabilité	Utilisation
Valeur moyenne de la production alimentaire (\$I par personne) (moyenne sur 3 ans)	Pourcentage des routes bitumées sur l'ensemble du réseau routier (%)	Variabilité de la production alimentaire par habitant (\$I par personne constant 2004-06)	Accès à des sources d'eau améliorées (%)
Suffisance des apports énergétiques alimentaires moyens (%) (moyenne sur 3 ans)	Prévalence de la sous-alimentation (%) (moyenne sur 3 ans)	Taux de dépendance à l'égard des importations céréalières (%) (moyenne sur 3 ans)	Accès à des services d'assainissement améliorés (%)
Part des céréales, des racines et des tubercules dans les apports énergétiques alimentaires (%) (moyenne sur 3 ans)	Part des dépenses alimentaires chez les populations pauvres (%)	Pourcentage des terres arables aménagées pour l'irrigation (%) (moyenne sur 3 ans)	Pourcentage des enfants de moins de 5 ans émaciés (%)
Disponibilités protéiques moyennes (g/personne/jour) (moyenne sur 3 ans)	Prévalence de l'insuffisance alimentaire (%) (moyenne sur 3 ans)	Valeur des importations alimentaires par rapport aux exportations totales de marchandises (%) (moyenne sur 3 ans)	Pourcentage des enfants de moins de 5 ans présentant un retard de croissance (%)
Disponibilités protéines moyennes d'origine animale (g/personne/jour) (moyenne sur 3 ans)	Indice national des prix des aliments (indice)	Stabilité politique et absence de violence/terrorisme (indice)	Pourcentage des enfants de moins de 5 ans présentant une insuffisance pondérale (%)
	Ampleur du déficit alimentaire (Kcal/personne/jour) (moyenne sur 3 ans)	Instabilité des prix des denrées alimentaires au niveau national (indice)	Pourcentage des adultes présentant une insuffisance pondérale (%)
	Nombre de personnes sous-alimentées (millions) (moyenne sur 3 ans)	Variabilité des disponibilités alimentaires par habitant (Kcal/personne/jour)	Prévalence de l'anémie chez les enfants de moins de 5 ans (%)
	Densité du réseau routier (pour 100 km carrés de surface totale du pays)	Variabilité des disponibilités alimentaires par habitant (Kcal/personne/jour)	Prévalence de l'anémie chez les femmes enceintes (%)
	Densité du réseau ferroviaire (pour 100 km carrés de surface totale du pays)		Prévalence de carence en vitamine A dans la population (%)
			Prévalence de la carence en iode (%)

Sources : FAOSTAT

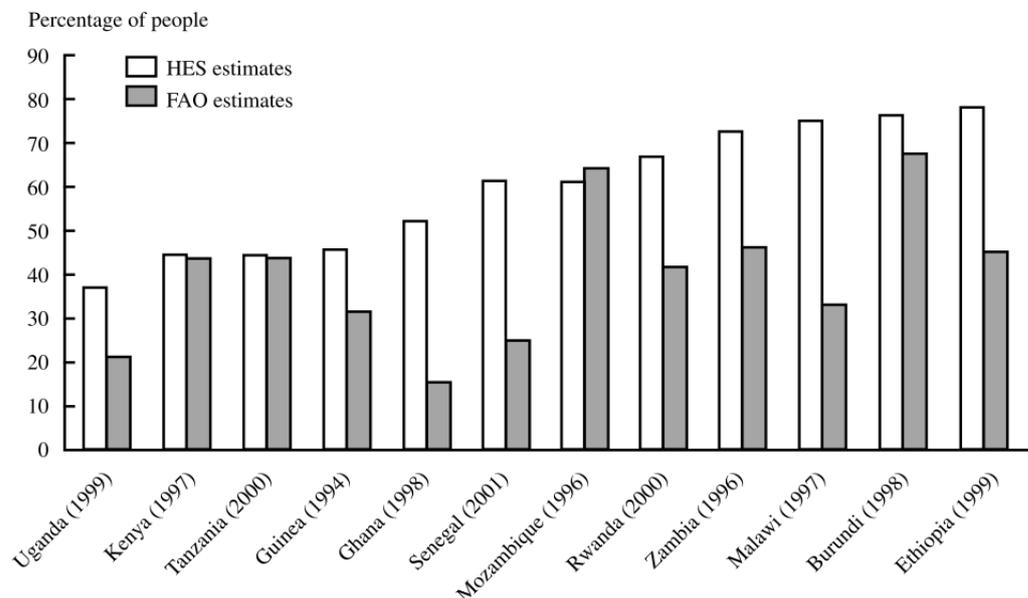
2.2.2 L'indicateur FAO de la sous-alimentation (FAOSA)

La FAO fournit un indicateur de la sous-alimentation pour la plupart des pays et considère l'approvisionnement en énergie alimentaire comme une approximation de la consommation d'énergie alimentaire. Cet indicateur comprend trois paramètres à savoir la quantité moyenne de calorie disponible pour la consommation humaine, l'inégalité dans l'accès à ces calories parmi la population et la quantité d'énergie minimale requise (De Haen *et al.*, 2011). La FAOSA cherche à estimer la proportion de la population qui est à risque d'une consommation insuffisante de calories. Cette mesure est jugée non satisfaisante à plusieurs égards (Svedberg, 2000). Tout d'abord, la disponibilité en calories est un mauvais prédicteur des résultats nutritionnels. À la lumière de la flambée des prix des denrées alimentaires en 2008 et 2011, il y a eu une nécessité croissante d'aller au-delà des calories et d'analyser le degré de diversité alimentaire (Babatunde et Qaim, 2010). Deuxièmement, l'agrégation des besoins alimentaires minimaux, spécifiques à l'âge et au sexe, est fortement critiquée car pouvant conduire à une sous-estimation importante de la dénutrition (Dasgupta, 1995; Svedberg, 2002). Troisièmement, les données sur la disponibilité alimentaire ne sont pas totalement fiables (Svedberg, 2000), la robustesse de l'indicateur est discutable car très sensible aux trois paramètres mentionnés plus haut (De Haen *et al.*, 2011).

Dans un effort pour essayer de suggérer des améliorations de la méthodologie actuelle de la FAO, un rapport de l'IFPRI (Smith *et al.*, 2006) propose une méthodologie pour l'estimation de la prévalence de la sous-alimentation entièrement basée sur l'analyse d'enquêtes sur la consommation des ménages. Ce rapport identifie des divergences considérables entre les estimations basées exclusivement sur les enquêtes ménages et les estimations FAO de la prévalence de la sous-alimentation dans les 12 pays d'Afrique subsaharienne étudiés (plus de 20% d'écart dans 6 des 12 pays étudiés – Figure 2), la principale source de divergence résidant dans les différences dans les paramètres utilisés pour produire les estimations de la FAO et ceux de l'IFPRI (disponibilité et besoins énergétiques, distribution entre les ménages) plutôt que dans la méthode elle-même. En outre, le faible niveau des besoins énergétiques minimaux explique pourquoi les estimations de la FAO sont presque uniformément inférieures à ceux rapportés dans le rapport de l'IFPRI (Smith *et al.*, 2006). Dans ce rapport, les auteurs suggèrent que de meilleures estimations pourraient être obtenues grâce à une méthode conceptuellement beaucoup plus simple basée sur le comptage des ménages considérés comme souffrant

d'insécurité alimentaire dans l'échantillon. Le rapport reconnaît toutefois que cette méthode est très coûteuse si les enquêtes ne sont pas disponibles.

Figure 2 : comparaison entre l'indicateur FAO et l'indicateur IFPRI de la sous-alimentation



Source : Smith et al. (2006)

2.2.3 L'Indice de la Faim dans le Monde (IFM)

L'Indice de la Faim dans le Monde (IFM) est conçu pour informer de l'état de la faim à l'échelle mondiale (Wiesmann, 2006). Calculé chaque année, l'IFM met en évidence les réussites et les échecs dans le progrès de la réduction de la faim et fournit des informations sur les facteurs de la faim. Pour capturer la multidimensionnalité de la SAN, l'IFM combine trois indicateurs: la sous-alimentation, l'insuffisance pondérale chez les enfants de moins de 5 ans, et la mortalité infantile. L'IFM est calculé comme suit:

$$IFM = (PSA + PEIP + MI)/3$$

La proportion des personnes sous-alimentées (PSA) estime la part de la population avec un apport calorique insuffisant. C'est l'indicateur FAO de la sous-alimentation présenté ci-dessus. La proportion d'enfants présentant une insuffisance pondérale (PEIP) est un indicateur de la dénutrition infantile, mesurée par la proportion des enfants de moins de cinq ans souffrant d'insuffisance pondérale. Enfin, la mortalité infantile (MI) reflète l'interaction d'un apport alimentaire inadéquat et un environnement malsain. Les données sont tirées de rapports publiés

par les organismes des Nations Unies⁵. L'IFM est utilisé pour classer les pays en développement. Ceux-ci sont répartis en cinq catégories suivant des seuils choisis arbitrairement: insécurité alimentaire faible ($IFM \leq 4,9$), modérée ($5,0 \leq IFM \leq 9,9$), grave ($10,0 \leq IFM \leq 19,9$), alarmante ($20,0 \leq IFM \leq 29,9$), et extrêmement alarmante ($IFM \geq 30$) (Masset, 2011; Von Grebmer *et al.*, 2011). L'IFM fournit ainsi un aperçu unique en combinant trois aspects de la faim. Toutefois, cet indicateur fait l'objet de critiques dans la mesure où les trois éléments entrant dans le calcul sont corrélés, entraînant un problème de double comptage (Masset, 2011).

2.2.4 L'Indice de Sécurité Alimentaire Mondiale (ISAM)

L'ISAM est publié par The Economist Intelligence Unit (2012). Il mesure les risques d'insécurité alimentaire, en particulier à la suite des émeutes de la faim en 2008 et 2011. L'ISAM fournit un classement, en termes de sécurité alimentaire, pour les pays aussi bien à revenus faibles qu'à revenus élevés. L'indice est fondé sur un cadre cohérent et évalue la sécurité alimentaire à travers trois dimensions: l'accessibilité, la disponibilité et l'utilisation. Les données nécessaires au calcul de l'ISAM proviennent de plusieurs sources y compris les rapports annuels sur l'insécurité alimentaire dans le monde (SOFI) de la FAO, l'IFM de l'IFPRI, et d'autres documents. Chaque dimension de l'ISAM est mesurée par un ensemble d'indicateurs de sécurité alimentaire et nutritionnelle détaillé dans le tableau 2 ci-après. Les indicateurs sont normalisés puis agrégés, ce qui permet des comparaisons entre pays. Deux types de pondération sont utilisés : une pondération neutre et une pondération d'experts. La pondération neutre suppose que tous les indicateurs sont d'importance égale tandis que la pondération d'experts se fait sur la base de poids proposés par cinq membres d'un groupe d'experts. Contrairement à l'IFM qui se concentre uniquement sur les économies émergentes, les pays à revenu faible et moyen, l'ISAM évalue aussi l'accessibilité, la disponibilité et la qualité des aliments dans les pays développés.

⁵ Les données sur le pourcentage de personnes sous-alimentées, le pourcentage de l'insuffisance pondérale chez les enfants de moins de cinq ans et la mortalité infantile proviennent respectivement de la FAO, de l'OMS et de l'UNICEF

Tableau 2 : Indicateurs de l'ISAM

Accessibilité	Disponibilité	Qualité et sécurité
La consommation alimentaire en pourcentage des dépenses totales des ménages	approvisionnement alimentaire moyen en kcal/habitant/jour	La diversification du régime alimentaire
Proportion de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté mondial	Dépendance à l'aide alimentaire chronique	Directives alimentaires nationales
Le PIB par tête (PPA)	Les dépenses publiques en recherche et développement de l'agriculture	Plan national de la nutrition ou de la stratégie
Les taxes sur les importations des produits agricoles	Existence d'installations de stockage adéquates	système national de contrôle nutritionnel
La présence de programmes de filets de sécurité alimentaire	L'infrastructure routière	La disponibilité alimentaire en vitamine A, en fer animal et végétal.
L'accès au financement pour les agriculteurs	L'infrastructure portuaire	La qualité des protéines
	Volatilité de la production agricole	Agence pour assurer la sécurité et la santé des aliments
	Risque d'instabilité politique	Pourcentage de la population ayant accès à l'eau potable
		Présence de secteur formel d'épicerie

Source : *The Economist Intelligence Unit (2012)*

L'ISAM couvre la plupart des indicateurs de la SAN. Par exemple les taxes sur les importations des produits agricoles peuvent impacter l'accessibilité, l'investissement dans la recherche agricole améliore la disponibilité, les agences nationales de sécurité nutritionnelle influencent la qualité des aliments consommés.... En tant que tel, l'ISAM est un indicateur assez complet de la SAN. Toutefois, cette exhaustivité est aussi une faiblesse dans la mesure où : i) un score donné d'ISAM est dénué de sens en termes d'action politique sans une compréhension claire des facteurs ayant conduit à ce score (par exemple en cas d'un faible score de l'ISAM, faut-il mettre en place des politiques ciblant les prix des denrées alimentaires, ou celle ciblant les questions d'assainissement?); ii) il n'y a aucun concept théorique clair justifiant pourquoi les différentes variables énumérées dans le tableau 2 ont été sélectionnées parmi d'autres pour représenter les trois dimensions. Par exemple, il n'existe pas d'indicateurs de risques à court terme à l'accessibilité, tels que des mécanismes de transmission des prix internationaux au niveau national.

2.2.5 L'indice de la Pauvreté et de la Faim (IPF)

C'est un indicateur multidimensionnel de la pauvreté et de la faim liée aux indicateurs OMD. L'IPF est l'un des instruments de suivi de la réalisation des OMD. La proportion de la population vivant avec moins d'un dollar par jour, l'écart de pauvreté, la part du quintile le plus pauvre dans le revenu ou la consommation nationale, la prévalence de l'insuffisance pondérale des enfants, et la proportion de la population sous-alimentée calculée par la FAO sont les indicateurs utilisés par Gentilini et Webb (2008) pour le calcul de cet indicateur. Toutefois les auteurs rapportent que la corrélation entre le taux de pauvreté et l'indicateur d'écart de pauvreté est très élevée (proche de 1), ce qui suggère que ces indicateurs sont redondants. En outre, l'IPF souffre de problèmes similaires à ceux de la FAO, dans la mesure où la plupart des données sont tirées des statistiques nationales dont la qualité est une préoccupation majeure (Masset, 2011).

2.2.6 L'Indice d'Engagement de Réduction de la Faim (IERF)

Alors que les indicateurs précédents soulignent le statut et l'ampleur des problèmes de sécurité alimentaire et nutritionnelle, une tentative majeure pour évaluer la gouvernance et la volonté politique de réduire la sous-alimentation a été faite à travers l'IERF par Lintelo (2012). L'idée qui sous-tend la construction de cet indice est que les indicateurs de SAN existants sont plus axés sur les résultats et ne permettent pas de rendre compte de la volonté politique. Pour combler cette lacune, l'IERF évalue l'engagement gouvernemental afin d'atteindre de meilleurs résultats en matière de nutrition. Un tel indice pourrait aider les gouvernements et les bailleurs de fonds à suivre et à prioriser leurs efforts dans la lutte contre la faim. Les engagements politiques sont évalués à travers les dimensions de la SAN: la disponibilité, l'accès et l'utilisation. En outre, il y a trois thèmes identifiés dans l'action gouvernementale contre la dénutrition: les politiques et les programmes, les cadres juridiques et les dépenses publiques. Ces trois thèmes couvrent quatre secteurs: alimentation et agriculture, autonomisation des femmes, protection sociale et environnement de la santé. L'engagement gouvernemental sur la dimension de la disponibilité est évalué à partir de la dépense publique dans l'agriculture et l'accès des femmes aux terres agricoles. L'inclusion de la dimension genre dans la dimension de la disponibilité alimentaire est basée sur l'idée que si les femmes ont le même accès à la terre et à d'autres intrants agricoles, la production agricole peut être accrue en même temps que l'insécurité alimentaire se réduit (FAO, 2011b). Les indicateurs de l'engagement gouvernemental sur l'accès à la nourriture couvrent des aspects plus larges comprenant la mise

en œuvre des programmes nationaux de la FAO pour la sécurité alimentaire, les dépenses publiques d'éducation et le droit constitutionnel à la sécurité sociale. Ces dimensions multisectorielles de l'accessibilité alimentaire embrassent les aspects critiques pour une réalisation effective des droits civils et juridiques et l'amélioration de l'accès aux services publics, y compris la santé et la protection sociale qui peuvent accélérer la SAN (Lintelo, 2012). Sur la dimension utilisation, les dépenses publiques de santé sont utilisées comme proxy de l'engagement du gouvernement à améliorer les systèmes de santé publique pour la prévention de la faim et de la dénutrition. Il y a cependant des inconvénients graves dans l'utilisation de ce proxy, puisqu'il peut ne pas refléter l'engagement effectif du gouvernement. Par exemple, les chiffres des dépenses nationales dans le secteur de la santé comprennent généralement l'appui budgétaire sectoriel, à savoir le soutien des donateurs internationaux ou bilatéraux à ce secteur. Dans de nombreux cas, il a été observé que l'appui budgétaire sectoriel de la santé augmente alors que la dépense publique intérieure diminue. Enfin, l'IERF n'est disponible que pour 21 pays, ce qui est en soi une forte limitation par rapport aux autres indices.

2.2.7 Les indicateurs anthropométriques (IA)

Alors que les indicateurs précédents se concentrent sur le niveau macro, les indicateurs anthropométriques tels que le retard de croissance (taille insuffisante par rapport à l'âge), l'insuffisance pondérale (faible poids pour l'âge) et l'émaciation (faible poids-pour-taille) mesurent les résultats nutritionnels au niveau de l'individu. Le résultat nutritionnel est influencé par des aspects autres que la disponibilité et l'accessibilité, tels que les interactions entre les pertes de produits alimentaires, la distribution alimentaire au sein des ménages, la santé individuelle et les niveaux d'activité et aussi la qualité de l'environnement.... Contrairement aux indices génériques, les indicateurs anthropométriques mesurent directement le point d'intérêt de la politique car ils reflètent la dénutrition et la façon dont celle-ci affecte la santé et le bien-être (De Haen *et al.*, 2011). Svedberg (2011) souligne l'avantage des indicateurs anthropométriques dans la mesure où ils reflètent directement les déséquilibres entre les apports et les dépenses énergétiques. Des résultats anthropométriques faibles sont également associées à une morbidité et une mortalité plus élevée (Deaton et Drèze, 2009). Il est reconnu que le retard de croissance peut refléter les conséquences à long terme de la sous-consommation des micronutriments essentiels tels que les vitamines et les minéraux (Walker *et al.*, 2007; Svedberg, 2011) (Walker *et al.* 2007, Svedberg 2011). Comme les données anthropométriques sont tirées d'enquêtes sur les ménages, ils ont aussi l'avantage d'être ventilées par groupes et par

régions, permettant ainsi une analyse par groupe et par région. Un autre avantage des normes anthropométriques, en particulier pour les enfants de moins de cinq ans est qu'elles sont universelles, ce qui permet des comparaisons internationales (Svedberg, 2011). Néanmoins, les mesures anthropométriques sont sujettes à des erreurs de mesure, y compris des erreurs techniques de mesure et l'âge exact des enfants est parfois peu connu dans les pays en développement

2.2.8 Le Score de Diversité Alimentaire (SDA)

La diversité alimentaire représente le nombre d'aliments différents ou de groupes d'aliments consommés sur une période de référence donnée (Hoddinott et Yohannes, 2002). Il existe plusieurs scores de diversité alimentaire dans la littérature correspondant à des objectifs différents (mesurer la qualité alimentaire individuelle versus l'accès alimentaire du ménage par exemple). Hoddinott et Yohannes (2002) soutiennent que les scores de diversité alimentaire sont des indicateurs pertinents de la SAN pour quatre raisons. Tout d'abord, les scores de diversité alimentaire sont corrélés avec les mesures de la consommation alimentaire et sont une bonne mesure de l'accès alimentaire des ménages et la disponibilité calorique. Deuxièmement, une alimentation variée est un résultat remarquable en soi. Troisièmement, une plus grande variété alimentaire est associée à un certain nombre de meilleurs résultats, en particulier le poids à la naissance (Rao *et al.*, 2001), le statut anthropométrique de l'enfant (Hatluy *et al.*, 2000), l'amélioration de la concentration en hémoglobine (Bhargava *et al.*, 2001), une réduction du risque de mortalité due aux maladies cardiovasculaires (Kant *et al.*, 1995) et l'incidence de l'hypertension (Miller *et al.*, 1992). Quatrièmement, les scores de diversité alimentaires peuvent être recueillis lors des enquêtes auprès des ménages et utilisés pour examiner la SAN aux niveaux individuel et familial.

2.2.9 Les Indicateurs Médicaux et de Bio-marqueurs (IMB)

Les indicateurs biochimiques permettent de mesurer les carences en micronutriments avec précision. Des exemples sont donnés dans le tableau 3 ci-après.

Tableau 3 : Indicateurs bio-marqueurs de micronutriments

Population concernée	Indicateur	signification
Enfants	Hb* < 11 g/dL	Carence en fer
	Les concentrations sanguines de rétinol dans le plasma ou le sérum inférieur à 0,70 µmol/l	Carence en vitamine A
	thyroglobuline	La carence en iode
Adultes	Les femmes non enceintes (âgées de 15 ans +) avec Hb < 12g/dL	Carence en fer
	Les femmes enceintes avec Hb < 11g/dL	Carence en fer

* Hémoglobine

Source : Morón et Viteri (2009)

Néanmoins, il faut souligner que les indicateurs de bio-marqueurs peuvent ne pas se révéler meilleurs que les indicateurs traditionnels dans la mesure où ils peuvent être affectés par des facteurs non alimentaires et ne sont pas disponibles pour tous les nutriments (Kabagambe *et al.*, 2001). En outre, les séries Lancet sur la dénutrition infantile et maternelle soulignent la nécessité d'une plus grande précision et fiabilité des marqueurs pour une meilleure représentation de l'état nutritionnel (Wasantwisut et Neufeld, 2012). Cependant, cette précision comporte des coûts économiques élevés dans la collecte de données et la valeur ajoutée en termes d'informations sur l'état nutritionnel est encore trop faible pour encourager des efforts de collecte à grande échelle (Grosh et Glewwe, 2000).

2.2.10 Les volumes des produits consommés du CILSS

Dans son rapport de 2004, le CILSS établit des normes de consommation alimentaire de ses pays membres compte tenu des habitudes alimentaires (caractéristique de la consommation, nature et forme des produits consommés, l'importance de chaque aliment consommé dans la ration alimentaire) (CILSS, 2004).

La définition des normes procède en deux étapes. La première étape est celle de la fixation des besoins de base en kilocalorie (ex. 2200 kcal au Burkina Faso). Ensuite les volumes des différents produits sont obtenus grâce à l'équation suivante :

$$Q_i = B * A_i / Y * X_i / A_i.$$

Avec

B = 2200 cal / pers / jour ; A_i/Y = apport énergétique des différents aliments en pourcentage ; X_i/A_i = rendement énergétique des aliments (cal/kg). Les estimations des normes de consommation des différents pays du CILSS sont présentées au Tableau 4.

Ramener les besoins énergétiques en volumes pour différents produits alimentaires permet ainsi de tenir compte de la diversité alimentaire, essentielle dans l'analyse de la sécurité alimentaire. Ainsi, un ménage qui arrive à satisfaire la norme de consommation de céréale mais dont la consommation de produits animaux reste largement en deçà de la norme souffre d'insécurité alimentaire car ayant une alimentation concentrée sur un type de produit et est par conséquent incapable de satisfaire ses besoins en d'autres nutriments comme en protéines animales.

Tableau 4 : Les différentes normes de consommation estimées produit par produit et selon les pays

PRODUITS	Burkina Faso	Cap Vert	Gambie	Guinée Bissau	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Tchad
Céréales	203	180	140	139	186	154	231	159	114
* Céréales traditionnelles	186	72	59	34	147	33	212	72	99
* Riz	12	51	60	100	35	45	12	64	9
* Blé	5	56	21	5	5	76	7	24	6
Légumineuses	7	9	3	2	9	10	19	4	6
Tubercules	6	40	7	63	4	5	21	9	69
Légumes	20	39	31	17	27	12	44	35	11
Fruits	6	46	4	49	3	9	6	13	13
Sucre	4	43	34	4	10	27	6	16	7
Huiles végétales et noix	14	23	22	19	9	11	7	20	23
Boissons	54	26	23	22	6	0	1	4	3
Epices et stimulants	1	4	1	0	1	1	1	1	0
Viandes	12	24	7	16	20	27	15	19	17
Lait et produits laitiers	18	83	16	18	44	130	35	36	24
Matières grasses animales	0	5	0	1	0	3	1	0	0
Poisson	2	23	21	4	8	11	1	29	6
Oeufs	1	4	1	1	1	1	1	3	0
TOTAL PRODUITS VEGETAUX	314	410	265	315	256	229	335	261	245
TOTAL PRODUITS ANIMAUX	33	139	45	39	74	173	52	87	47

Sources : CILSS (2004)

3. L'insécurité alimentaire et ses causes : l'état des connaissances

La pauvreté et l'insécurité alimentaire sont intimement liées par un cercle vicieux (piège faim-pauvreté) : « Une personne pauvre risque de ne pas avoir suffisamment à manger; étant dénutrie, sa santé risque d'être affaiblie; étant physiquement faible, sa capacité de travail est réduite, ce qui fait qu'elle est pauvre et donc, en conséquence, qu'elle n'aura pas suffisamment à manger; et ainsi de suite » (Nurkse, 1953). S'il est vrai que tous les pauvres ne souffrent pas de la faim et que des déficiences nutritionnelles existent dans des ménages non-pauvres (Bhattacharya *et al.*, 2004; PAM, 2009; Bocoum, 2011; Bocoum *et al.*, 2014), on considère par contre généralement que la pauvreté est la principale cause de la faim (World Bank, 2008; PAM, 2009; Foresight, 2011; World Hunger Education Service, 2013). Les pièges à pauvreté expliquent, dans certains contextes, la persistance de l'insécurité alimentaire en dépit d'une forte croissance économique (Dorward *et al.*, 2004; Sachs *et al.*, 2004; Carter et Barrett, 2006).

En outre, depuis les travaux de Sen (1981b, 1981a) sur les capacités, on reconnaît la complexité des mécanismes en jeu dans la détermination de la situation alimentaire et nutritionnelle des individus ainsi que le rôle fondamental de la dotation des individus en facteurs de production et en droits sociaux. Les dotations des individus en facteurs et en droits sociaux sont également déterminées dans un système très complexe où plusieurs niveaux (micro-macro) et échelles (global-local) (Barrett et Swallow, 2006) sont imbriqués et où les ressources naturelles jouent un rôle majeur (Barrett, 2008).

3.1 La pauvreté au cœur de l'analyse de la sécurité alimentaire

Les analyses des années 50 mettant en évidence des problèmes d'excédents alimentaires ont en fait négligé le fait que ces excédents étaient plutôt dus à la faiblesse du pouvoir d'achat (FAO, 2000). Le Prix Nobel Amartya Sen a analysé les causes des famines et observé des situations dans lesquelles les gens mouraient de faim bien que les produits alimentaires nécessaires soient disponibles, car leur « droit » à l'alimentation n'était pas assuré.

Le problème de l'accès à la nourriture a été un point focal au Sommet mondial de l'alimentation en 1996. Le deuxième engagement contenu dans le plan d'action est énoncé comme suit: « Nous mettrons en œuvre des politiques visant à éradiquer la pauvreté et l'inégalité et à améliorer l'accès physique et économique de tous, à tout moment, à une alimentation suffisante, adéquate du point de vue nutritionnel et sanitaire, et son utilisation efficace. » (FAO, 1996a). La

réduction de l'extrême pauvreté et de la faim est également exprimée dans le premier des huit Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) (respectivement la cible A et C de l'objectif 1).

Aujourd'hui beaucoup de progrès ont été réalisés dans la lutte contre la pauvreté dans plusieurs régions du monde mais l'Afrique subsaharienne connaît encore des difficultés à réduire substantiellement le nombre de ses pauvres (World Bank, 2008). Le mauvais fonctionnement des marchés est souvent avancé dans la littérature pour expliquer cette situation (Gérard, 2010). L'instabilité des prix représente un facteur dissuasif à l'échelle de l'économie et exerce des effets négatifs tant sur les consommateurs que sur les producteurs. Elle crée des incertitudes et des risques et dissuade les producteurs de réaliser des investissements (De Janvry *et al.*, 1991a; Sadoulet et De Janvry, 1995; Dorward *et al.*, 2004; Alene *et al.*, 2008; PAM, 2009). Cette situation est aggravée par la faiblesse des biens publics tels que les routes, l'électricité, l'accès à la santé et à l'éducation (Gérard, 2010) rendant l'activité économique peu rentable. Il en résulte par conséquent une faible productivité du travail qui génère peu de revenu, et donc peu d'épargne à l'origine de la faible productivité du travail.

3.2 La sécurité alimentaire au cœur d'un système complexe

La question de la sécurité alimentaire a été, au fil du temps, analysée à partir des échelles mondiale, nationale, locale, familiale et individuelle, mais c'est seulement au niveau individuel que se manifestent concrètement la malnutrition et la faim. La définition traditionnelle de la sécurité alimentaire est celle du sommet mondial de l'alimentation de 1996 : « *La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, la possibilité physique, sociale et économique de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active* » (FAO, 1996a). Elle identifie ainsi quatre éléments essentiels: la disponibilité physique, l'accès économique, la stabilité de l'accès et l'utilisation adéquate des aliments.

La figure 3 décrit schématiquement le cadre conceptuel de la sécurité alimentaire. Elle montre comment les résultats nutritionnels au niveau individuel sont influencés par un ensemble de facteurs allant de l'échelle mondiale à celle du ménage. Elle met ainsi en évidence la complexité des interactions entre plusieurs facteurs et donc la multitude des façons possibles d'aborder le problème pour parvenir à la sécurité alimentaire.

La disponibilité alimentaire au niveau national provient de deux sources : on distingue d'une part la production nationale, et d'autre part les importations (y compris l'aide alimentaire). Les accords internationaux et le commerce international influencent la disponibilité par le biais des prix mondiaux et des prix intérieurs ainsi que les volumes de stocks alimentaires. Ils affectent le mécanisme des incitations pour les producteurs et donc leurs décisions d'investissement dans l'agriculture et l'adoption de nouvelles technologies. Ils peuvent avoir des effets indirects plus importants que des politiques ciblées sur l'agriculture. Du côté du consommateur, le commerce international influence le coût de son panier de consommation, affectant ainsi son revenu réel.

Le commerce international agit également sur les indicateurs macroéconomiques tels que la croissance, l'emploi, la distribution des revenus, et le budget public. L'ensemble de ces agrégats macroéconomiques, avec la disponibilité alimentaire, vont déterminer les niveaux de revenus du ménage et/ou des individus au sein du ménage et donc l'accès ou non à une alimentation suffisante.

Le niveau du budget public va aussi déterminer la capacité de l'État à investir dans les nouvelles technologies, les services et les infrastructures nécessaires au soutien de la production agricole et à la fourniture de services sociaux tels que la santé et l'éducation. Il détermine également les marges de manœuvre dont dispose l'État pour mettre en place des politiques de transferts sociaux (les subventions et les transferts de fonds ciblés vers les pauvres). Les revenus des ménages déterminent à leur tour le budget de l'État. En effet, le budget de l'État sera en partie d'autant plus important que les ménages gagnent des revenus élevés.

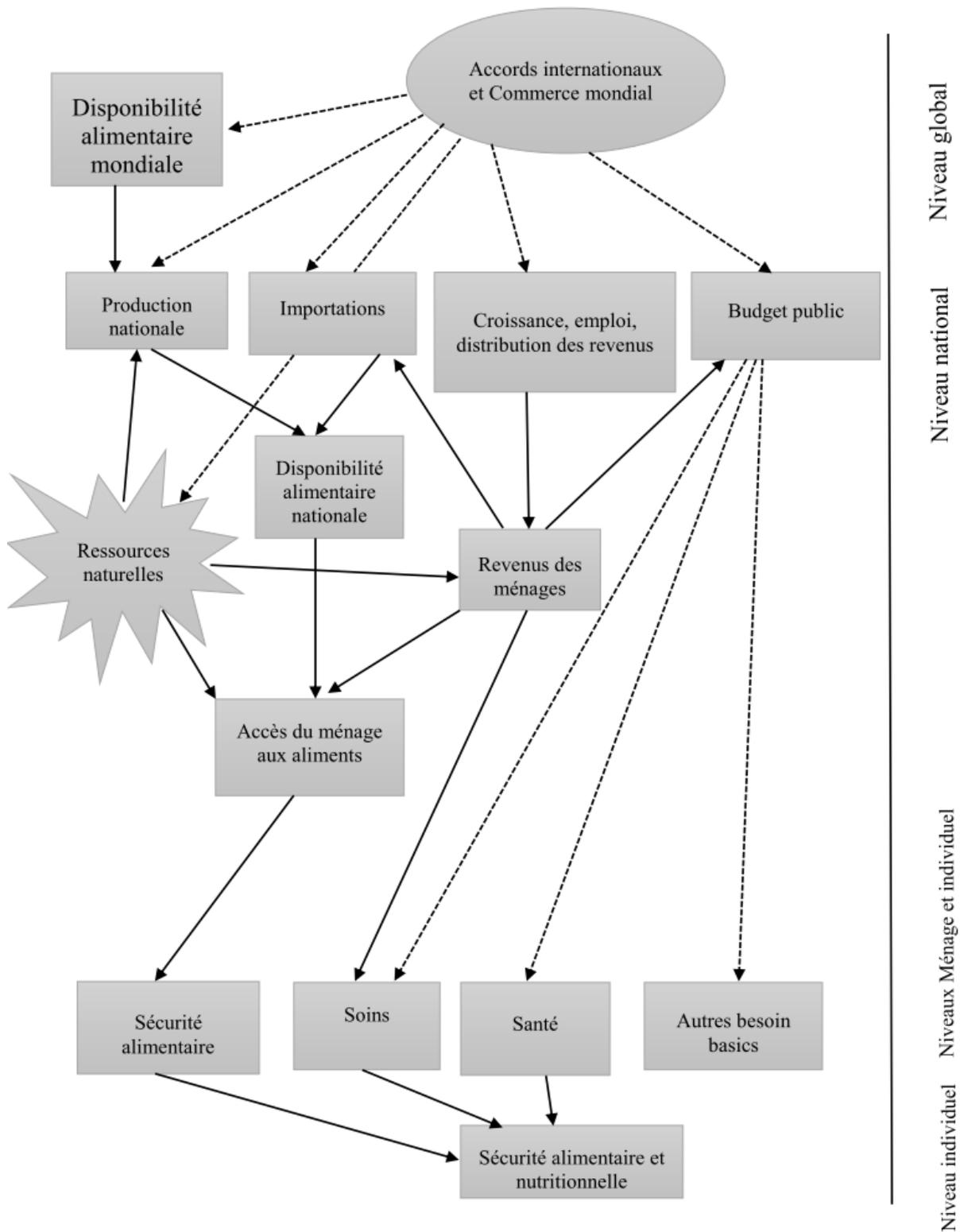
Les ressources naturelles sont aussi essentielles pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages. Leur productivité, en l'occurrence la productivité des sols détermine le niveau de la production nationale. La disponibilité ou non de certaines ressources naturelles, comme les produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette influence l'accès à la fois à travers l'autoconsommation et la vente de ces ressources. Le niveau de ces ressources dépend aussi bien de leur capacité à se reproduire mais aussi de l'extraction (pour la consommation directe ou la vente) dont l'ampleur est influencée par les mécanismes d'incitation offerte par le commerce international.

Les décisions à l'intérieur du ménage sur la répartition des revenus et plus généralement sur la gestion des ressources sont fondamentales dans les résultats en termes de sécurité alimentaire et nutritionnelle au niveau des individus. Lorsque la répartition est en faveur de quelques

membres privilégiés du ménage, même une grande quantité de ressources ou d'aliments disponibles peut ne pas se traduire par une amélioration de la situation alimentaire et nutritionnelle d'une grande partie des membres surtout les plus vulnérables (les enfants).

Toutes ces variables macro-méso-micro et les facteurs naturels interagissent de façon complexe pour déterminer l'état de la sécurité alimentaire et nutritionnelle des individus. Cette complexité rend compte de la difficulté à trouver un consensus sur ce qu'il faudrait faire pour régler le problème de l'insécurité alimentaire. La croissance économique, tout comme la disponibilité alimentaire, sont nécessaires mais elles ne suffisent pas à assurer la sécurité alimentaire.

Figure 3 : le cadre conceptuel de la sécurité alimentaire



Source : adapté de Díaz-Bonilla et Ron (2010)

4. L'insécurité alimentaire et ses remèdes: l'état de la controverse

Si l'on convient aujourd'hui que la question de la sécurité alimentaire se pose essentiellement en termes d'accès et de pauvreté, les solutions pour l'atteindre restent une controverse dans la littérature. Barrett (2002) distingue trois éléments essentiels pour une stratégie de sécurité alimentaire efficace: (i) un emploi stable et une forte productivité du travail permettant d'obtenir suffisamment de revenus; (ii) l'accès au financement, aux marchés alimentaires, et aux technologies de stockage qui permettent de lisser la consommation en cas de choc de revenu; et (iii) des filets de sécurité pour fournir des transferts à ceux qui subissent des chocs défavorables ou qui sont exclus des retombées économiques. L'auteur estime que la croissance des revenus est surtout essentielle à la réalisation de la sécurité alimentaire.

Dans le cas de l'Afrique subsaharienne où, malgré les performances macroéconomiques relativement bonnes enregistrées ces dernières décennies, les progrès en matière de réduction de la pauvreté ont été mitigés, les analyses tentant d'expliquer ce phénomène convergent vers l'existence d'un équilibre de pauvreté où la faiblesse des revenus explique la faiblesse de l'épargne et donc de l'investissement à l'origine de la faiblesse de la productivité du travail et donc des revenus. La question est alors de savoir comment briser ce cercle vicieux. La période de libéralisation des années 80 a succédé à celle interventionniste des années 60 et 70 mais les résultats en termes de pauvreté et de sécurité alimentaire restent en deçà des attentes. Aujourd'hui, deux courants s'affrontent sur le rôle de l'État. Doit-il se contenter de ses missions régaliennes et laisser les marchés libres de toutes interventions ou intervenir pour stabiliser les prix et remédier à certaines défaillances de marché ou doit-il se limiter à la création de biens publics permettant un environnement économique propice aux activités privées (Gérard, 2010) ? Doit-il fonder la lutte contre la pauvreté sur le développement de l'agriculture ou celui des secteurs non-agricoles ?

4.1 Libéraliser l'économie et le commerce pour une meilleure sécurité alimentaire ?

Les arguments en faveur d'une libéralisation commerciale pour améliorer la sécurité alimentaire trouvent leur origine dans la théorie classique du commerce international. Celle-ci remonte à Adam Smith et David Ricardo. Smith (1776) a introduit la théorie de l'avantage absolu pour décrire des situations où un pays a intérêt à produire davantage qu'il ne consomme ce qu'il produit mieux que les autres pays, afin d'exporter le surplus et d'importer des biens que

d'autres pays produisent mieux que lui. Ricardo (1821) étend l'analyse de Smith et montre que même dans le cas où un pays n'a aucun avantage absolu dans la production d'un bien, il a intérêt à participer au commerce en raison des avantages comparatifs dont il dispose. L'idée est que le commerce permet à chaque pays de se spécialiser dans ce qu'il fait de mieux, maximisant ainsi la valeur de sa production. Si un gouvernement restreint le commerce, les ressources sont gaspillées dans la production de biens qui peuvent être importés à meilleur marché.

La libéralisation du commerce est alors à priori favorable à la sécurité alimentaire. En effet, d'une part, elle garantit l'efficacité, les biens produits et échangés étant en principe moins coûteux pour les consommateurs que ceux produits sur place dans de moins bonnes conditions. D'autre part, elle permet le lissage des fluctuations des volumes liées aux aléas naturels par l'échange entre régions (Gérard, 2013).

Par ailleurs, le commerce international est sensé favoriser la croissance des revenus par son impact positif sur l'emploi et les salaires (Stolper et Samuelson, 1941)⁶ tandis que ses effets positifs liés à l'acquisition de la technologie, à l'approvisionnement de biens de consommation intermédiaires et d'équipement et aux gains d'économies d'échelle sont soulignés par Grossman et Helpman (1991).

Dans les années 90, un grand nombre d'études économétriques en coupe transversale ont mis en avant les vertus de la libéralisation commerciale en termes de croissance économique. Parmi les plus célèbres on peut citer Dollar (1992), Sachs et Warner (1995) et Edwards (1998).

Les arguments en faveur de la libéralisation s'appuient également sur le constat que les interventions publiques des années 60 se sont révélées être des échecs avec des coûts économiques considérables (Schiff et Vald, 1992) et des occasions de recherche de rente en particulier des détournements multiples (World Bank, 2005).

Les déficits budgétaires entraînés par les politiques publiques interventionnistes des années 60 et 70 tout comme l'inefficacité de ces dernières ainsi que le développement des arguments en faveur de la capacité des marchés libres à résoudre les problèmes de pauvreté ont conduit les institutions financières internationales (FMI et Banque mondiale) à imposer des réformes

⁶ La théorie du commerce international traditionnelle donnée par Stolper et Samuelson (1941) stipule que dans un monde à deux facteurs, l'augmentation du prix du bien dont la production est intensive en main-d'œuvre permet une croissance de la production de ce bien et donc une augmentation du salaire réel.

économiques – les Programmes d’Ajustement Structurel. La libéralisation des marchés était au cœur de ces réformes : libéralisation du marché des crédits (libéralisation financière), libéralisation du marché des facteurs de production (abolition des salaires minimums et des subventions aux intrants), libéralisation du commerce extérieur (abolition des quotas, des subventions aux importations et diminution des taxes douanières surtout à l’exportation), libéralisation du commerce intérieur (fin des monopoles étatiques et des prix administrés et subventionnés). L’ensemble de ces réformes sont connues sous le nom de consensus de Washington et sont déclinées en 10 points (Williamson, 2009)

1. La discipline budgétaire, dans un contexte où les États font face à des déficits importants entraînant des crises de la balance des paiements et une importante inflation qui touche principalement les pauvres.
2. La redéfinition des priorités en matière de dépenses publiques : privilégier les dépenses pro-croissance et pro-pauvres en faveur d’une croissance pro-pauvres (santé, éducation, développement des infrastructures).
3. La réforme de la fiscalité : avec un système qui combine une assiette large et un taux de prélèvement modéré.
4. La libéralisation des taux d’intérêt mais avec une supervision prudentielle.
5. La recherche d’un taux de change compétitif.
6. La libéralisation des échanges.
7. La levée des entraves à l’entrée des Investissements Directs à l’Étranger (IDE)
8. La privatisation des sociétés étatiques qui malgré les risques de corruption pouvant survenir au cours du processus, procure des bénéfices (particulièrement en termes d’amélioration de la couverture de service) si elle est réalisée dans la transparence et si les entreprises privatisées sont correctement administrées et opèrent sur un marché compétitif.
9. La dérégulation dans le sens de la diminution des barrières à l’entrée et à la sortie mais pas l’abolition des règles mises en place pour des raisons de sécurité ou environnementales, ou pour réguler les prix dans le cadre d’une industrie non compétitive.
10. Les droits de propriété : permettre au secteur informel d’accéder aux droits de propriété à un coût acceptable

Ces réformes vont de ce fait restreindre la marge de manœuvre des États dans de nombreux domaines y compris agricoles et alimentaires. Elles marquent par exemple la fin des subventions des intrants aux agriculteurs et les ventes à prix fixes des productions à des offices de produits vivriers. C'est également la fin des prix fixes bas à la consommation pour les urbains (Reardon et Timmer, 2007). Les PAS ont eu comme conséquence la détérioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle de nombreux groupes de population surtout en Afrique subsaharienne (Azoulay et Dillon, 1993).

Les programmes d'ajustement structurel et, par-delà, la libéralisation qui a servi de base à leur mise en place, vont faire l'objet de critiques. Celles-ci reposent surtout sur le fait que les vertus attribuées à la libéralisation se sont fondées sur des représentations trop idéalistes du monde (hypothèses), conduisant inéluctablement à des conclusions qui surestiment les impacts positifs de la libéralisation (Boussard *et al.*, 2004; Serra et Stiglitz, 2008). Les hypothèses qui ont souvent été utilisées dans les modèles de commerce international sont relatives au fait que ; i) les marchés ne présentent aucune défaillance ; ii) il n'y a aucune intervention extérieure autre que les interactions entre acteurs du marché; et iii) les marchés fonctionnent dans un environnement purement concurrentiel. Ces hypothèses, on le sait, sont loin de la réalité.

Au début des années 2000, des auteurs comme Rodriguez et Rodrik (2001) vont remettre en cause les conclusions des études économétriques des années 90 montrant les effets bénéfiques de la libéralisation commerciale. Ils affirment en particulier que leurs conclusions reposent sur de très faibles fondements empiriques tels que des mesures erronées de l'ouverture commerciale et des lacunes économétriques graves. Les bénéfices attendus de la libéralisation en termes d'emploi et de salaires sont également mis en doute (Lloyd, 2000), tandis que la réduction des budgets publics liée à la baisse des droits de douane est questionnée (Winters *et al.*, 2004).

Les défaillances du marché telles que les externalités environnementales, Les inégalité de revenus et les pouvoirs de monopole sont des exemples qui montrent que le libre jeu du marché ne suffit pas et la nécessité de l'intervention de l'État est de ce fait avancée par certains auteurs.

4.2 L'intervention publique pour assurer la sécurité alimentaire ?

Les arguments en faveur d'une intervention de l'État s'inscrivent dans l'économie du bien-être. L'intervention de l'État est justifiée pour au moins trois raisons : l'existence d'externalités⁷, les biens publics, et la relance économique. D'abord, en ce qui concerne les externalités, l'idée est que le marché n'est pas à mesure de tout internaliser, si bien que l'intervention de l'État peut se révéler utile. Selon l'économiste britannique Arthur Cecil Pigou, il revient à l'État de gérer les externalités. Arthur Pigou distingue le produit marginal net privé du produit marginal net social et explique que lorsque le second est inférieur au premier cela signifie qu'un agent produit des externalités négatives supportées par d'autres agents. Dans ce cas de figure, Pigou propose une solution qui consiste à taxer celui qui émet une externalité négative (Pigou, 1920). Ronald Coase préconise plutôt une solution contractuelle, plus efficace économiquement que la réglementation. L'État peut décider d'attribuer des droits de propriété afin d'inciter les acteurs à internaliser eux-mêmes les externalités (Coase, 1960)⁸. Ensuite, l'État est indispensable pour s'occuper des biens collectifs purs, c'est-à-dire des infrastructures. Adam Smith le soulignait déjà en 1776 dans *"La richesse des Nations"* en plus de ses fonctions régaliennes. En effet, il existe des biens indispensables à la société comme les infrastructures routières, mais qui ne peuvent pas être pris en charge par le privé car le coût de production serait trop important. Dès lors, il appartient à l'État, à travers les impôts, de financer ces biens. Enfin, la nécessaire intervention de l'État pour relancer l'économie en période de sous-emploi est défendue par Keynes (Keynes, 1937)

D'autres arguments liés à la persistance de la pauvreté et le rôle fondamental d'une intervention publique pour briser le cercle des pièges à pauvreté se développent pour montrer l'importance de l'intervention publique (Dorward *et al.*, 2004; Poulton *et al.*, 2006; World Bank, 2008). Les politiques de stabilisation des prix, selon Timmer (2000), sont nécessaires et sont à même de sortir en une génération la population d'une nation de la pauvreté.

⁷ Une externalité étant un acte de consommation ou de production commis par un agent qui agit de façon positive ou négative sur l'utilité d'un autre agent, sans que cette interaction ne transite pas le mécanisme des prix c'est-à-dire par le marché

⁸ Le travail de Coase est à l'origine des marchés de droits à polluer qui se multiplient depuis trente ans et sont aujourd'hui promus par le protocole de Kyoto

4.3 Développer l'agriculture ou les secteurs secondaires et tertiaires ?

Les débats sur les stratégies de réduction de la pauvreté concernent également les secteurs qu'il convient de développer pour assurer plus d'impacts. Beaucoup d'auteurs comme Von Braun et Keyzer (1991), Löfgren *et al.* (1997), Diao *et al.* (2008), Timmer et Akkus (2008), Hazell *et al.* (2010), Valdés et Foster (2010) et d'institutions internationales telles que la Banque mondiale (2008) et l'IFPRI (2012) considèrent le développement de l'agriculture comme une stratégie particulièrement efficace dans la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Les arguments avancés sont que :

1. L'agriculture constitue une part importante du PIB dans de nombreux pays en développement, de sorte que sa croissance peut faire une réelle différence en termes de niveau de vie en milieu rural. En outre, l'agriculture a des effets d'entraînement considérables sur le reste de l'économie, notamment en fournissant une demande croissante pour les industries naissantes.
2. De nombreux pays pauvres n'ont pas d'alternatives viables à l'agriculture. Ils ont peu de minéraux à exporter, leurs secteurs manufacturiers sont de petite taille et peu compétitifs à l'échelle internationale, et leurs secteurs des services sont contraints par la demande.
3. La science moderne ouvre de nouvelles possibilités d'accroître la productivité agricole, même dans les pays et régions qui n'ont pas vraiment profité des nouvelles technologies dans le passé.
4. La croissance agricole s'est avérée fortement pro-pauvre surtout lorsqu'elle est fondée sur les petites exploitations agricoles et les produits alimentaires de base.
5. Les Programmes d'ajustement structurel ont permis de réduire un des pires maux faits à ce secteur : le biais à l'encontre de l'agriculture. Ils ont de ce fait ouvert la voie à des investissements agricoles plus prospères.

Cependant des doutes existent encore sur la pertinence d'une stratégie de réduction de la pauvreté basée sur le développement du secteur agricole. Ces doutes sont surtout soulevés par le courant libéral. Ces arguments en défaveur du développement de l'agriculture se résument comme suit:

1. l'agriculture est devenue un secteur relativement petit dans certains pays en développement, et d'autres secteurs à croissance rapide devraient maintenant être la priorité. Dans de nombreux pays pauvres, la faible productivité de l'agriculture et donc sa faible compétitivité sur le marché international limitent les perspectives de débouchés. En outre, le potentiel de croissance pro-pauvre attribué à l'agriculture peut être plus faible dans les économies libéralisées d'aujourd'hui et peut ne pas être plus important que le potentiel pro-pauvre de la croissance des secteurs manufacturiers des services plutôt intensif en main d'œuvre.
2. La libéralisation du commerce ainsi que le développement des investissements directs étrangers (IDE) ont ouvert de nouvelles possibilités pour les pays en développement d'être des exportateurs de produits manufacturés et des services et de compter davantage sur les importations de produits alimentaires à bas prix.
3. Les Changements dans les systèmes de marché signifient qu'il existe des opportunités de marché très limitées pour les petites exploitations d'aujourd'hui, et les prix des produits que ces dernières cultivent sont à des niveaux historiquement bas. La combinaison de la baisse des prix et la petitesse des exploitations réduisent l'impact de l'agriculture sur la pauvreté. Par ailleurs, les ruraux pauvres ont également diversifié leurs sources de revenus en dehors de l'agriculture. Les grandes fermes commerciales et les chaînes de distribution à haute valeur ajoutée offrent également de meilleures perspectives de création d'emplois et de réduction de la pauvreté.
4. Enfin, Il n'y a pas de tolérance aujourd'hui pour des grosses dépenses publiques dans l'agriculture (y compris les subventions) qui ont caractérisé la révolution verte. De nombreux pays manquent aussi de bonnes institutions pour permettre une bonne gestion des investissements publics tandis que la capacité administrative à mettre en œuvre des programmes ambitieux de développement agricole manque cruellement.

Certaines études ont essayé de comparer, à l'aide d'estimations économétriques, le potentiel de réduction de la pauvreté de différents secteurs de l'économie (agriculture, industrie, services). Ravallion et Datt (1996) trouvent que, dans le cas de l'Inde, l'élasticité du taux de pauvreté est de -0,9 pour la croissance agricole et de -2,4 pour la croissance du secteur tertiaire. Ils trouvent des ordres de grandeur similaires dans une autre étude (Ravallion et Datt, 2002). Dans le cas de

la Chine cependant, Ravallion et Chen (2007) montrent que la croissance dans l'agriculture a plus d'impact que la croissance dans les secteurs secondaires et tertiaires. Bravo-Ortega et Lederman (2005) constatent que l'augmentation du PIB agricole par travailleur agricole n'est pas aussi efficace pour augmenter les revenus du quintile le plus pauvre qu'une augmentation équivalente du PIB non-agricole par travailleur non-agricole dans les pays en développement d'Amérique latine. Pour l'Afrique-subsaharienne, Christiaensen (2007) estime que la croissance agricole est plus pro-pauvre que la croissance des secteurs non-agricoles.

Aujourd'hui, le débat libéralisation – intervention publique – développer l'agriculture ou autres secteurs reste ouvert et difficile à trancher. Il semble que la prise en compte du contexte propre à chaque pays est fondamentale pour, d'une part identifier les contraintes à la réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire, et d'autre part définir des politiques plus adéquates.

5. Conclusion

Le concept de sécurité alimentaire a connu une évolution depuis les 50 dernières années. Il a été d'abord analysé dans une perspective malthusienne c'est-à-dire en termes de disponibilité jusque dans les années 80. Les conséquences sociales des programmes d'ajustement structurel en termes de baisse des revenus réels, entraînant des difficultés alimentaires ainsi que les travaux d'Amartya Sen sur le rôle des droits d'accès dans les années 80, vont conduire à élargir le concept de sécurité alimentaire pour prendre en compte la dimension économique de l'accès qui implique une attention particulière sur les revenus et les prix. Les années 2000 vont en conséquence connaître un revirement de la politique des grandes institutions financières. Ces dernières vont mettre la lutte contre la pauvreté au centre des préoccupations, avec la mise en place des cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté dans les pays en développement. Les crises alimentaires provoquées par les hausses de prix alimentaire de ces dernières années (2007-2008) sont venues rappeler la vulnérabilité des populations et ont conduit à introduire la notion de résilience dans l'analyse de la sécurité alimentaire. Aujourd'hui, l'insécurité alimentaire est comprise comme le fruit d'interactions entre plusieurs facteurs (économiques, naturels) à plusieurs niveaux (international, national, régional, familial et individuel). Le consensus qui se dégage est que la pauvreté est la principale cause de l'insécurité alimentaire mais les politiques à mettre en œuvre restent controversées.

Les modèles d'équilibre général calculable permettent de tester les impacts potentiels de politiques alternatives et essayer de dépasser les controverses. Ce sont des outils qui permettent de prendre en compte la complexité des dynamiques à l'œuvre en intégrant des dimensions macro liées au commerce international, aux dépenses publiques aux indices des prix ; et des dimensions micro centrées sur les ménages, leurs comportements de consommation qui sont fonctions des revenus, des prix, de la disponibilité des aliments sur les marchés intérieur et international (Gérard *et al.*, 2012).

Chapitre 2. Le Burkina Faso et la sécurité alimentaire : histoire et tentative de diagnostic

« L'économie du Burkina Faso a enregistré une croissance de l'ordre de 5,7 % sur la période 2000-2010 [...] mais l'on assiste à une stagnation de la pauvreté. » (CAPES, 2011, p. 4)

Résumé

Le Burkina Faso est un pays sub-saharien enclavé, à faible revenu (635 dollars par habitant en 2012) et aux ressources naturelles limitées. La population, qui croît au rythme annuel moyen de 3,1%, est estimée à près de 17 millions en 2013 et se caractérise par sa jeunesse (plus de 60% de la population a moins de 15 ans). L'économie est fortement dominée par l'agriculture qui occupe près de 80% de la population active. Le coton est la culture de rente la plus importante pour le pays. Toutefois, suite à la découverte d'importants gisements miniers, les exportations aurifères ont pris de l'importance dans l'activité économique du pays. Le pays reste vulnérable aux chocs exogènes tels que les variations pluviométriques.

Depuis son indépendance en 1960, le pays a mis en place plusieurs politiques économiques en vue de faire face à la forte prévalence de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire mais les résultats sont restés pour le moins mitigés. L'objectif de ce chapitre est d'abord de parcourir les différentes politiques mises en œuvre depuis un demi-siècle afin d'en analyser les résultats socio-économiques. On tentera ensuite d'expliquer pourquoi les conditions de vie de la population ne se sont pas significativement améliorées en dépit des performances macroéconomiques encourageantes enregistrées par le pays. Cette tentative de diagnostic est en effet essentielle pour réfléchir à des politiques à même d'améliorer la situation des plus vulnérables.

1. Un demi-siècle de politiques contrastées pour des résultats mitigés

1.1 De l'indépendance aux années 80 : un fort interventionnisme public

Au lendemain de l'indépendance en 1960, pour faire face au dénuement général de la population, une intervention poussée de la puissance publique est mise en place (MEF, 2001). Pour ce faire, l'État avait identifié des domaines prioritaires d'intervention et s'était doté d'un instrument d'intervention qu'est le plan et d'un cadre juridique définissant clairement les règles du jeu (Zagré, 1994).

Ainsi, avec l'appui technique de la France, un premier plan quadriennal couvrant la période 1967-1970 est élaboré et exécuté, suivi de deux autres plans : un intérimaire en 1971 et un quinquennal de 1972 à 1976. Ces plans étaient en fait des plans-projets destinés à rechercher les financements nécessaires à leur réalisation. L'objectif de ces plans consistait à doter le pays de l'infrastructure minimale qui lui faisait défaut.

L'option pour la planification a amené l'État voltaïque⁹ à s'engager dans une vague de nationalisation des entreprises. Dans cette optique, une ordonnance adoptée le 30 Octobre 1975 lui conférait le droit de détenir au moins 35% du capital des sociétés opérant dans les secteurs prioritaires du plan et 51% dans les secteurs jugés stratégiques dont l'eau, l'électricité, les banques et assurances et les télécommunications (Zagré, 1994).

Une des priorités au lendemain de l'indépendance était la promotion de l'industrie nationale. Pour ce faire, l'État avait établi un code des investissements qui encourageait la création d'industries nationales en accordant aux investisseurs de larges gammes d'avantages fiscaux. Cette politique industrielle elle-même avait pour ultime objectif la valorisation des ressources agricoles en axant l'industrialisation sur la stratégie de substitution des importations. Comme résultats, de 1965 à 1976, le nombre d'unités de production est passé de 38 à 61, mais cela a été au prix d'importantes concessions fiscales et douanières et l'omniprésence de l'État dans toutes les sphères de la production industrielle car environ 46% du capital social étaient détenus par l'État, contre 43% de capitaux étrangers et 11% de capitaux privés nationaux (Zagré, 1994).

⁹ Le 4 août 1984, la Haute Volta change son nom pour Burkina Faso, qui signifie la "Patrie des personnes intègres, courageuses et dignes de respect".

Au niveau du secteur agricole, le Burkina Faso a hérité, de la période coloniale, d'une économie agraire de subsistance. En effet, à l'accession de la Haute-Volta à la souveraineté internationale, le secteur agricole était monopolisé par des sociétés coloniales dont les actions étaient plutôt orientées vers la vulgarisation agricole et l'encadrement du monde rural en vue de la production de cultures de rente, notamment le coton, l'arachide et le sésame. Ce secteur n'a pas non plus reçu l'attention de la première république car aucune politique n'avait vraiment été mise en œuvre pour promouvoir le monde rural tandis que le gouvernement militaire provisoire de la présidence Lamizana privilégiait la restauration de l'équilibre budgétaire par une politique d'austérité – la « garangose¹⁰ » – au détriment de la poursuite des objectifs de croissance.

L'année 1976 va être le début d'un relâchement de la discipline budgétaire. En effet, au terme de son mandat présidentiel, le président Lamizana semble ne plus être motivé à quitter le pouvoir. Dès lors il va user de toutes les largesses à l'endroit des fonctionnaires pour calmer les ardeurs combattives : il augmente substantiellement les salaires et les indemnités et assure une gratuité des logements. Par ailleurs, le conflit frontalier avec le Mali oblige le gouvernement à accroître les dépenses militaires (importations massives d'armes et de munitions), dilapidant ainsi une épargne chèrement acquise. Enfin, la prolifération des entreprises publiques s'était accompagnée d'une mauvaise gestion résultant à des gouffres financiers pour l'État (Zagré, 1991).

La tentative de rétablir l'équilibre budgétaire par une politique d'austérité à la « garangose » va conduire à des révoltes sociales et au renversement du régime en place en Octobre 1980.

Le conseil National de la Révolution du 04 Août 1983 (CNR) hérita d'un déficit budgétaire de 21,9 milliards de FCFA et 22,5 milliards de FCFA d'arriérés de paiement (MEF, 2001). Dès lors, le CNR va faire des déséquilibres budgétaires son cheval de bataille par une réduction drastique du train de vie de l'État permettant ainsi de faire passer le déficit budgétaire de 24,5 milliards de FCFA en 1984 à 4,5 milliards de FCFA en 1985, avant de remonter à 12,7 milliards de FCFA en 1986 et 13,9 milliards de FCFA en 1987 (Zagré, 1994).

Au plan social, l'option fondamentale du régime est la satisfaction des besoins fondamentaux du peuple par l'édification d'une économie nationale, autosuffisante et démocratiquement planifiée en comptant d'abord sur les forces et l'initiative des masses populaires.

¹⁰ Du nom du ministre de l'économie et des finances à l'époque : Tiémoko Marc GARANGO

Une politique volontariste est alors mise en place à travers l'élaboration d'un Programme Populaire de Développement (PPD) en 1984-85, fondé sur la mobilisation populaire, la sensibilisation, la formation accélérée et l'encadrement du monde rural. Ce programme traduisait ainsi la volonté du régime de rompre avec les politiques passées qui ont laissé de côté le monde rural dans les stratégies de développement. Parallèlement, une ambitieuse réforme agraire et foncière est adoptée et un Programme National de Gestion des Terroirs Villageois élaboré. Le PPD accordait la priorité à l'agriculture à laquelle 44% des investissements publics étaient alloués ainsi qu'aux infrastructures socio-économiques de base telles que les infrastructures sanitaires (Zagré, 1994).

Pour la période 1986-1990, le PPD a été relayé par un Plan Quinquennal de Développement Populaire (PQDP) d'inspiration participative dont 42% des investissements étaient consacrés au monde rural. A l'instar des régimes antérieurs, en particuliers ceux de la période 1966-1980, le CNR avait opté pour un capitalisme d'État. Mieux, cette option fondamentale qui sous-tendait les politiques économiques antérieures avait été renforcée. L'interventionnisme étatique de cette période révolutionnaire s'était ainsi traduit par la création de nouvelles entreprises, la mise en œuvre de mesures protectionnistes et l'octroi davantage de subventions aux entreprises publiques. Les autorités publiques estimaient qu'en raison de la faiblesse de l'initiative privée locale et des investissements étrangers, il appartenait à l'État de prendre cette initiative (Zagré, 1994).

Le 15 octobre, un coup d'État militaire mettait fin au pouvoir du CNR.

D'une manière générale, l'auto-ajustement mené pendant la révolution a connu des succès remarquables : la croissance a été soutenue et s'est située en moyenne autour de 6% l'an ; l'inflation a été modérée (2,2%) le système bancaire était surliquide et les compte extérieurs étaient moins catastrophiques que ce qu'ils étaient dans la plupart des pays de la zone franc, tous pourtant, déjà sous ajustement structurel orthodoxe. En effet, la dette extérieure totale sur le PIB représentait, en 1990, seulement 1,1% au Burkina Faso contre 4% au Niger, 5,4% au Togo, 5,9% au Sénégal, et 13,7% en Côte d'Ivoire (World Bank, 2014).

Les réalisations du secteur agricole sont spectaculaires et citées en exemple par la plupart des bailleurs de fonds dont la Banque mondiale (World Bank, 1989). Alors que la production vivrière a connu une stagnation autour de 1 million de tonnes de 1960 à 1980, celle-ci a doublé en fin de période d'auto-ajustement avec une croissance annuelle moyenne de 14% entre 1983

et 1988 en raison de l'effet combiné de l'accroissement des superficies (7%) et du rendement à l'hectare (6%) (Savadogo, 1994) favorisés respectivement par la politique de colonisation des terres menée depuis 1974 et intensifiée sous le CNR et la politique des prix, de la vulgarisation des techniques adaptées et d'une bonne pluviométrie (Zagré, 1994).

Néanmoins, les finances publiques burkinabè demeuraient désespérément déséquilibrées (Tableau 5).

Tableau 5 : Évolution des finances publiques (milliards FCFA)

Désignation	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1, Recettes	50,6	49,8	55,1	64,8	67,8	77,4
2, Dépenses	65,9	71,7	79,6	69,6	80,5	91,3
dont dépenses courantes	(58,6)	(65,2)	(70,5)	(60,6)	(72,9)	(74,2)
3, Dépenses en capital	(7,3)	(6,5)	(9,1)	(8,9)	(7,6)	(17,1)
4, Solde (1-2)	-15,3	-21,9	-24,5	-4,5	-12,7	-13,9

Source : Zagré (1994)

Toutes les mesures d'auto-ajustement n'ont pas pu corriger les nombreuses difficultés financières, économiques et structurelles des années 80. Ainsi, à l'issues des premières assises sur l'économie tenues en 1990, le gouvernement a entrepris de poursuivre ses efforts de redressement économique et financier par la mise en place dès 1991, d'un programme d'ajustement structurel avec le soutien de la communauté financière internationale notamment le FMI et la Banque Mondiale.

1.2 Les années 90 : les Programme d'Ajustement Structurel (PAS)

Les politiques économiques menées jusque-là avaient un caractère « *stop-and-go* », avec des périodes d'expansion budgétaire suivies de périodes de restrictions budgétaires caractérisées par un meilleur contrôle des dépenses publiques (Zagré, 1994). Une des principales caractéristiques des périodes d'expansion budgétaire, en l'occurrence sous la présidence de Lamizana au milieu des années 70, a été le développement d'un système de patronage qui a bénéficié essentiellement à l'élite urbaine, aux fonctionnaires du secteur public et au personnel militaire (Bourdet et Persson, 2001). L'intervention de l'État avait également pris la forme de nombreuses régulations, d'une forte taxation sur les importations et d'un contrôle des prix, mais aussi d'une implication directe dans les activités de production et de distribution, par la nationalisation partielle ou totale et la création d'entreprises publiques et parapubliques. Finalement, les périodes d'expansion ont entraîné une accumulation insoutenable des déficits budgétaires, une perte de légitimité politique, en particulier dans les zones rurales, des troubles

politiques conduisant à des renversements de régimes politiques. Ces changements politiques ont initiés des périodes de rétablissement progressif du contrôle et de la discipline budgétaire, notamment avec la réduction du gaspillage des fonds publics et des privilèges financiers accordés aux fonctionnaires de l'État. Jusqu'à la fin des années 1980, les mesures visant à la discipline budgétaire étaient purement internes dans leur conception sans la moindre participation de la communauté internationale. Mais à la fin de 1980, les contacts entre le gouvernement burkinabè et les institutions de Bretton Woods se sont intensifiés et le pays a signé son premier programme d'ajustement structurel avec le FMI en Mars 1991.

Les réformes économiques de la période d'ajustement structurel orthodoxe – appelé Programme d'Ajustement Structurel (PAS) – comprenaient, outre les mesures visant la discipline budgétaire et le redressement financier, deux dimensions fondamentales qui étaient absentes dans les périodes d'auto-ajustement : d'une part, il y'avait un rôle plus important des bailleurs de fonds multilatéraux et d'autre part une large consultation avec les représentants de la population et de la société civile. Ces deux dimensions ont nettement contribué à améliorer la cohérence des mesures et la crédibilité générale des PAS (Chambas *et al.*, 1999). Le Burkina Faso ayant mené son propre programme d'ajustement structurel pour environ cinq ans avant de conclure l'accord avec le FMI, il était plus facile pour les autorités de présenter l'accord avec le FMI comme le résultat d'une véritable coopération plutôt que comme un sous-produit d'une situation d'urgence et imposé de l'étranger par les institutions de Bretton Woods. L'éligibilité du pays aux initiatives PPTTE a davantage amplifié la surveillance internationale de la politique économique au Burkina Faso.

La fin des années 1980 a connu l'organisation, par le gouvernement, d'une large consultation avec les représentants de la population (partis politiques, syndicats, chefs traditionnels, etc...) sur le sens et le contenu de l'ajustement structurel. L'objectif principal de cette initiative était d'obtenir une certaine forme de soutien de la population. Les consultations ont commencé à la fin des années 1980 et ont abouti à une grande réunion en mai 1990, où tous les types d'organisations se sont réunis en présence des bailleurs de fonds multilatéraux. La démocratisation du système politique au début des années 1990, et le processus de décentralisation, ont davantage contribué à l'appropriation nationale de la politique de réforme, et à la faisabilité politique de l'ajustement structurel (Zagré, 1994).

1.2.1 Le retrait de l'État

Les accords d'ajustement structurel entre le FMI et les pays en développement ont généralement été la réponse à des situations d'urgence telles que les graves déséquilibres macroéconomiques et les turbulences monétaires. Le Burkina Faso se distingue à cet égard parce que la situation macroéconomique avant la signature de l'accord avec le FMI était loin d'être dramatique. D'une manière générale, le déficit budgétaire était sous contrôle et l'effet disciplinaire de l'adhésion à la zone CFA sur la politique monétaire a permis au pays de maintenir l'inflation en dessous de 2% (Bourdet et Persson, 2001). Ceci explique pourquoi le programme d'ajustement pour le Burkina Faso a mis davantage l'accent sur les mesures favorisant la croissance que sur les mesures de stabilisation. Un objectif principal du programme d'ajustement était d'améliorer la structure des incitations et l'allocation des ressources productives de façon à mettre le pays sur un sentier de croissance plus rapide.

Les mesures favorisant la croissance visaient à encourager l'investissement privé et la production. Les mesures les plus importantes étaient la libéralisation du commerce intérieur, la suppression du contrôle des prix, la privatisation d'un nombre relativement important d'entreprises publiques, la dérégulation de nombreuses activités industrielles et des services (notamment les activités de distribution) et la promotion de l'investissement privé et étranger. La plupart de ces mesures ont été introduites au cours de la première moitié des années 1990 (Chambas *et al.*, 1999).

En raison de la place prépondérante de l'agriculture dans l'économie – 38% du PIB et occupant près de 90% de la population active –, les mesures concernées par ce secteur étaient naturellement d'une importance cruciale, en particulier pour son impact sur les revenus réels et le bien-être de la population. Les réformes rurales des pays en développement étaient principalement de deux types : la réforme du régime foncier et la réforme de la commercialisation des produits agricoles. La réforme rurale au Burkina Faso avait plutôt mis l'accent sur le commerce des produits agricoles : la libéralisation du commerce intérieur et la suppression des réseaux publics de distribution et du contrôle des prix (Bassolé, 2000). Les objectifs de ces mesures de dérégulation étaient de favoriser l'émergence d'un système de prix qui reflètent mieux les coûts d'opportunité, et favoriser le développement de réseaux de distribution privés compétitifs. La réforme était également censée favoriser une intégration rapide et harmonieuse du commerce entre les différents marchés locaux, de façon à permettre aux zones excédentaires de satisfaire les besoins des zones déficitaires et par conséquent

permettre l'égalisation des prix (à l'exception des frais de transport et de transaction) dans toutes les régions.

Une autre mesure qui a illustré le retrait de l'intervention de l'État dans l'économie est la privatisation des entreprises publiques. La privatisation au Burkina Faso a joué un rôle majeur dans le processus de libéralisation en raison de l'importance des entreprises et banques publiques et parapubliques dans le système économique mis en place après l'indépendance. Le processus de privatisation commença en 1991 avec la mise en vente (ou la liquidation) de 22 des 76 entreprises de l'État. Une deuxième vague de privatisation a eu lieu en 1994 avec 23 entreprises mises en vente ou liquidées. En Juillet 2001, le Parlement autorisait la privatisation de 13 nouvelles entreprises publiques dont les compagnies d'eau et d'électricité (IMF, 2000).

Le système bancaire a également fait l'objet d'une restructuration importante avec un recul de l'intervention de l'État. La situation financière du secteur bancaire dans les années 1990 était peu satisfaisante avec un taux des créances douteuses de plus de 30% en 1990 (Zagré, 1994). La réforme du système bancaire a consisté en la création d'une agence de recouvrement des prêts, la réduction de la part de l'État dans le capital des banques (avec un plafond de 25 %), la fusion et la privatisation de trois banques et la liquidation d'une autre (IMF, 1998). La concurrence étrangère dans le secteur bancaire s'est accrue grâce à l'achat, par des investisseurs étrangers, de la part de l'État dans les banques privatisées, mais aussi grâce à l'entrée de deux nouvelles banques (Ecobank-B la Bank Of Africa) en 1997 et 1998. La restructuration du secteur bancaire a semblé avoir contribué à l'amélioration de la situation financière au Burkina Faso comme en témoignait une étude du Fonds monétaire sur le développement financier en Afrique subsaharienne (IMF, 1999). C'est dans les domaines de la concurrence entre les banques, la libéralisation financière, les instruments de la politique monétaire, l'environnement institutionnel et l'ouverture financière que le pays a réalisé le plus de progrès (Bourdet et Persson, 2001).

La dérégulation des marchés et la privatisation de la majorité des entreprises et des banques appartenant à l'État ont été accompagnées par diverses mesures qui visaient à favoriser l'investissement privé national et étranger. La législation du marché du travail a été révisée pour faciliter les procédures d'embauche et de licenciement et la réallocation du travail entre les secteurs. Les informations sur les offres et les demandeurs d'emploi ne sont plus centralisées par l'agence de placement ONPE (Office National de la Promotion de l'Emploi), dont le rôle a été réduit et adapté aux besoins d'un marché du travail dérèglementé. Toutes ces mesures ont

été accompagnées par des améliorations du cadre juridique et institutionnel qui visaient à rendre les marchés plus efficaces. La gouvernance, la qualité de la bureaucratie, la primauté du droit et la lutte contre la corruption se sont modérément améliorées (Kaufmann *et al.*, 2005).

1.2.2 La libéralisation commerciale et l'intégration à une union économique et monétaire

Les bailleurs de fonds ont fortement influencé la conception et la mise en œuvre de la politique de réforme au Burkina Faso. Le pays a bénéficié de deux Facilités d'Ajustement Structurel Renforcées (FASR) du FMI entre 1993 et 1999 pour un montant d'environ 93 millions de DTS. Il a également bénéficié d'une assistance financière de la Banque mondiale, principalement sous la forme de crédit d'ajustement dans des secteurs tels que l'agriculture, les transports, les services sociaux et l'environnement urbain. La participation accrue de la communauté multilatérale s'est produite parallèlement avec l'intégration du Burkina à l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA) conduisant à une augmentation de la surveillance internationale et régionale du commerce et des politiques budgétaires au cours de la deuxième moitié des années 1990 (Bourdet et Persson, 2001).

Un élément clé de l'ajustement structurel a donc été la libéralisation du commerce extérieur avec une réduction significative des droits de douane, la suppression de la plupart des restrictions quantitatives, et la suppression des taxes sur les exportations. L'intégration régionale entre les pays membres de l'UEMOA a donné une impulsion plus forte à la libéralisation des échanges. Les pays de l'UEMOA ont décidé de créer une union douanière avec une suppression progressive des droits de douane sur le commerce intra régional et la mise en place d'un Tarif Extérieur Commun (TEC) sur les importations en provenance des pays non membres. Le démantèlement des droits de douane internes a été lancé au milieu des années 1990 et achevé en Janvier 2000. La mise en place du TEC a débuté en 1998 et est devenu pleinement opérationnel en Janvier 2000. Il se compose de quatre taux 0%, 5%, 10%, et 20%. Afin de donner aux pays de l'UEMOA le temps de réformer leurs systèmes fiscaux et remplacer les taxes sur le commerce international par des sources alternatives, un système de compensation a été mis en place. Ce système permet de compenser les pays membres pour le manque à gagner durant une période de transition de six ans à partir de 2000 jusqu'en 2005. La compensation est totale pendant les trois premières années, mais diminue progressivement au cours des trois années suivantes à 80, 60 et 30% de la baisse des tarifs. Le régime compensatoire est financé

par les droits imposés sur les importations en provenance de pays non-membres. (UEMOA, 1999b).

Le but de l'UEMOA était, outre l'intégration commerciale, l'harmonisation des politiques budgétaires et des performances économiques des pays membres afin de soutenir la monnaie commune (le franc CFA). En retour, la monnaie commune, combinée avec le libre-échange, devrait accélérer davantage la spécialisation des pays membres en fonction de leurs avantages comparatifs et stimuler le commerce intra régional. L'intégration économique est également de nature à encourager les effets dynamiques dits d'intégration, tels que la concurrence accrue et l'innovation, une meilleure exploitation des économies d'échelle, et par la suite, une croissance économique plus rapide.

Un système de surveillance budgétaire mutuelle avec des critères de convergence a été mis en place pour piloter l'harmonisation des politiques budgétaires entre les pays membres. Le système mis en place entre 1996 et 1999 contenait quatre critères concernant l'équilibre budgétaire, les dépenses financées sur ressources intérieures (pour les salaires et l'investissement) et la non-accumulation d'arriérés de paiement. Afin de garantir une plus grande stabilité de l'union monétaire, un nouveau système de surveillance multilatérale (le Pacte de convergence, de Stabilité, de Croissance et de Solidarité) a été adopté à la fin de l'année 1999 et appliqué en 2000. Ce système, plus contraignant, imposait des critères regroupés en deux catégories en fonction de leur importance (Tableau 6). La principale raison de l'introduction de ce système est d'améliorer le suivi des efforts de stabilisation budgétaire dans les pays membres et d'atteindre plus facilement les critères de premier rang, qui sont considérés comme indispensables à la stabilité à long-terme de l'union monétaire.

Tableau 6: Critères de Convergence de l'UEMOA

Critères	Ratios
<u>Critères de premier rang</u>	
Solde budgétaire de base / PIB	≥ 0
inflation annuelle moyenne	$\leq 3\%$
Total de la dette / PIB	$\leq 70\%$
Variation des arriérés intérieurs et extérieurs	≤ 0
<u>Critères de second rang</u>	
Masse salariale publique/recettes fiscales	$\leq 35\%$
Investissements publics financées sur ressources intérieures/recettes fiscales	$\geq 20\%$
Déficit du compte courant hors dons/ PIB	$\leq 5\%$
Les recettes fiscales / PIB	$\geq 17\%$

Source : UEMOA (1999a)

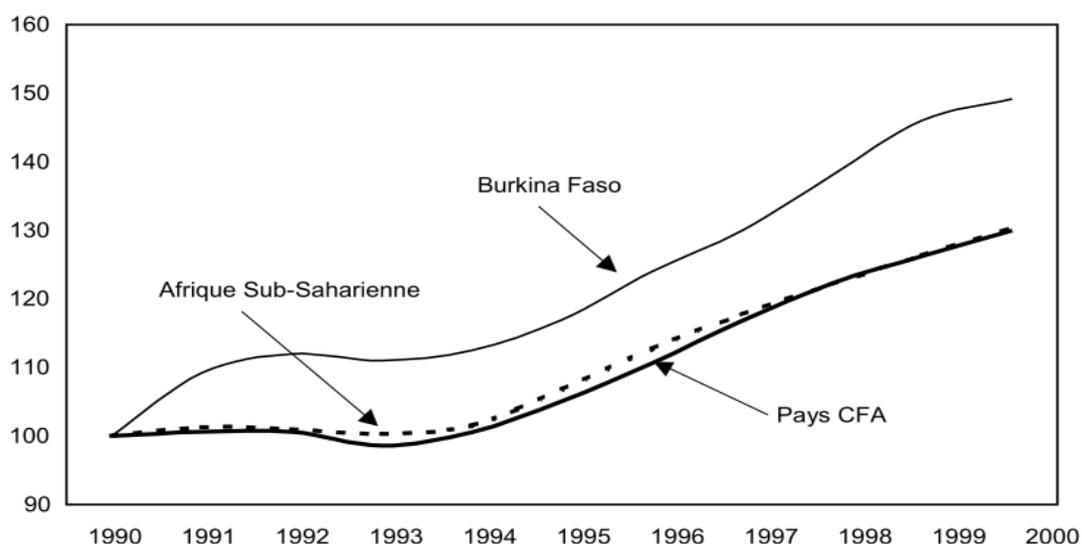
La conformité du Burkina Faso avec les critères de convergence de l'UEMOA était plutôt bonne. Le pays satisfaisait quatre des huit critères en 2000: notamment en ce qui concerne l'inflation (-0,3), la dette totale sur le PIB (69%), les arriérés de paiement (0) et les investissements publics sur ressources propres (26,3%).

1.2.3 Une croissance économique modérée mais supérieure à la moyenne d'Afrique subsaharienne

Comme souligné plus haut, un des objectifs majeurs des PAS, dans le cas du Burkina Faso était de promouvoir la croissance économique. L'accélération du rythme de la croissance économique sur une longue période de temps est nécessaire pour augmenter de manière significative les revenus réels et réduire sensiblement la pauvreté. Les deux autres objectifs de l'ajustement structurel – à savoir intégrer l'économie burkinabè dans l'économie internationale, en particulier dans l'économie ouest-africaine, et améliorer la situation budgétaire du pays – étaient également censés contribuer à la réalisation de taux de croissance plus élevés.

Comme illustré dans la figure 4 ci-dessous, la croissance du PIB réel au Burkina Faso au cours des années 1990 a été nettement supérieure à celle de ces voisins, avec un taux de croissance annuel moyen de 4,1% (3,5% si la croissance exceptionnelle de 9,2% pour l'année 1991 est exclue), contre 2,7% pour les pays d'Afrique subsaharienne et des pays de la zone CFA (World Bank, 2014). Mais en raison de la croissance rapide de la population (qui sera évoquée plus bas), la croissance du revenu par habitant a été nettement plus faible (environ 1,5%). La croissance n'a pas non plus été régulière sur l'ensemble de la période. Elle peut être divisée en trois sous-périodes. Les premières années (1990-1992) ont connu une croissance rapide du PIB suivie d'une deuxième période (1992-1994) caractérisée par un ralentissement. La troisième période qui commence en 1994 illustre une reprise vigoureuse, généralement attribué à la dévaluation de 50% du franc CFA en 1994.

Figure 4: Croissance du PIB réel entre 1990 et 2000 (1990=100)¹¹



Source : données World Bank (2014)

1.2.4 La dynamique de réduction de la pauvreté

Les PAS au Burkina Faso dans les années 1990 visaient à créer des conditions favorables à une meilleure croissance économique, celle-ci devant permettre d'accroître les possibilités d'emploi et ainsi la capacité de gain de revenu et améliorant les conditions de vie de la population.

Les deux enquêtes prioritaires conduites en 1994 et en 1998 permettent d'avoir une vision de l'évolution de la pauvreté sur la décennie. Elles couvrent un échantillon représentatif de la population et ont été conçues pour être comparables. Elles peuvent de ce fait être utilisées pour suivre la dynamique de la pauvreté entre 1994 et 1998. Les mesures de la pauvreté calculées à partir de ces enquêtes prioritaires sont basées sur les dépenses totales estimatives (y compris la valeur de la production autoconsommée) des ménages et sur des estimations d'un seuil de pauvreté absolue pour le Burkina Faso pour 1994 (d'un montant de 41 099 FCFA par adulte et par an) et 1998 (pour un montant de FCFA 72 690 par adulte et par an). Cela permet de calculer trois types de mesures de la pauvreté qui éclairent différents aspects de la pauvreté du (Tableau 7).

¹¹ Les pays du franc CFA : Benin, Burkina Faso, Cameroun, République Centrafricaine, Tchad, Côte d'Ivoire, Congo, Guinée Équatoriale, Gabon, Mali, Niger, Sénégal, et Togo. La croissance pour l'Afrique subsaharienne exclue l'Afrique du Sud et le Nigeria.

L'incidence de la pauvreté ou taux de pauvreté mesure le pourcentage de la population qui se situe en dessous du seuil de pauvreté (tel que défini ci-dessus pour le Burkina Faso). La proportion de la population pauvre a légèrement augmenté, passant de 44,5% en 1994 à 45,3% en 1998. Le taux de pauvreté en milieu rural est demeuré inchangé (51,0%) alors qu'il y a eu une nette augmentation en milieu urbain, passant de 10,4% en 1994 à 16,5% en 1998, même si le taux de pauvreté en milieu rural est resté beaucoup plus élevé que celui urbain.

La profondeur de la pauvreté indique à quelle distance (en pourcentage du seuil de pauvreté) en dessous du seuil de pauvreté se situent en moyenne les pauvres. Pour la population dans son ensemble la profondeur de la pauvreté n'a pas augmenté entre 1994 et 1998 et pour la population rurale elle a légèrement diminué. Mais encore une fois il y a eu une détérioration dans les zones urbaines; plus de citoyens sont devenus pauvres et l'écart entre le revenu moyen des citoyens pauvres et le seuil requis pour satisfaire à leurs besoins de base s'est davantage creusé.

Le troisième indice de la pauvreté, la contribution, mesure la contribution relative des différents groupes de population au nombre total de pauvres. Sur 100 pauvres en 1994, environ 96 vivaient dans les zones rurales et seulement 4 dans les zones urbaines. En 1998, la part rurale a diminué de sorte que sur 100 pauvres, 94 vivaient dans les zones rurales et 6 dans les zones urbaines. La concentration de la population dans les zones rurales et le taux de pauvreté plus élevé dans les régions rurales que dans les zones urbaines signifie qu'en termes de nombre, le problème de la pauvreté au Burkina Faso restait largement celui de la pauvreté rurale.

La conclusion est que la période de croissance économique relativement rapide de 1994-1998 n'a pas entraîné une diminution du taux de pauvreté totale, qui a même augmenté légèrement.

Tableau 7 : Indices de pauvreté rural, urbain et national (%)

	1994	1998	Variation
<u>Incidence</u>			
Urbains	10,4	16,5	+6,1
Ruraux	51	51	-
Total	44,5	45,3	+0,8
<u>Profondeur</u>			
Urbains	2,5	4,0	+1,5
Ruraux	16,1	15,7	-0,4
Total	13,9	13,7	-0,2
<u>Contribution</u>			
Urbains	3,8	6,1	+2,3
Ruraux	96,2	93,9	-2,3
Total	100	100	-

Source : MEF (2000)

En dépit des importants progrès macroéconomiques enregistré par le Burkina Faso au cours de la décennie d'ajustement, la population burkinabè demeurait, au début des années 2000, dans sa grande majorité, pauvre. Le produit intérieur brut par habitant était de 220 dollars par an, ce qui était très faible comparativement à ses voisins : 250 dollars au Mali, 330 au Togo, 380 au Bénin, 390 au Ghana et 700 en Côte d'Ivoire. L'indicateur de développement humain du Burkina Faso était l'un des plus faibles au monde (IDH = 0,304 en 1997) (MEF, 2000).

Le Burkina Faso souffrait également d'un large manque de biens publics et en particulier d'un accès excessivement faible aux services d'éducation et de santé. Le taux de scolarisation était l'un des plus faibles de la sous-région : 41% de taux brut de scolarisation en 1998-99 dont environ 35% pour les filles ; la situation sanitaire était caractérisée par une morbidité et une mortalité infantile et maternelle très élevées; la situation en matière d'approvisionnement en eau potable restait encore insuffisante pour couvrir l'ensemble des besoins des populations urbaines et rurales et l'état nutritionnel de la population n'était globalement pas satisfaisant : le niveau de couverture des besoins nutritionnels se situait à 2300 kcal contre 2500 kcal requis. (MEF, 2000). L'espérance de vie se situait autour de 49 ans contre 52 ans en moyenne pour l'Afrique subsaharienne et 63 ans pour l'ensemble des pays en développement tandis que la mortalité infantile était estimée à 99 décès pour 1000 naissances contre 92 en moyenne pour l'Afrique subsaharienne et 69 pour l'ensemble des pays en développement (Chambas *et al.*, 1999)

1.3 Le nouveau millénaire et les Cadres Stratégiques de Lutte contre la Pauvreté (CSLP)

Au début du troisième millénaire, l'extrême pauvreté et la vulnérabilité de la population burkinabè, constituait le handicap majeur entravant les efforts pour parvenir à un développement durable au Burkina Faso (MEF, 2000). Dans ce contexte, le gouvernement a décidé de préparer un Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP) en coopération avec les différentes parties prenantes : le secteur privé, la société civile et les partenaires au développement du pays.

1.3.1 Une croissance économique forte et équitable au cœur du CSLP

Le défi majeur du Burkina Faso étant de réduire le niveau de pauvreté de la population, leur vulnérabilité face à une plus grande variété de chocs, et les inégalités entre les différentes

régions et les groupes socioéconomiques, le gouvernement burkinabè a préparé un document de stratégie de réduction de la pauvreté qui détaille les mesures visant à favoriser une croissance économique plus forte tout en tenant compte de la nécessité de maintenir les grands équilibres macroéconomiques. En raison de la maigreur des ressources financières, des priorités ont été définies pour guider les efforts de réduction de la pauvreté. Ces priorités consistent à : i) s'attaquer au déficit social, ii) améliorer la sécurité alimentaire, et iii) accroître l'accès des pauvres à l'eau potable.

Pour réduire de façon significative l'incidence de la pauvreté, la croissance économique devrait être plus forte au cours des années à venir. L'accélération de cette croissance devrait : i) Créer les conditions de l'amélioration des conditions de vie des populations notamment les plus démunies; ii) Améliorer l'impact et l'efficacité des politiques publiques, avec une focalisation dans un premier temps sur les secteurs sociaux; iii) S'appuyer sur une gestion rationnelle des ressources naturelles ; et iv) S'appuyer sur l'instauration d'une meilleure gouvernance et d'une meilleure coordination de l'aide publique au développement (MEF, 2000).

La réalisation des objectifs du cadre stratégique s'articulait autour de quelques programmes organisés en quatre axes stratégiques avec des actions prioritaires concrètes et chiffrées :

Axe 1: Accélérer la croissance et la fonder sur l'équité

- Maintenir un cadre macroéconomique stable;
- Accroître la compétitivité de l'économie et de réduire les coûts des facteurs
- Accélérer le développement du secteur rural
- Soutenir les secteurs productifs

Axe 2: Garantir que les pauvres aient accès aux services sociaux de base

- Promouvoir l'accès des pauvres à l'éducation;
- Promouvoir l'accès des pauvres aux services de santé;
- Promouvoir l'accès des pauvres à l'eau;
- Améliorer l'environnement dans lequel vivent les pauvres: le logement.

Axe 3: Élargir les opportunités en matière d'emploi et d'activités génératrices de revenus pour les pauvres

- Réduire la vulnérabilité des activités agricoles;
- Intensifier et moderniser les activités agricoles;
- Accroître et diversifier les revenus ruraux;

- Construire des routes pour désenclaver les zones rurales.

Axe 4: Promouvoir la bonne gouvernance

- La bonne gouvernance démocratique;
- La gouvernance locale;
- Lutter contre la corruption.

1.3.2 A la recherche d'un large consensus

S'appuyant sur les travaux menés par le gouvernement depuis l'adoption de la Lettre d'Intention de Politique de Développement Humain Durable (LIPDHD) en 1995 et sur les résultats de larges consultations dans chaque secteur d'activité, le processus d'élaboration du DSRP, officiellement lancé en Novembre 1999, a été réalisé sur quatre niveaux de dialogue:

1.3.2.1 Au sein du gouvernement central

Ce dialogue a commencé par une séance d'information pour le gouvernement sur le processus dans son ensemble. Tous les ministères ont été mis au courant de l'importance de la nouvelle entreprise et de la nécessité de faire de la réduction de la pauvreté le cheval de bataille de toutes les stratégies de développement, et ont été invités à apporter leurs idées. Un comité interministériel a été ensuite formé comprenant les directeurs de recherche et de planification. Sa première tâche était de se familiariser avec les résultats préliminaires de l'enquête sur les conditions de vie des ménages. Le comité – qui a été organisé en quatre groupes thématiques : groupe amélioration de l'environnement économique des pauvres ; groupe développement des ressources humaines, groupe gestion des ressources naturelles et groupe amélioration de la gouvernance et de la coordination de l'aide – a ensuite été invité à discuter sur les éléments de la stratégie. Placé sous la tutelle du Ministère de l'Économie et des Finances, le comité a travaillé à améliorer le DSRP sur une base presque continue. Les documents de base préparés par le comité interministériel ont ensuite été discutés lors de réunions techniques au sein du gouvernement.

1.3.2.2 Avec les institutions représentant le peuple:

Avant d'être transmis aux institutions financières internationales le DSRP a été officiellement présenté, par le ministère de l'Économie et des Finances, aux deux chambres du parlement burkinabè (l'Assemblée nationale et la Chambre des représentants) et le comité économique du

Conseil Économique et Social (CES). Avec la quasi-unanimité, les représentants de la population et de la société civile ont approuvé les choix proposés par le gouvernement

1.3.2.3 Avec les partenaires au développement du pays:

Deux réunions tenues en Février 2000, ont permis aux membres du gouvernement d'échanger des idées et des informations sur le processus d'élaboration du DSRP avec les partenaires extérieurs du Burkina Faso. Des réunions techniques supplémentaires ont ensuite permis de finaliser le document. L'objectif de cet exercice a été de renforcer l'appropriation des réformes par le gouvernement et de définir des indicateurs de performance acceptés par tous les bailleurs de fonds et permettant de mesurer non seulement les progrès dans la mise en œuvre des politiques publiques, mais également leur impact véritable sur les conditions de vie des populations (MEF, 2000).

1.3.2.4 Avec la société civile et les autres acteurs de terrain:

Deux ateliers régionaux ont été organisés, à Ouahigouya (dans la partie nord du pays) et à Bobo-Dioulasso (à l'ouest), en Février et en Mars 2000, respectivement. L'objectif de ces ateliers était d'informer les représentants de la société civile, les gouvernements décentralisés, le secteur privé et les groupements des producteurs sur les résultats de la deuxième enquête prioritaire (EP II) et d'obtenir leurs avis et suggestions pour améliorer le document de base préparé par le comité interministériel. De nombreux responsables d'association représentant un large échantillon de la société Burkina Faso ont ainsi pu indiquer leurs priorités pour la lutte contre la pauvreté et contribuer de façon significative à la recherche de solutions.

Le DSRP issu de ces rencontres a été donc une synthèse de toutes les idées et contributions recueillies dans tout le pays. Le document reflétait en conséquence le consensus au Burkina Faso en ce qui concerne l'approche du gouvernement au problème de pauvreté. Cette nouvelle stratégie avait par conséquent suscité beaucoup d'espoir en matière de réduction de la pauvreté pour la décennie 2000.

1.3.3 Dix ans après : des performances macroéconomiques appréciables

Au cours de la période 2000-2009, la croissance économique a été en moyenne de 5,2% en termes réels – contre 4,1% pour la décennie précédente, avec un maximum de 8,7% en 2005 quoi qu'ayant été très erratique en raison des aléas climatiques et des chocs exogènes récurrents.

En moyenne, la croissance a été principalement tirée par les secteurs tertiaires et primaires, à hauteur, respectivement de 3,1 et 1,3 points de pourcentage du PIB, et dans une moindre mesure, par le secteur secondaire à environ 0,8 point. Les exportations annuelles ont augmenté de 8,3% en moyenne. Le taux de croissance des exportations a été de 10,8% en 2009 contre 7,8% en 2000, reflétant une légère amélioration dans le degré d'ouverture de l'économie. En ce qui concerne la demande intérieure (en termes de consommation et d'investissement), sa contribution aux progrès réalisés par l'économie nationale au cours de la décennie a été importante. Le taux d'investissement global moyen a été de 24,6% du PIB, tirée par les investissements privés qui ont augmenté en moyenne annuelle de 12,7% au cours des quatre dernières années de la décennie. Cette croissance a été stimulée principalement par les investissements dans les secteurs des télécommunications et de l'exploitation minière. Dans le secteur public, les flux d'investissements ont été dirigés vers la construction d'infrastructures socioéconomiques et de soutien à la production. (IMF, 2012).

Par rapport au secteur minier, son expansion a été attribuable à la mise en production de six mines d'or au cours des trois dernières années de la décennie et de la légère reprise du marché mondial des métaux précieux. Cela s'est traduit par le doublement de la production d'or qui est passée de 5,8 tonnes en 2008 à 14 tonnes en 2009, plaçant ce produit au premier rang des produits d'exportation du pays devant le coton et ainsi, contribuant à hauteur de 4% à la formation de la valeur ajoutée nationale (IMF, 2012).

Le Burkina Faso a réussi à maîtriser le déficit budgétaire, qui s'est situé à environ 4,5% du PIB en moyenne sur la période, reflétant les efforts combinés de l'augmentation des recettes intérieures et du contrôle des dépenses publiques. Le taux de pression fiscale (recettes fiscales/PIB) est passée en effet, de 10,8% en 2000 à 12,6% en 2009, bien que toujours inférieur à l'objectif de 17% fixé par l'UEMOA. La gestion rigoureuse des finances publiques a également permis au Burkina Faso d'enregistrer des résultats satisfaisants dans la lutte contre l'inflation, dont le niveau moyen est resté inférieur à la cible régionale de 3%, en dépit de la crise alimentaire et énergétique de 2007-2008 (IMF, 2012).

En ce qui concerne les soldes extérieurs, le déficit commercial a été réduit de 11,9% du PIB en 2000 à 5,8% en 2009, le déficit du compte courant (dons compris) était d'environ 9,6% du PIB en moyenne, contre un objectif de l'UEMOA de 5%. Les réserves de change permettaient de couvrir 12,9 mois d'importations en 2009, contre seulement 5 mois en 2000. Par rapport à la dette publique, les diverses initiatives – l'initiative Pays Pauvres Très Endettés (PPTE) et

l'Initiative d'Allègement de la Dette Multilatérale (IADM), ont contribué à améliorer sa soutenabilité : le ratio dette/PIB s'est situé à 27,4% en 2009, bien mieux que l'objectif régional de 70% (IMF, 2012).

1.3.4 Mais des conditions de vie des ménages encore difficiles

Les résultats de l'enquête 2009/2010 sur les conditions de vie des ménages montrent une baisse de l'incidence de la pauvreté de 2,5 points de pourcentage par rapport à 2003 (Tableau 8). En 2010, environ 44% de la population vivaient encore en dessous du seuil de pauvreté, estimé à 108 454 de francs CFA contre 46,4% en 2003 (correspondant à un seuil de 82 672 francs CFA par adulte et par an). L'analyse par zone de résidence montre que la pauvreté restait essentiellement rurale. En effet, 50,7% de la population dans les zones rurales vivaient en dessous du seuil de pauvreté, contre 19,9% dans les zones urbaines. Par rapport à 2003, l'incidence de la pauvreté a diminué de 1,6 points de pourcentage dans les zones rurales, alors qu'elle est restée stable dans les zones urbaines.

Les données sur la profondeur et la contribution de la pauvreté par zone de résidence en 2003 (Tableau 8) montrent également un accroissement à la fois de la profondeur et de la contribution de la pauvreté urbaine en 2003. La profondeur de la pauvreté urbaine s'est en effet accrue de 1,5 point en 2003 par rapport à 1998 et de 3 points par rapport à 1994. La situation s'est également détériorée en milieu rural où la pauvreté s'est creusée davantage par rapport à 1998 et à 1994. La profondeur de la pauvreté y est passée en effet de 16,1% en 1994 (et de 15,7% en 1998) à 17,9% en 2003. La baisse de l'incidence de la pauvreté en milieu rural en 2003 et sa stabilité en milieu urbain se traduisent une hausse de la contribution des zones urbaines à la pauvreté nationale (de 3,8% en 1994 et 6,1% en 1998 à 6,4% en 2003).

Ces résultats montrent que le niveau de la croissance économique atteint et le mécanisme de redistribution de ses fruits n'étaient pas suffisants pour induire une réduction significative de l'incidence et de la sévérité de la pauvreté, compromettant par conséquent la réalisation des OMD. La croissance globale était insuffisante au regard de la croissance de la population. En effet, la dynamique de population a été marquée par une nette accélération du taux de croissance démographique. Ce dernier a atteint 3,1% sur la période 1996-2006 contre 2,4% pour Les 5 années précédentes (INSD, 2006).

L'augmentation de l'incidence de la pauvreté en milieu urbain depuis les années 1990 est sans doute liée aux migrations des campagnes vers les villes et constitue un fait stylisé commun à beaucoup de pays d'Afrique de l'Ouest ces 20 dernières années (Bocquier et Traoré, 2000; Henry *et al.*, 2003)

Tableau 8 : Évolution de l'incidence de la pauvreté selon le milieu de résidence

	Incidence				Variation incidence			Profondeur				Contribution			
	1994	1998	2003	2009	09/94	09/98	09/03	1994	1998	2003	2009	1994	1998	2003	2009
Urbain	10,4	16,5	19,9	19,9	9,5	3,4	0,0	2,5	4	5,5	nd	3,8	6,1	6,4	nd
Rural	51,0	51,0	52,3	50,7	-0,3	-0,3	-1,6	16,1	15,7	17,9	nd	96,2	93,9	93,6	nd
National	44,5	45,3	46,4	43,9	-0,6	-1,4	-2,5	13,9	13,7	15,6	nd	100	100	100	nd

Source : données INSD

L'analyse de la capacité de la population à satisfaire ses besoins de base révèle que le déficit social est important : les résultats de l'Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages (EICVM) en 2009 montrent que le taux d'accès à l'électricité est resté stable entre 2007 et 2009 et s'est situé autour de 13,9% avec de fortes disparités entre les zones urbaines (46%) et les zones rurales (2%) (INSD, 2009) ; la situation du logement est caractérisée par la prédominance des habitations précaires, construites avec des matériaux temporaires telles que la boue et de la paille et habitées par plus de 70% de la population (INSD, 2009).

Dans le domaine nutritionnel et sanitaire, la malnutrition chronique chez les enfants reste élevée, avec un taux de 28,6% en 2009 (INSD, 2009). Le rapport 2007 de l'INSD sur les conditions de vie des ménages burkinabè montre que la morbidité¹² était à un niveau élevé, surtout en milieu urbain (11,8% en milieu urbain contre 7,7% en milieu rural) ; le pourcentage d'enfants de 0 à 5 ans révolus souffrant d'un retard de croissance était estimé à 35,9% au plan national avec 37,3% en milieu rural et 29,7% en milieu urbain. L'émaciation¹³ des enfants de 0 à moins de 5 ans était également importante au niveau national mais son ampleur était plus marquée en campagne (20,2%) qu'en ville (15%). L'insuffisance pondérale¹⁴ atteignait plus de 30% des enfants âgés de 0 à 59 mois et était plus présente en campagne qu'en ville (34% contre 21,8%) (INSD, 2007).

Sur le plan de l'emploi, le Fonds Monétaire International note que la croissance économique observée sur la décennie 2000-2009 n'a pas été accompagnée par une création massive d'emplois dans le secteur moderne tandis que le nombre croissant de chômeurs diplômés reste un problème majeur (IMF, 2012).

¹² La morbidité au sein d'une population est appréhendée à travers la proportion de personnes ayant été malades ou blessées au cours d'une période donnée, généralement cours du dernier mois précédant l'enquête.

¹³ Le taux d'émaciation est le pourcentage d'enfants dont le poids pour la taille est inférieur de deux écarts-types à la médiane de la population de référence

¹⁴ L'insuffisance pondérale mesure le pourcentage d'enfants dont le poids pour l'âge est inférieur de deux écarts-types à la médiane de la population de référence

1.4 Depuis 2011 : la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD)

Au vue de la faiblesse des résultats de la décennie précédente, le Burkina Faso s'est engagé depuis 2011 dans une nouvelle stratégie de développement qui vise à accélérer la croissance et promouvoir le développement durable afin de mettre le pays sur la voie de l'émergence. Cette stratégie, appelée la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD), tire ses fondements de la vision «Burkina 2025», qui vise à faire du Burkina Faso *"une nation solidaire, de progrès et de justice, qui consolide son respect sur la scène internationale "* (Conseil National de la Prospective et de la Planification Stratégique, 2005) et définit les objectifs de développement du pays, et est présenté en cycles de cinq ans. Elle est devenue le cadre de référence pour toutes les interventions de développement.

La première SCADD est définie pour couvrir la période 2011-2015. Sa vision pour 2015 – *"le Burkina Faso, une économie productive qui accélère la croissance, augmente le niveau de vie, améliore et préserve le cadre de vie et les conditions de vie grâce à une gouvernance judicieuse et efficace,"* – se concentre sur les priorités pour la croissance économique et les aspirations à une meilleure qualité de vie pour la population.

L'approche visant à accélérer la croissance provient du constat que le taux moyen de croissance enregistré sur la décennie précédente était insuffisant pour parvenir à une réduction significative de la pauvreté. En effet, avec un taux de croissance du PIB de 5,2 % et un taux de croissance démographique de 3,1, il faudrait environ 35 ans pour doubler le revenu par habitant (IMF, 2012). Par conséquent, l'accélération du taux de croissance et l'intensification de la création d'emplois sont nécessaires pour une amélioration des niveaux de revenu et des conditions de vie de la population (Gouvernement du Burkina Faso, 2010).

Dans le même temps, la SCADD prévoit de diriger les efforts vers l'impulsion du processus de développement durable en assurant la synergie entre les trois dimensions du développement durable, à savoir (i) l'efficacité économique qui vise les objectifs de croissance et d'efficience de la gestion de l'économie, (ii) la viabilité environnementale qui vise à préserver, améliorer et valoriser l'environnement et les ressources naturelles et (iii) l'équité sociale qui vise à satisfaire les besoins humains et à répondre à des objectifs d'équité et de cohésion sociale.

1.4.1 Objectifs et axes stratégique de la SCADD

Objectif global

L'objectif global de la SCADD est de réaliser une croissance économique forte, soutenue et de qualité, génératrice d'effets multiplicateurs sur le niveau d'amélioration des revenus, la qualité de vie de la population et soucieuse du respect du principe de développement durable.

1.1.1.1 Objectifs spécifiques

Afin d'atteindre l'objectif global, 8 objectifs spécifiques sont déclinés pour la période :

1. réaliser un taux de croissance annuel moyen du PIB réel de 10% ;
2. atténuer l'extrême pauvreté et la faim dans le pays ;
3. assurer l'éducation primaire pour tous ;
4. promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes ;
5. réduire la mortalité des enfants de moins de 5 ans ;
6. améliorer la santé maternelle ;
7. combattre le VIH, le SIDA, le paludisme et les autres maladies, et de poursuivre l'inversion de la tendance ;
8. assurer un environnement durable.

Quatre axes stratégiques ont été identifiés pour faciliter la réalisation de ces objectifs. Il s'agit : i) du développement des piliers de la croissance accélérée ; ii) la consolidation du capital humain et la promotion de la protection sociale; iii) le renforcement de la bonne gouvernance ; et iv) la prise en compte des priorités transversales dans les politiques et programmes de développement (Gouvernement du Burkina Faso, 2010).

L'axe 1, consacré au développement des piliers de la croissance accélérée, définit un modèle de croissance accélérée basé sur la promotion des pôles de croissance, le développement des filières de production, la promotion des niches et des grappes d'entreprises et la promotion d'une croissance pro-pauvres. Il prévoit respectivement le développement des secteurs prioritaires (l'agriculture, l'élevage, la pêche et la foresterie), des mines, de l'artisanat, des industries culturelles et touristiques, des Petites et moyennes entreprises / Petites et moyennes industries (PME/PMI) ; le développement des infrastructures de soutien (infrastructures hydroagricoles et pastorales, transports et logistique, Technologies de l'information et de la

communication (TIC), énergie, urbanisation et institutions de soutien), de même que la promotion de l'intégration économique et du commerce extérieur.

L'axe 2, portant sur la consolidation du capital humain et la promotion de la protection sociale, consiste à œuvrer pour l'accroissement des revenus et de l'emploi, le développement de l'éducation, de l'enseignement et de la formation techniques et professionnels, l'amélioration de la santé et de la nutrition, la promotion de la protection sociale et la promotion de l'accès aux services énergétiques modernes.

L'axe 3, relatif au renforcement de la gouvernance, met l'accent sur le renforcement des gouvernances économique (renforcement des capacités de pilotage et de gestion de l'économie, contrôle des finances publiques, lutte contre la corruption, la fraude et le faux, renforcement de la coordination et de l'efficacité de l'aide publique au développement), politique, administrative et locale.

L'axe 4, dédié à la prise en compte des priorités transversales dans les politiques et programmes de développement, vise le renforcement des programmes de réduction des inégalités de genre, des programmes de maîtrise de la croissance démographique, la gestion de l'environnement et l'utilisation optimale des ressources naturelles, la mise en œuvre de la politique d'aménagement du territoire, le renforcement des capacités et la promotion de l'intelligence économique.

1.4.2 Croissance et pauvreté depuis 2011

Il est évident qu'on dispose de peu de recul pour juger des performances économiques et sociales depuis la mise en place de la SCADD. Toutefois, les données sur le PIB montrent que la croissance économique des trois dernières années a été plus forte que ce qui a été observé les années précédentes. En effet, le Burkina Faso a enregistré un taux de croissance annuel moyen de 7,7% entre 2011 et 2013 (World Bank, 2014). Ce chiffre est important au regard des taux enregistrés par ses voisins (sauf la Côte d'Ivoire) au cours de la même période : 0,8% au Mali¹⁵, 3,4% au Sénégal, 5,3% au Bénin, 5,4% au Togo et 8,7% en Côte d'Ivoire (World Bank, 2014). Ce taux de croissance reste toutefois inférieur à l'objectif de 10% fixé par la SCADD.

¹⁵ Cette faible croissance économique s'explique par le conflit armé qui a lieu dans le nord du pays en 2012, à la suite d'une insurrection de groupes armés salafistes et indépendantistes

Cette performance macroéconomique ne semble pas avoir changé significativement la situation des pauvres au Burkina Faso. Le pays a été classé 181^{ème} sur 187 pays en 2013 (UNDP, 2013). Le dernier rapport 2014 de la FAO sur l'insécurité alimentaire dans le monde révèle que le nombre de personnes sous alimentées a atteint 3,5 millions sur la période 2011-2014 contre 3,3 millions entre 2000 et 2010 et 2,4 millions en 1990-1999. En termes de pourcentage, ces personnes représentent plus de 20% de la population burkinabè. Les remous sociaux contre la vie chère observés ces dernières années illustrent un malaise social qui prend de plus en plus de l'ampleur. Plusieurs dizaines d'associations syndicales se sont regroupées en une coalition appelée « *Coalition Contre la Vie Chère (CCVC)* », rendant les mouvements de protestation encore plus virulents. La dernière manifestation en date est celle du 20 Juillet 2013 et a connu une telle mobilisation que Radio France Internationale intitulait sur ses colonnes : « *Burkina Faso : quand une manifestation contre la vie chère devient un réquisitoire contre le régime* ».

1.5 Une vision globale de l'évolution de la sécurité alimentaire au Burkina Faso.

L'objectif de cette section est de porter un regard sur les grandes tendances de la situation alimentaire et nutritionnelle au plan national en nous appuyant à la fois sur les indicateurs de la FAO – répartis sur les quatre dimensions de la sécurité alimentaire et nutritionnelle : la disponibilité, l'accès, la stabilité et l'utilisation – et quelques indices synthétiques (IFM et ISAM).

1.5.1 La disponibilité alimentaire

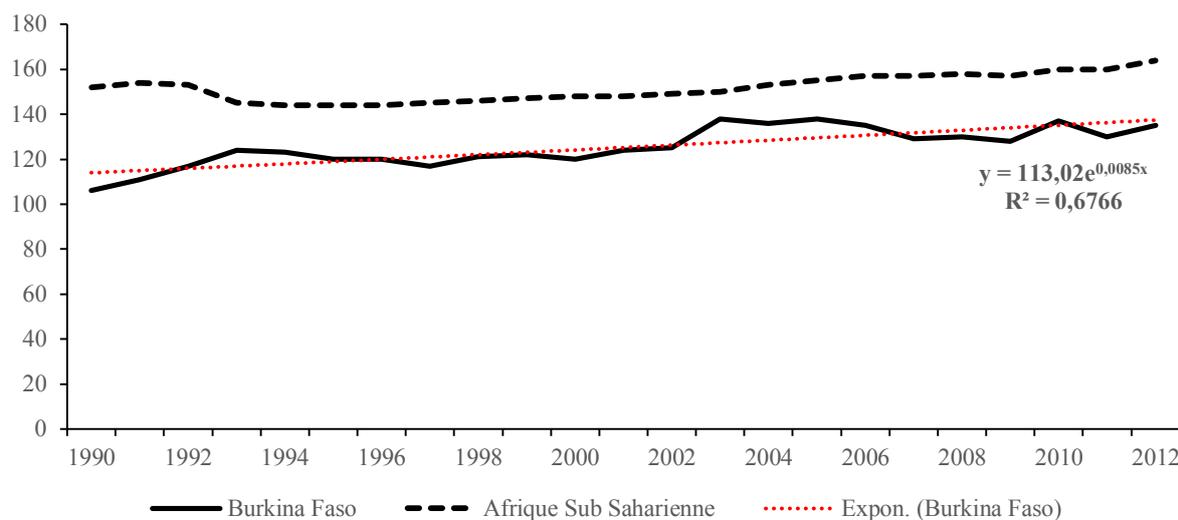
Les disponibilités alimentaires jouent un rôle prédominant dans la sécurité alimentaire. Procurer suffisamment d'aliments à une population donnée est une condition nécessaire, mais non suffisante, pour faire en sorte que les individus aient un accès adéquat à la nourriture. Au cours des deux dernières décennies, les approvisionnements alimentaires ont augmenté plus vite que la population au Burkina Faso, ce qui a entraîné un accroissement des disponibilités alimentaires par personne.

1.5.1.1 La valeur moyenne de la production alimentaire (\$ international par personne)

La valeur moyenne de la production alimentaire annuelle exprimée en dollar international par personne fournit une mesure de la taille économique relative du secteur de la production

alimentaire. La figure 5 montre une croissance de la production alimentaire par tête au Burkina Faso mais celle-ci reste, sur l'ensemble de la période 1990-2012 inférieure à la moyenne d'Afrique subsaharienne. La croissance annuelle de la production alimentaire ne représente que 0.8%, ce qui est sans doute faible pour induire des progrès importants dans la sécurité alimentaire.

Figure 5 : Valeur moyenne de la production alimentaire (\$I par personne)

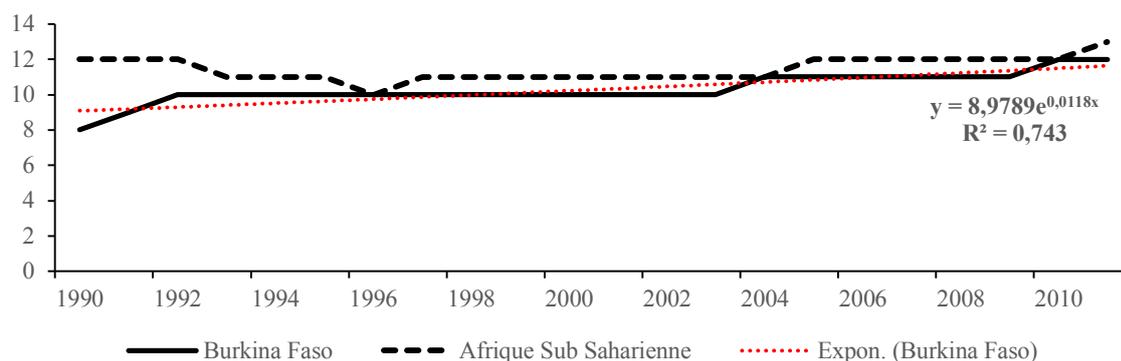


Source : FAOSTAT

1.5.1.2 La disponibilité moyenne de protéines d'origine animale (g/personne/jour)

La disponibilité moyenne de protéines d'origine animale, exprimée en g/personne/jour comprend les groupes de produits suivant : la viande; les matières grasses animales; le lait et les produits laitiers; les œufs, les fruits de mer et autres produits aquatiques. Sur la période 1990-2011, la disponibilité de protéines animales est passée de 8 à 12 g/personne/jour, ce qui représente une croissance annuelle de 1.2% (Figure 6). Cette croissance de l'offre, bien que faible permet au Burkina de se rapprocher de la moyenne de l'Afrique sub-saharienne qui est de 13 g/personne/jour, sachant que l'écart initial en 1990 était de 67% (8g/personne/jour contre 12g/personne/jour pour l'ASS). L'offre de protéine d'origine animale demeure cependant très faible au regard des normes de consommation établies par le CILSS (Tableau 9). En effet, 12g/personne/jour de protéine animale ne représentent que 4.4 kg/personne/an, loin de la norme CILSS de 14 kg/personne/an.

Figure 6 : Disponibilités moyennes de protéines d'origine animale (g/personne/jour)

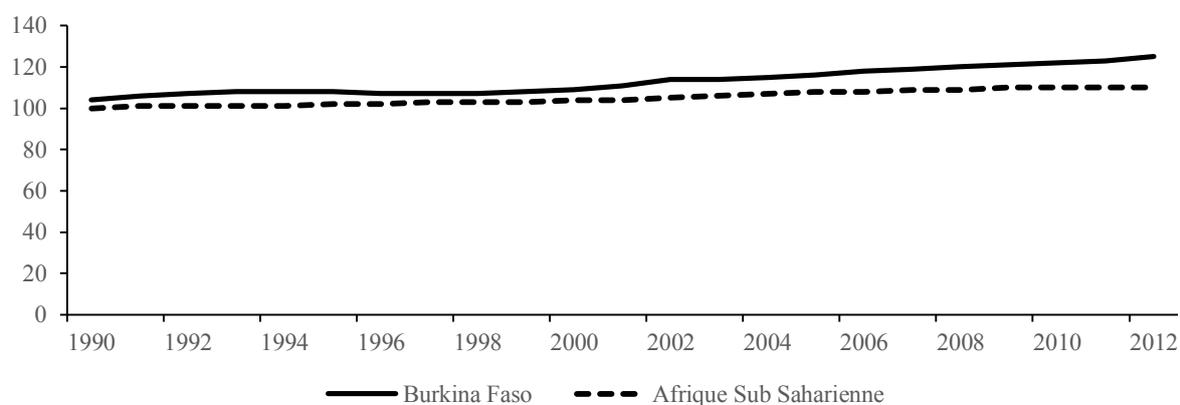


Source : FAOSTAT

1.5.1.3 L'adéquation des apports énergétiques alimentaires moyens (%)

Cet indicateur exprime la Disponibilité Énergétique Alimentaire (DEA) comme un pourcentage des besoins énergétiques alimentaires moyens. La DEA est une estimation de la ration calorique moyenne disponible par jour et par personne pendant une période donnée, c'est-à-dire les aliments que les pays produisent ou importent pour la consommation humaine. La figure 7 indique clairement que le Burkina Faso n'a pas de problème de disponibilité alimentaire car l'offre énergétique est largement supérieure aux besoins. L'adéquation de l'apport énergétique alimentaire moyen a même augmenté d'environ 20 % durant les deux dernières décennies passant de 104 à 125%. Il en résulte donc que le problème de sécurité alimentaire dans ce pays se pose essentiellement en termes d'accès.

Figure 7 : Suffisance des apports énergétiques alimentaires moyens (%)



Source : FAOSTAT

1.5.2 L'accès aux aliments

Les indicateurs d'accès concernent aussi bien l'accès physique qu'économique. Trois indicateurs d'accès physique sont présentés dans le tableau 9 ci-dessous : la densité du réseau routier, la densité du réseau ferroviaire et le pourcentage des routes bitumées sur l'ensemble du réseau routier. On note seulement 0.20 km de rails pour 100 km² et 5.6 km de routes pour 100 km². Ce faible niveau des infrastructures de transport est aggravé par leur faible qualité. En effet, seulement, 20.6% des routes sont bitumées, bien que cela constitue une amélioration par rapport aux années 1990 où seulement 16% de routes étaient bitumées. La densité du réseau routier est inférieure à la moyenne de la région d'Afrique sub-saharienne (8.30%).

Six indicateurs d'accès économiques permettent d'apporter un éclairage supplémentaire sur la capacité des ménages burkinabè à avoir accès aux aliments :

Sur la période 2000-2014, l'indice des prix des aliments est passé de 1.86 à 2.16. Son niveau et sa progression ont été, sur l'ensemble de la période, comparables à ceux d'Afrique sub-saharienne, mais supérieurs à ceux de l'ensemble des pays en voie de développement, des pays sans littoral en voie de développement, des pays à faible revenu et à déficit vivrier (Tableau 10). Cela traduit ainsi le fait que les denrées alimentaires ont été en moyenne plus chères au Burkina Faso que dans l'ensemble des autres régions du monde.

La prévalence de la sous-alimentation montre qu'il y a eu des progrès dans la réduction de la part des personnes sous-alimentées. En effet leur part est passée de 26% en 1992 à 20,7% en 2014. Néanmoins, en raison de la croissance de la population, ce progrès a été insuffisant pour induire une réduction du nombre des personnes souffrant de la sous-alimentation. Leur nombre a même connu un accroissement passant de 2.4 à 3.5 millions sur la même période.

En outre, les dépenses alimentaires des pauvres représentent l'essentiel de leurs revenus (60%) les rendant plus vulnérables aux chocs de prix et de revenus. L'absence de données, pour cet indicateur, sur l'ensemble de la période ne permet cependant pas de savoir si cette vulnérabilité s'est accrue ou non entre 1990 et 2014.

On note également une légère baisse de la gravité du déficit alimentaire. Le besoin en calories nécessaire pour changer la condition du sous-alimenté, *ceteris paribus*, a diminué de seulement 10 kcal/personne/jour passant de 177 kcal/personne/jour en 1992 à 167 kcal/personne/jour en

2014. Il a connu toutefois des fluctuations sur la période avec un pic de 218 kcal/personne/jour en 2003.

Enfin, la proportion de la population qui risque de ne pas couvrir les besoins alimentaires associés à une activité physique normale a aussi connu une inflexion entre 1992 (34.2%) et 2014 (25.6%). Bien que cela représente un progrès important, il faut noter que c'est encore une large part de la population qui est à risque de ne pas pouvoir se nourrir correctement pour pouvoir mener une vie active normale. Là encore, compte tenue de la croissance démographique, il s'agit d'un accroissement passant de 3,2 millions à 4.3 millions de personnes entre 1992 et 2014.

Tableau 9 : Indicateurs d'accès de la sécurité alimentaire au Burkina Faso

Indicateurs	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pourcentage des routes bitumées sur l'ensemble du réseau routier (%)	16.6	17.1	17.6	18.2	18.7	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	13.0	13.0	14.7	15.0	15.7	15.8	16.6	17.6	20.3			20.6			
Prévalence de la sous-alimentation (%) (moyenne sur 3 ans)			26.0	24.5	23.2	21.9	21.1	20.9	21.9	23.5	25.3	26.6	27.6	28.0	27.6	26.7	25.9	25.4	24.8	24.1	23.3	22.6	21.9	21.4	20.7
Part des dépenses alimentaires chez les populations pauvres (%)														60											
Prévalence de l'insuffisance alimentaire (%) (moyenne sur 3 ans)			34.2	32.5	31.0	29.5	28.5	28.4	29.3	31.0	32.6	33.6	34.3	34.3	33.5	32.3	31.4	30.9	30.1	29.4	28.5	27.7	26.9	26.3	25.6
Indice national des prix des aliments (indice)											1.86	1.92	1.93	1.86	1.77	1.92	1.88	1.84	2.02	1.97	2.09	2.14	2.16	2.16	
Ampleur du déficit alimentaire (Kcal/personne/jour) (moyenne sur 3 ans)			177	166	157	147	141	140	148	163	180	195	207	218	219	217	209	206	200	195	188	182	176	172	167
Nombre de personnes sous-alimentées (millions) (moyenne sur 3 ans)			2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Densité du réseau routier (km pour 100 km carrés de surface totale du pays)											5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60			
Densité du réseau ferroviaire (km pour 100 km carrés de surface totale du pays)																0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		

Source : FAOSTAT

Tableau 10 : Comparaison des indices nationaux des prix des aliments entre 2000 et 2014

Pays/Régions	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pays en voie de Développement	1.57	1.56	1.56	1.57	1.59	1.58	1.60	1.59	1.65	1.65	1.70	1.74	1.75	1.81	1.85
Pays à faible revenu et à déficit vivrier	1.71	1.69	1.69	1.68	1.68	1.70	1.72	1.69	1.70	1.69	1.71	1.66	1.62	1.65	1.52
Pays les moins développés	1.78	1.76	1.75	1.77	1.75	1.81	1.85	1.86	1.89	1.87	1.90	1.93	1.91	1.92	
Pays sans littoral en voie de développement	1.65	1.63	1.63	1.65	1.64	1.66	1.69	1.69	1.73	1.69					
Pays à faible revenu	1.75	1.71	1.71	1.73	1.74	1.79	1.82	1.82	1.89	1.89	1.92	1.97	1.94	1.93	
Monde	1.35	1.35	1.35	1.35	1.36	1.36	1.38	1.38	1.41	1.41	1.45	1.47	1.48	1.51	1.51
Afrique Sub Saharienne	1.86	1.89	1.92	1.90	1.92	1.98	2.00	1.97	2.01	2.12	2.14	2.16	2.15	2.18	
Burkina Faso	1.86	1.92	1.93	1.86	1.77	1.92	1.88	1.84	2.02	1.97	2.09	2.14	2.16	2.16	

Source : FAOSTAT

1.5.3 La stabilité de l'approvisionnement

Les indicateurs de stabilité des approvisionnements alimentaires regroupent à la fois des indicateurs de chocs et des indicateurs de vulnérabilité (Tableau 11).

Les indicateurs de chocs montrent une baisse de la variabilité des disponibilités alimentaires par habitant, ce qui se traduit par une baisse de l'instabilité des prix des denrées alimentaires au niveau national. Cependant, il y a eu un accroissement de la variabilité de la production alimentaire nationale. Les perceptions de la probabilité d'instabilité politique sont restées relativement faibles sur l'ensemble de la période 1996-2012 avec une moyenne de -0.14¹⁶.

En ce qui concerne les indicateurs de vulnérabilité, on note une baisse significative de la valeur des importations alimentaires par rapport aux exportations totales de marchandises traduisant une diminution de l'exposition aux conditions du commerce international. Cependant, le Burkina Faso est encore très vulnérable à la sécheresse, le pourcentage des terres arables aménagées pour l'irrigation étant encore très faible (0.9% en 2012 contre 0.5% dans les années 1990). La dépendance à l'égard des importations céréalières s'est accrue passant de 7.8% dans les années 1990 à 10.4% en 2011. Dans ces conditions, les plus pauvres restent très vulnérables aux chocs climatiques car ne disposant pas assez de revenus pour acheter des vivres sur le marché international.

Tableau 11 : Indicateurs de stabilité de la sécurité alimentaire au Burkina Faso

indicateurs	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Variabilité de la production alimentaire par habitant (\$I par personne constant 2004-06)	5.6	6.3	7.2	7.6	8.0	6.9	5.5	4.9	7.2	6.1	6.1	9.9	11.3	10.5	13.1	13.1	6.4	6.5	12.8	10.9	11.3	11.6	12.1	9.5	
Taux de dépendance à l'égard des importations céréalières (%) (moyenne sur 3 ans)	7.8	8.3	7.8	6.9	7.5	8.5	10.6	11.5	11.5	11.7	11.7	11.7	10.7	8.6	8.0	7.8	8.5	8.8	7.6	8.4	8.2	10.4			
Pourcentage des terres arables aménagées pour l'irrigation (%) (moyenne sur 3 ans)	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9		
Valeur des importations alimentaires par rapport aux exportations totales de marchandises (%) (moyenne sur 3 ans)	61	62	53	55	49	48	51	51	48	50	52	55	45	38	28	33	39	50	42	33	24	17			
Stabilité politique et absence de violence/terrorisme (indice)							-0.41		-0.20		-0.01		-0.37	0.04	-0.11	-0.08	0.15	0.29	0.10	0.01	-0.15	-0.58	-0.62		
Instabilité des prix des denrées alimentaires au niveau national (indice)											19.3	23.5	21.2	27.8	27.8	24.4	28.7	19.9	36.2	24.4	13.4	8.0	12.5	14.6	
Variabilité des disponibilités alimentaires par habitant (Kcal/personne/jour)	88	58	36	42	33	10	15	24	39	55	42	36	22	30	54	64	54	37	30	29	29	15	23	26	32

Sources : FAOSTAT

1.5.4 L'utilisation des aliments

L'eau et l'assainissement sont tous deux cruciaux pour l'hygiène, la bonne préservation et la préparation des aliments et par conséquent, une utilisation effective des aliments. Le tableau 12 montre des progrès importants dans l'accès à la fois à des sources d'eau de qualité et à des

¹⁶ -2.5 correspond à une faible stabilité, 2.5 correspond à une forte stabilité

installations sanitaires de qualité : le pourcentage de la population ayant accès à une quantité suffisante d'eau provenant d'une source améliorée est passé de 44% à 82% entre 1990 et 2012 tandis que le pourcentage de la population ayant suffisamment accès aux services d'assainissement améliorés (équipements d'évacuation des excréments) est passé de 8% à 19% sur la même période.

Les indicateurs anthropométriques montrent en revanche des progrès mitigés dans la SAN au Burkina Faso. En 2010, le pourcentage des enfants de moins de 5 ans émaciés était au même niveau que celui de 1993 (15.4%). Il a même connu un accroissement entre 2003 et 2006 (plus de 20%). Le pourcentage des enfants de moins de 5 ans présentant un retard de croissance a baissé seulement de 5 points environ sur ces deux décennies tandis que ceux souffrant d'insuffisance pondérale représentaient encore 26% en 2010 contre 29% en 1993. La prévalence de l'anémie¹⁷ dans la même catégorie de population est très élevée (86% en 2011), à peine inférieure à celle de 1990 (89%). De même, la prévalence de l'anémie chez les femmes enceintes est passée de 60.7% à 57.8% entre 1990 et 2011.

Tableau 12 : Indicateurs d'utilisation de la sécurité alimentaire au Burkina Faso

Indicateurs	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Accès à des sources d'eau améliorées (%)	44	44	45	47	49	51	53	54	56	58	60	62	64	65	67	69	71	73	75	76	78	80	82
Accès à des services d'assainissement améliorés (%)	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19
Pourcentage des enfants de moins de 5 ans émaciés (%)				15.5						15.7				21.2			24.4			11.3	15.4		
Pourcentage des enfants de moins de 5 ans présentant un retard de croissance (%)				40.7						45.5				43.1			42.4			35.1	35.1		
Pourcentage des enfants de moins de 5 ans présentant une insuffisance pondérale (%)				29.6						33.7				35.2			37.6			26.0	26.2		
Prévalence de l'anémie chez les enfants de moins de 5 ans (%)	89.1	89.2	89.3	89.4	89.4	89.5	89.5	89.4	89.4	89.3	89.2	89.0	88.9	88.7	88.4	88.2	87.9	87.6	87.2	86.9	86.5	86.1	
Prévalence de l'anémie chez les femmes enceintes (%)	60.7	60.8	60.9	60.9	60.9	60.9	60.9	60.8	60.7	60.6	60.4	60.2	59.9	59.7	59.5	59.3	59.1	58.9	58.7	58.4	58.1	57.8	
Prévalence de carence en vitamine A dans la populations (%)										84.5									36.2				
Prévalence de la carence en iode (%)										85.7													

Sources : FAOSTAT

1.5.5 L'Indice de la Faim dans le Monde (IFM) et l'Indice de Sécurité Alimentaire Mondiale (ISAM)

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, l'IFPRI a développé un indice synthétique, l'IFM qui est une moyenne arithmétique de trois indicateurs de SAN : le pourcentage des

¹⁷ L'anémie est une anomalie caractérisée par un nombre de globules rouges (et par conséquent leur capacité à transporter l'oxygène) insuffisant pour répondre aux besoins physiologiques de l'organisme. Elle est le résultat d'un déséquilibre nutritionnel et d'une malnutrition.

personnes sous-alimentées, la prévalence de l'insuffisance pondérale chez les enfants de moins de 5 ans et le taux de mortalité infantile. Cet indicateur montre une amélioration de la situation entre 1990 et 2014, l'IFM étant passé de 27 à 19.9. Le Burkina est donc passé, selon cet indice d'une situation alarmante à une situation grave. Ce résultat a surtout été rendu possible grâce au progrès réalisés dans deux des trois indicateurs : la prévalence de l'insuffisance pondérale et la mortalité infantile (Saltzman *et al.*, 2014). Pour comparaison, l'IFM est de 12.5 pour l'ensemble des pays en développement et de 18.2 pour l'ensemble des pays d'Afrique Subsaharienne.

L'ISAM est un indice composite construit par The Economist Intelligence Unit (2012) qui combine un vaste ensemble d'indicateurs de SAN (voir section 2.2.4 du chapitre 1) normalisé à 100 (0-100), 100 correspondant à un meilleur environnement. Cet indice est disponible pour 109 pays et trois années (2012, 2013 et 2014). En 2014, l'ISAM du Burkina Faso était de 31.6 contre 32.4 en 2012. Le Burkina Faso est classé parmi les 10 pays qui présentent le moins bon score ISAM dans le monde ($100^{\text{ème}}/109$) (The Economist Intelligence Unit, 2014)

1.6 Conclusion

Les politiques économiques au Burkina Faso ont réussi à améliorer la situation macroéconomique du Burkina Faso, notamment en termes d'assainissement des finances publiques et de croissance économique. Toutefois, ces performances au niveau macro ne se sont pas traduites par des résultats probants sur la sécurité alimentaire des ménages. On note ainsi, globalement une amélioration très lente de la situation alimentaire et nutritionnelle. L'objectif de la section suivante est d'essayer d'analyser les possibles contraintes auxquelles fait face le Burkina Faso afin de proposer une politique en vue d'améliorer la situation.

2. Tentative de diagnostic

2.1 Des conditions naturelles défavorables

Le Burkina Faso est un pays enclavé et très peu doté en ressources naturelles. Le pays souffre en particulier de sa situation climatique. Le climat soudano-sahélien implique pour la plus grande partie du territoire deux saisons très contrastées, une saison sèche et une saison humide qui durent respectivement de 6 à 8 mois et de 4 à 6 mois selon la latitude. Le pays subit depuis près de 50 ans une crise climatique (baisse de la pluviosité, augmentation des températures extrêmes, disparition de certaines espèces végétales, dégradation des sols) qui a des conséquences dramatiques sur la production agricole, principalement vivrière. Certaines régions reçoivent moins de 150 millimètres de précipitations annuelles, concentrées sur une période inférieure à deux mois. Ce contexte défavorable a des effets d'autant plus significatifs que plus de 80% des Burkinabè vivent encore de l'agriculture non irriguée. Ces dernières années, de graves crises alimentaires récurrentes, accentuées par les invasions de criquets pèlerins, mais aussi par le mauvais fonctionnement des marchés, ont accru la vulnérabilité d'une grande partie de la population rurale qui a dès lors tendance à migrer vers les villes dans l'espoir d'y connaître de meilleures conditions de vie.

2.1.1 Une dynamique de dégradation des sols

La dégradation des sols due à l'érosion et les pertes d'éléments nutritifs est devenue l'un des problèmes majeurs limitant la sécurité alimentaire et la fourniture de services environnementaux (Oldeman, 1998; Scherr, 1999; Sonneveld et Keyzer, 2003). Ce phénomène est au Burkina Faso, comme dans d'autres pays d'Afrique subsaharienne, l'objet d'une controverse (Mazzucato et Niemeijer, 2000, 2001; Niemeijer et Mazzucato, 2002; Koning et Smaling, 2005). Plusieurs études soutiennent l'idée d'une dégradation des sols au Burkina Faso. Lindqvist et Tengberg (1993) utilisent des données satellitaires et mettent en évidence une dégradation des terres dans le nord du Burkina Faso sur la période 1960-1990 en raison des fortes sécheresses répétées de la fin des années 1960. Malgré la reprise de la pluviométrie depuis 1985, les terres dénudées n'ont pas retrouvé leur fertilité d'avant 1960. Les auteurs concluent que la principale cause de la dégradation des sols est l'action combinée des activités humaines et des sécheresses répétées. Une étude de Lindskog et Tengberg (1994) propose un modèle conceptuel qui intègre les aspects physiques, écologiques et humains de la dégradation des

terres. Ce modèle est appliqué au Nord du Burkina Faso. Les résultats confirment ceux trouvés par Lindqvist et Tengberg (1993). Grâce aux résultats des interviews réalisées auprès des paysans, les auteurs montrent que la dégradation des terres est un phénomène perçu par les populations bien que celles-ci ignorent les causes souvent avancées par les scientifiques (érosion et action humaine). La dégradation des terres est plutôt attribuée à une action divine. Tengberg (1995) étudie les nebkas¹⁸ de la zone sahélienne du Burkina et montrent que les caractéristiques, la localisation et l'âge des nebkas font d'elles un indicateur essentiel de la dégradation des terres par érosion éolienne. Les nebkas ont en effet été formées par un processus essentiellement éolien et leur avènement est associé à une végétation dégradée.

Les zones Sud et Ouest du Burkina Faso ont également fait l'objet d'études notamment par Taonda *et al.* (1995). Pour étudier, en milieu réel paysan, les risques de dégradation du potentiel de production des sols, les auteurs choisissent, dans le village de Thiougou¹⁹, une vingtaine de parcelles d'âges de mise en culture compris entre 0 et 17 ans sur un même type de sol (ferrugineux tropical lessivé modal). Cet échantillon de parcelles est considéré à la fois comme représentatif d'une part des sols les plus souvent cultivés et d'autre part du système de culture (attelé) le plus répandu des fronts pionniers. Les auteurs stipulent que la dégradation constatée des sols est rapide. Elle se manifeste d'abord par une chute selon une fonction de type puissance (liée au temps de mise en culture) du taux de matières organiques de l'horizon superficiel (par minéralisation accélérée liée à l'aération consécutive à la pratique de la culture attelée dans des conditions de températures élevées qui prévalent dans cette région). Il en résulte une baisse tout à fait similaire de la disponibilité des nutriments (particulièrement de l'azote), des taux d'infiltration (le pédoclimat s'aridifie, se « sahélicise », par augmentation de l'instabilité structurale de l'horizon superficiel et par augmentation des taux de ruissèlement). Au bout de 5 à 10 ans de culture, le sol n'est plus à même d'assurer l'alimentation minérale et hydrique de la principale culture vivrière (le sorgho) et les terres sont abandonnées.

Gray (1999) présente les résultats d'une analyse multi-échelles des dimensions sociales et biophysiques de la dégradation des terres dans trois régions du Nord-Ouest du Burkina Faso. En effet, cette région du Burkina est caractérisée par une combinaison de changements technologiques (sous la forme de traction animale) et d'une migration massive faisant pression

¹⁸ Les Nebkha sont des dunes asymétriques formées par la présence d'un obstacle quelconque (généralement des plantes) qui font chuter la vitesse du vent, permettant le dépôt des sables (Cooke *et al.*, 2006)(par exemple Cooke *et al.*, 1993).

¹⁹ Situé entre 11°29' et 11°24' de latitude nord et 0°49' et 0°54' de longitude ouest

sur les ressources naturelles. Cette pression conduit à l'expansion des terres agricoles et à la réduction de la jachère. L'auteur montre que l'ampleur de la dégradation des terres dépend toutefois de l'échelle d'analyse. Sur une échelle plus grande, les photos aériennes confirment la perception des paysans de la dégradation de leurs terres (réduction des forêts, augmentation des surfaces cultivées, et augmentation des surfaces caractérisées comme non fertiles). À l'échelle des fermes par contre, une analyse d'échantillons de sols prélevé en 1988 et 1998 montre que la réduction de la fertilité des sols n'est pas très significative. Les terres sous cultures ne montrent pas un changement substantiel alors que celles sous jachère s'améliorent en nutriments. En étudiant les pratiques agricoles, l'auteur montre comment les paysans réagissent à la réduction de la jachère en intensifiant leur système de production, en plantant des arbres dans les champs, en utilisant plus d'engrais et en construisant des cordons pierreux pour contrer l'érosion des sols. Gray et Morant (2003) comparent les perceptions des paysans sur le type et le changement de fertilité du sol avec les mesures scientifiques dans un village au Sud-Ouest du Burkina Faso. Si les paysans ont une parfaite connaissance du type et des caractéristiques de leurs sols, confirmée par les résultats d'analyse des auteurs, les perceptions quant à la perte de fertilité des sols diffèrent nettement des résultats des études faites sur des échantillons de sols qui ne montrent aucun changement significatif de la fertilité des sols. Comme le soulignent les auteurs la différence entre les conclusions des études à l'échelle macro mettant en évidence une dégradation des sols et celle micro montrant peu de dégradation – contraire aux perceptions des paysans – peut être interprétée par le fait que les paysans, pour lutter contre la baisse des rendements de leurs cultures sont souvent amenés à appliquer plus de main d'œuvre (technique traditionnelle de lutte contre l'érosion, application de fumure organique...). Dans un tel contexte, ces derniers concluent à une dégradation des sols qui n'est pas détectable dans les analyses d'échantillon de sols, puisqu'il s'agit d'une baisse de la productivité compensée par les pratiques.

Les perceptions de la dégradation des sols au Burkina Faso ont été également l'objet de l'étude de Visser *et al.* (2003). Ces auteurs conduisent une enquête auprès de 60 paysans sur l'érosion d'origine pluviométrique et éolienne ainsi que les mesures de lutte contre l'érosion. Selon la plupart des enquêtés, les tempêtes ont une influence sur la fertilité et la capacité d'infiltration des sols. Seuls 32% considèrent l'écoulement comme source d'érosion des sols contre 15% pour l'averse. 22% considèrent que les fortes précipitations ont un effet négatif sur la production agricole du fait de la stagnation de l'eau dans les champs. Tous les paysans sont familiers avec les techniques de réduction de l'érosion et 96% appliquent au moins une des techniques (les

techniques indigènes étant le fumier et le paillis). Les principales contraintes à l'application de ces techniques sont le manque de main d'œuvre, de fumure de paillis. Les nouvelles techniques introduites par les organisations agricoles sont le zaï (fosses de 10 à 15 cm remplies de compost pour l'ensemencement) et les cordons pierreux. Les paysans ont une bonne connaissance du processus d'érosion éolienne mais une moindre connaissance du processus d'érosion d'origine pluviométrique.

2.1.2 Des difficultés supplémentaires liées au changement climatique

Il existe un large consensus sur le fait que le changement climatique affectera fortement le continent africain et sera l'un des défis majeurs pour le développement futur, en particulier dans les régions les plus sèches où les effets se font déjà sentir (Huq *et al.*, 2004; Haile, 2005; Kurukulasuriya *et al.*, 2006; Adger *et al.*, 2007). Le changement climatique est problématique du fait de ses impacts probables sur les services écosystémiques, la production agricole et les moyens de subsistance (Sivakumar *et al.*, 2005), en dépit de la résilience qui caractérise les populations pauvres de ces régions. Il semble clair que la combinaison de la forte variabilité climatique, l'insuffisance des infrastructures, la pauvreté économique et la faible productivité du travail sont autant de défis importants pour l'Afrique en général et les pays du Sahel – dont le Burkina Faso – en particulier (Adger *et al.*, 2007).

Les communautés rurales dans la zone sahélienne de l'Afrique de l'Ouest ont toujours géré leurs ressources et moyens de subsistance face à des conditions environnementales et socioéconomiques extrêmement difficiles (Mortimore et Adams, 2001). Ils ont été en mesure de développer des stratégies de subsistance afin de faire face en permanence et de s'adapter à un climat erratique et à de graves attaques de ravageurs. Mais le consensus scientifique sur le fait que le changement climatique est déjà en cours et se poursuivra dans l'avenir (Christensen *et al.*, 2007) pose le problème de la capacité des petits paysans sahéliens à s'adapter davantage à un climat de plus en plus hostile.

À l'heure actuelle l'aridité dans le nord du Burkina est en nette augmentation, provoquant une diminution de la période de cultures d'environ 20 à 30 jours (CEEPA, 2006). Il existe une controverse importante sur les impacts du changement climatique. Cependant, on s'accorde sur le fait que, dans le cas de l'Afrique subsaharienne, le changement climatique devrait se traduire par une hausse des températures et des événements climatiques extrêmes (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). La succession des sécheresses ces dernières années ont

contribué à modifier fortement l'environnement naturel en causant la désertification. Ces contraintes physiques et climatiques rendent l'agriculture burkinabè très vulnérable aux aléas climatiques. L'agriculture étant essentiellement pluviale, les aléas climatiques conduiront au renforcement de l'insécurité alimentaire et économique. La fragilité de l'agriculture et de l'économie burkinabè sera davantage exacerbée par le changement climatique

2.1.3 La pression sur les ressources naturelles liée à la croissance démographique

Le Burkina Faso est l'un des pays qui présente les taux de croissance démographique les plus élevés dans le monde (3,1% par an selon l'institut national de la statistique et de la démographie (INSD, 2006)). Ce pays semble avoir entamé la première phase de la transition démographique – caractérisée par une baisse de la mortalité – alors que la deuxième phase, celle d'une baisse de la fécondité n'a pas encore commencé (Kobiane, 2000). Alors que le taux de mortalité a diminué de 24 pour mille en 1976 à 11,8 pour mille en 2006 (et l'espérance de vie à la naissance est passée de 42,2 années en 1976 à 56,7 années en 2006), le taux de fécondité demeure pratiquement inchangé (6,7 enfants par femme en 1976 par rapport à 6,2 en 2006) (INSD, 2000, 2006, 2008a).

Conformément aux analyses de l'Agence Française de Développement (AFD, 2011), la croissance rapide de la population pose plusieurs problèmes pour le développement économique du Burkina Faso. Elle rend plus difficile de dégager suffisamment d'épargne nécessaire pour augmenter à la fois le ratio du capital physique par tête et le ratio de capital humain par tête (et donc la productivité du travail), puisqu'une augmentation significative du stock de capital est alors nécessaire juste pour maintenir constant le ratio de capital par travailleur. En outre, la forte croissance de la population constitue une grave menace pour l'équilibre écologique fragile en exerçant une forte pression sur les ressources naturelles : bois (utilisé comme combustible), ressources en terres et en eau déjà rares. Ceci, à son tour, tend à donner lieu à une baisse de la productivité dans l'agriculture et donc à un accroissement de la pauvreté et des mouvements migratoires des campagnes vers les villes contribuant à accroître la pauvreté urbaine.

2.1.4 De faibles rendements agricoles

Une question cruciale de la croissance globale concerne la performance du secteur agricole. Les réformes rurales entreprises dans le cadre des programmes d'ajustement structurel dans les pays en développement ont généralement été de deux types : 1) les réformes commerciales, qui dans la plupart des cas ont impliqué la suppression des systèmes administratifs officiels d'allocation des inputs et de mise à disposition de services agricoles (offices de commercialisation publics ou parapublics), la libéralisation du commerce intérieur et, parfois, du commerce extérieur; et 2) les réformes foncières, qui ont impliqué des changements dans la structure de la propriété, la privatisation des terres, la redéfinition des droits de propriété exécutoires et, lorsque la terre reste formellement une propriété nationale, le renforcement des droits d'utilisation et de décision.

Les réformes rurales au Burkina Faso ont mis l'accent sur les réformes commerciales, notamment la libéralisation du commerce intérieur. Cela a contribué à une plus grande intégration des marchés régionaux et locaux avec un accroissement des flux commerciaux internes et une faible dispersion spatiale des prix agricoles (Bassolé, 2000). Mais la politique de réforme semble, selon Bourdet et Persson (2001) n'avoir pas réussi à régler la question du droit foncier de manière satisfaisante. Au Burkina Faso, comme dans les autres pays du Sahel, la question des droits fonciers est assez conflictuelle, reflétant le manque de terres fertiles. Il s'agit d'un système hybride de droits entre des régimes fonciers traditionnels et un régime de propriété nationale. Les régimes fonciers traditionnels sont souvent considérés comme plus appropriés pour favoriser une meilleure utilisation de la terre par les agriculteurs et les éleveurs et pour assurer leurs moyens d'existence. De plus, selon Breusers (2001), ils sont mieux adaptés pour répondre aux contraintes écologiques. Le système foncier a été réformé en 1984, transférant toute les terres à la propriété nationale. En 1991, la législation foncière a été une fois de plus révisée; les systèmes traditionnels d'occupation des terres locales ont retrouvé leur rôle dans la résolution des litiges fonciers mais les droits fonciers restent encore précaires et font l'objet de conflits fréquents, notamment entre agriculteurs et éleveurs (Gray et Kevane, 2001; Lund, 2001)

Cette ambiguïté dans le droit foncier n'est pas sans conséquences sur l'incitation des paysans à investir pour une meilleure productivité agricole (FAO, 2011a). La productivité totale des facteurs du secteur agricole au Burkina Faso est très faible par rapport aux normes internationales et cette très faible productivité est, selon Bourdet et Persson (2001) le principal

déterminant des faibles revenus ruraux et la pauvreté généralisée dans les zones rurales du Burkina Faso. L'utilisation intensifiée des terres est nécessaire, sinon indispensable pour accroître la productivité de la terre et les revenus réels, pour assurer la transition d'une agriculture de subsistance vers une agriculture de marché et pour favoriser l'émergence et le développement d'activités non-agricoles dans les zones rurales (Bourdet et Persson, 2001).

2.2 Une croissance non pro-pauvre

Le fait que la forte croissance économique de ces dernières années ne se soit pas traduite par une baisse significative de la pauvreté peut être interprété par le caractère non pro-pauvre de cette croissance. L'analyse de cette situation permet de dégager un certain nombre de caractéristiques explicatives.

2.2.1 Une croissance pauvre en création d'emplois

Le caractère pro-pauvre de la croissance dépend aussi de quels secteurs sont porteurs de la croissance. On constate ces dernières années un boom minier, avec en marge une augmentation des investissements dans ce secteur. En plus des mines déjà en activité (Mana, Youga, Kalsaka, Taparko), l'entrée en production des mines d'or d'Inata et d'Essakane en 2010 a amélioré significativement la production aurifère. En effet, la production d'or a presque doublé, passant de 12,1 tonnes en 2009 à 23,1 tonnes en 2010 (MEF, 2011). Comme on peut le constater dans le tableau 13 ci-dessous, depuis 2009, la croissance de l'économie burkinabè est pour l'essentiel portée par les industries extractives.

Cependant, la forte intensité capitaliste du secteur des industries extractives se traduit par une faible absorption de main d'œuvre. En outre, les industries extractives sont déconnectées du reste de l'économie car, l'investissement est spécifique pour ce secteur, et les capitaux sont détenus par des investisseurs étrangers qui bénéficient davantage des retombées du secteur. Ce secteur connaît une forte croissance, mais elle ne profite pas à l'économie nationale parce que le secteur minier a une faible capacité d'absorption de main d'œuvre locale et n'a pratiquement pas de lien avec le reste de l'économie.

Tableau 13: Contributions sectorielles à la croissance (points de pourcentage)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SECTEUR PRIMAIRE	-1,1	2,9	2,8	0,2	2,5	-1,4	2,2
Agriculture vivrière	-1,8	1,1	1,0	-0,8	1,4	-1,7	1,9
Agriculture de rente	-0,2	1,0	-0,9	-1,6	0,5	-0,2	-0,1
Élevage	0,8	0,7	2,6	2,3	0,5	0,3	0,3
Sylviculture	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Pêche	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SECTEUR SECONDAIRE	0,4	0,5	1,2	0,5	0,7	2,8	4,1
Industries extractives	0,0	0,0	0,3	0,3	1,4	2,7	3,3
Boisson et tabac modernes	0,2	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1
Égrenage coton	-0,3	0,2	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,1
Électricité, gaz et eau	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1
Autres industries manufacturières modernes	-0,3	0,4	0,0	-1,0	-0,2	0,1	0,0
Industries manufacturières informelles	0,7	-0,7	1,0	0,8	-0,5	0,0	0,2
Travaux de construction	0,1	0,2	-0,6	0,2	-0,3	0,1	0,3
SECTEUR TERTIAIRE	3,9	3,8	2,3	2,1	1,2	1,1	1,6
SERVICES MARCHANDS	2,7	2,1	2,2	1,4	1,2	0,8	0,9
Commerce	1,1	1,1	0,4	-0,2	0,9	-0,1	0,6
Transports	-0,4	-0,5	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
Postes et télécommunications	1,4	0,6	0,1	1,3	0,3	0,5	0,2
Services financiers	0,0	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0
Autres services marchands	0,6	0,1	1,4	0,2	-0,1	0,2	0,1
SERVICES NON MARCHANDS	1,2	1,7	0,1	0,7	0,0	0,3	0,6
DROITS ET TAXES A IMPORT., TVA et TAXES SUR B&S	1,2	1,8	-0,4	0,9	0,8	0,9	0,1
SIFIM (Services d'intermédiation financière indirectement mesurés)	0,0	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2	0,0
Taux de croissance du P.I.B. réel	4,5%	8,7%	5,5%	3,6%	5,2%	3,2%	7,9%

Source : MEF/DGEP/DPAM, Mars 2011

Un autre secteur qui a joué un rôle majeur dans la croissance économique au Burkina Faso ces dernières années est celui de la télécommunication. L'amélioration des services de communication se manifestent à l'échelle nationale par une réduction progressive des coûts (communication, appareils, accessoires) (CAPES, 2011). Mais, à l'instar du secteur minier, les grands opérateurs de communication, qui dominent ce marché actuellement, sont les filiales de groupes multinationaux dont les retours sur capitaux investis ne profitent pas à l'ensemble de l'économie et reste tributaire d'un faible taux d'amortissement des installations. Les emplois locaux sont rares du fait de l'inadaptation de la formation aux besoins de la demande de travail en dépit de la croissance de la demande de services.

2.2.2 Une croissance simplement insuffisante

Le recul de la pauvreté implique, non seulement que les fruits de la croissance parviennent aux pauvres, mais aussi que la croissance de leurs revenus soit significative en raison de la faiblesse initiale de ceux-ci. Une croissance du revenu par tête de 2 ou 3% a très peu d'impact à court terme si l'écart par rapport au seuil de pauvreté est très important. Or les taux de croissance de

5 à 6% observés au Burkina Faso, même si la répartition était équitable, s'avèrent faibles parce que la croissance de la population de 3,1% annule l'ampleur de cette croissance.

2.3 La faiblesse du capital public

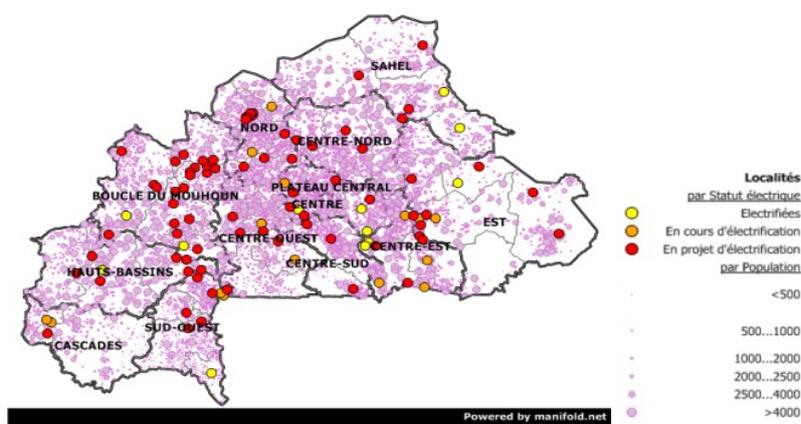
Le Burkina Faso est caractérisé par une faiblesse du capital public (vulgarisation, Recherche & Développement, routes ou pistes rurales, électrification, éducation, santé...). Selon les experts dans la vulgarisation agricole au Burkina Faso, chaque agent public de vulgarisation a environ 10 000 producteurs en charge répartis sur une zone assez vaste, avec très peu de budget pour se déplacer²⁰. Il en résulte que beaucoup de producteurs n'arrivent pas à voir l'agent public vulgarisateur sur plusieurs saisons agricoles. De même le nombre de chercheurs impliqués dans l'agriculture (240) évoque la faiblesse du capital public en Recherche et Développement agricole (Stads et Kaboré, 2010). Les infrastructures routières sont peu développées (56 km/1000km²) avec un linéaire de pistes rurales estimées à 46 095 km, impraticables en cas de pluie. Le réseau routier en bon état représente seulement 20 % environ, tandis que celui en mauvais état dépasse 21%, avec une forte accélération de la vitesse de dégradation. Les tâches d'entretien périodique et de réhabilitation du réseau routier constituent par conséquent une des priorités du Gouvernement (FAD, 2004) au détriment d'investissement d'extension. On note une faible électrification sur l'ensemble du territoire burkinabè (Figure 8). Seulement 15% de la population rurale est raccordée à l'électricité (MMCE, 2007). Le taux d'alphabétisation est globalement faible au plan national (29%) en raison d'une population rurale majoritairement analphabète (World Bank, 2012). Le potentiel de l'irrigation reste largement sous-exploité (Figure 9). L'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) estime que les surfaces agricoles irriguées représentent seulement 0,81 % des superficies totales exploitées et 14,9 % du potentiel irrigable²¹ (OECD, 2012). L'infrastructure de stockage est également limitée, notamment en matière de magasin de stockage et de chambres froides alors que le pays rencontre régulièrement des difficultés dues aux variations de précipitations, dont l'impact sur la production, les revenus réels et la sécurité alimentaire et sanitaire surtout des plus vulnérables, peut être ravageur (Bonjean *et al.*, 2012; OECD, 2012). La situation sanitaire au Burkina Faso se caractérise par une morbidité et une mortalité très élevées. Le renforcement

²⁰ Les agents publics de vulgarisation (ou agents d'encadrement) ont la responsabilité, entre autres, de fournir aux agriculteurs les informations sur les techniques culturales et de promouvoir les innovations.

²¹ Le potentiel de terres irrigables désigne la superficie maximale qu'il est possible d'irriguer compte tenu de l'étendue des terres arables et de la quantité d'eau disponible mobilisable.

et l'extension des infrastructures ont certes permis d'accroître la couverture sanitaire – le rayon d'action moyen théorique des Centres de Santé et de Promotion Sociale (CSPS) a été réduit de 9,4 km en 2000 à 7,5 km en 2008 – mais le pays demeure toujours dans une forte insuffisance à la fois d'infrastructure sanitaire (Figure 10) et de personnels soignants. Le taux de mortalité infanto-juvénile reste très élevé. Estimé à 184 pour 1000 naissances vivantes en 2003, il est à 129 pour 1000 en 2010 mais il reste malheureusement encore loin de l'objectif du millénaire pour le développement en 2015 qui est de 61/1000. Quant à la mortalité maternelle qui était de 484/100 000 en 1998, elle a évolué en baisse passant en 2010 à 341/100 000 (UNICEF, 2009).

Figure 8: Électrification au Burkina Faso en 2012



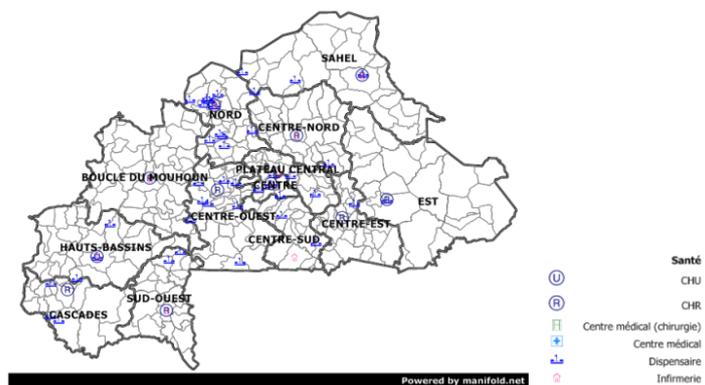
Source : <http://www.improves-re.com/sig/SIG/>

Figure 9: Irrigation au Burkina Faso en 2012



Source : <http://www.improves-re.com/sig/SIG/>

Figure 10: Centres de santé au Burkina Faso en 2012



Source : <http://www.improves-re.com/sig/SIG/>

3. Des hypothèses à tester

Le contexte actuel du Burkina Faso est caractérisé par une relative stagnation de la productivité dans l'agriculture. En dépit des contraintes naturelles (faible fertilité des sols, variabilité climatique) et de la faiblesse des investissements publics en zones rurales, les ruraux ont jusqu'à présent réussi à éviter une chute des rendements. Or, la capacité d'adaptation des paysans pauvres est loin d'être illimitée et il est légitime de s'interroger sur les effets probables, pour l'économie, la pauvreté et la sécurité alimentaire d'une baisse future de la productivité agricole qui impliqueraient une dégradation continue des ressources naturelles et le changement climatique. Cependant, la chute de la productivité agricole n'est pas une fatalité. L'investissement public dans le secteur rural, en améliorant la rentabilité des activités agricoles privées, peut constituer un levier de croissance et un outil permettant des progrès significatifs dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire. C'est en effet une des recommandations de grandes institutions internationales telles que la Banque mondiale, l'IFPRI et la FAO (World Bank, 2008; FAO, 2012; IFPRI, 2012).

3.1 Effets catastrophiques d'une dégradation des ressources naturelles ?

3.1.1 La dégradation des ressources naturelles : une réalité au Burkina Faso

Le rapport pays du Fonds monétaire international de 2012 identifie des problèmes majeurs sur l'état des ressources naturelles au Burkina Faso (IMF, 2012). Ces problèmes comprennent : la dégradation des ressources en terre et en eau, un système d'énergie non durable, une augmentation des problèmes environnementaux urbains, l'érosion de la biodiversité et le changement climatique.

Le Burkina Faso dispose d'un environnement naturel avec un potentiel limité. Dans un contexte marqué par la variabilité et une détérioration du climat, les activités et les occupations humaines ont souvent été à l'origine d'une érosion croissante du capital naturel : le pays est caractérisé par un processus de dégradation accélérée des terres qui subissent une expansion spatiale proportionnelle au taux d'expansion des activités agro-pastorales, avec une saturation prévue des terres agricoles d'ici une génération. En effet, 34% du territoire, ou 9 234 500 ha de terres agricoles, est dégradé pour des raisons anthropogéniques (agriculture, élevage, foncier, bois de chauffage, etc.) et climatiques, avec un accroissement de la dégradation des terres estimé entre

105 000 à 250 000 ha par an. Il est également noté que 74% des zones arides²² et semi-arides sont touchées par la désertification (IMF, 2012).

Le potentiel des ressources en eau a diminué de manière significative en raison de l'ensablement et répond de moins en moins aux besoins croissants du pays. On estime que le Burkina Faso pourrait passer d'une situation de stress hydrique modéré au début des années 2000, à une situation de stress hydrique permanent à partir de 2015 (IMF, 2012).

Dans son rapport d'élaboration de la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable en 2010, le gouvernement burkinabè souligne le caractère non soutenable du système énergétique au Burkina Faso. La demande croissante en énergie, cause une utilisation excessive des ressources en bois, une dégradation de la végétation et de la fertilité du sol ; une destruction des puits de séquestration de carbone primaires essentiels pour le contrôle du climat et une augmentation de la pollution de l'air en milieu urbain et des émissions de gaz à effet de serre (Gouvernement du Burkina Faso, 2010). Le rapport souligne en outre le fait que l'urbanisation accélérée au Burkina Faso a un impact significatif sur l'environnement, notamment en termes de consommation de ressources naturelles (eau, énergie, alimentation, matériaux de construction, etc.).

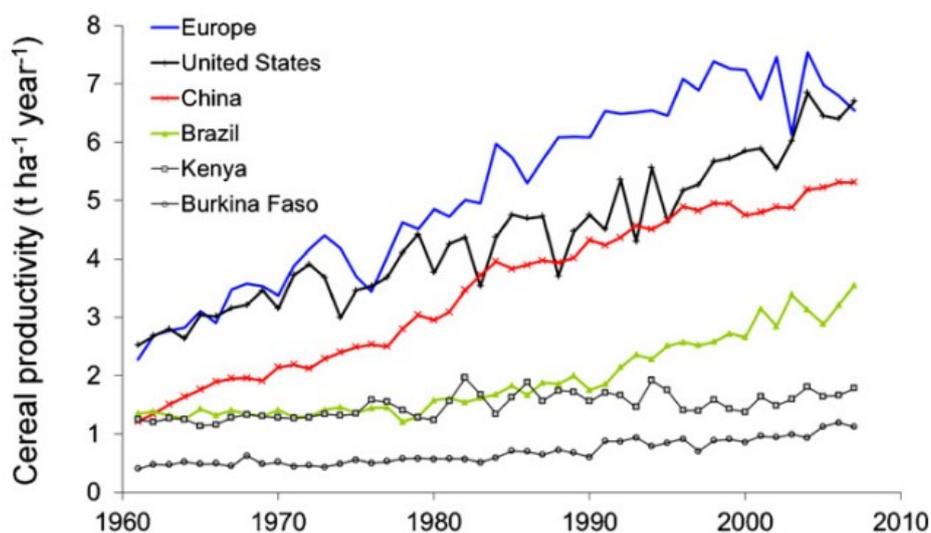
Le phénomène de changement climatique se manifeste déjà au Burkina Faso par la tendance à la baisse dans le volume et la qualité des précipitations, mais aussi par l'effet de serre, qui remettent en cause la performance des plantes traditionnelles et des animaux, ainsi que des méthodes et techniques traditionnelles. La fréquence et l'ampleur accrues des catastrophes naturelles est la première dimension de l'évaluation des risques climatiques liés au changement climatique. Les inondations et les sécheresses qui ont frappé le pays ces dernières années sont révélatrices des effets du changement climatique au Burkina Faso. Elles causent régulièrement d'importants déplacements de populations des communautés touchées, avec leur corollaire de problèmes humanitaires. Ils sont aussi la source de pertes économiques importantes. À titre d'illustration, les facteurs climatiques ont conduit à une perte de 268 005 tonnes de céréales, soit une valeur monétaire de 35,3 milliards de francs CFA en 2009 (Gouvernement du Burkina Faso, 2010).

²² Les zones arides se caractérisent par la pénurie d'eau – due à la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, aux hautes températures et aux taux élevés d'évapotranspiration – et, de ce fait, la mauvaise qualité du sol. Les précipitations annuelles sont très limitées et leurs répartitions sont également très irrégulières et imprévisibles. Les sols tendent à se fragiliser et font l'objet d'un lessivage intense des éléments nutritifs.

3.1.2 D'une dégradation des ressources naturelles à une perte de productivité agricole

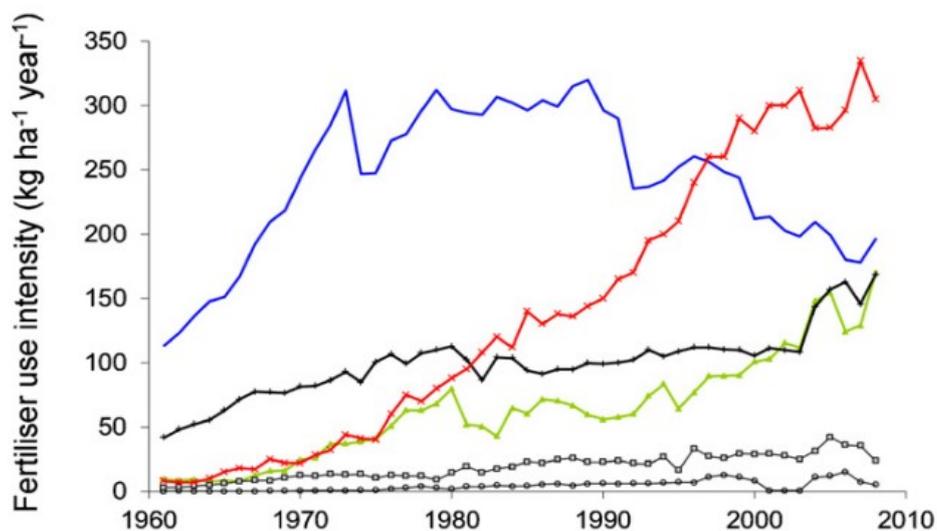
Des études ont souligné le faible niveau et la constance de la productivité agricole au Burkina Faso. Ceci est démontré par de très faibles rendements à l'hectare, en particulier dans les régions vulnérables où l'incidence de la pauvreté est élevée (MEF, 2000; Tittonell et Giller, 2013) (Figure 11). La faiblesse de la productivité agricole tient à plusieurs causes, mais de façon globale, l'orientation vers l'agriculture de subsistance dans les zones les plus pauvres limite l'échelle de la production à un niveau bas, ceci étant accentué par l'absence d'équipement économisant le travail qui apparaît comme une contrainte à certains cycles de la production. D'après le Ministère burkinabè de l'Économie et des Finances, l'orientation vers une agriculture de subsistance n'est cependant pas une fatalité et s'explique par trois facteurs essentiels (MEF, 2000) : i) la faiblesse du niveau d'instruction, dont une des conséquences est de limiter le champ de vision des paysans à ce qui se passe autour d'eux ; ii) la non-complétude des technologies utilisées dans les zones vulnérables, qui visent surtout à atteindre l'autosuffisance. Ces technologies centrées autour du captage des eaux (diguettes, zaï) ne sont pas complétées par une forte utilisation d'engrais minéraux et organiques (Figure 12) ; et (iii) l'absence d'une politique nationale de grande envergure de diffusion des nouvelles technologies dans les zones vulnérables (à l'exception de la zone cotonnière).

Figure 11: productivité céréalière moyenne dans certains pays (1961-2010)



Source : Tittonell et Giller (2013)

Figure 12: intensité d'utilisation d'engrais au niveau national dans certains pays (1961-2010).



Source : Tiftonnell et Giller (2013)

La dégradation des terres, la déforestation et la désertification peuvent sérieusement réduire la productivité des terres, mettant ainsi en péril la croissance économique, les revenus et la sécurité alimentaire des ménages pauvres (Abdelgalil et Cohen, 2007). Dans le contexte burkinabè caractérisé par des sols tropicaux peu profonds et sensibles à l'érosion, la dégradation des sols, pourrait conduire à une baisse annuelle des rendements agricoles si les nutriments naturels dans le sol ne sont pas remplacés artificiellement par des engrais minéraux ou de sources naturelles (paillis, la bouse d'animaux, etc...). Cette éventualité est d'autant plus probable que le changement climatique se manifeste déjà à travers des précipitations plus intenses participant à l'érosion des sols. Or, l'agriculture est le secteur économique le plus important en termes d'emplois, de revenus et de sécurité alimentaire dans ce pays. Une dégradation de la productivité agricole pourrait donc avoir un impact majeur sur les moyens d'existence en zone rurale, mais aussi en milieu urbain en raison de l'interconnexion entre l'agriculture et les autres secteurs non-agricoles situés en zones urbaines.

3.2 Amélioration par les biens publics : une politique rurale bénéfique ?

3.2.1 Quid de l'impact des infrastructures publiques

Aschauer (1989b, 1989c, 1989a, 1990b, 1990a) est le pionnier dans le développement des modèles macro-économétriques pour traiter la question du capital public dans la fonction de

production privée, ouvrant la voie à de nombreuses études ultérieures. Aschauer utilise des données agrégées des États Unis sur la période 1949-1985 pour étudier les liens entre l'investissement public et la croissance économique, en montrant la possibilité d'étendre la fonction de production standard – utilisant comme facteurs de production du capital privé et du travail – en incluant le capital public. Il utilise, comme variable dépendante, le ratio output sur capital privé. Aschauer (1989b) trouve une forte relation positive entre la production par unité de capital privé, le ratio travail sur capital privé, et le ratio stock de capital public sur capital privé. L'élasticité estimée de la production par rapport au capital public est de 0,39. En outre, l'effet du stock de capital public non-militaire sur la productivité a été analysée, estimant que les infrastructures «de base» ont un effet significatif sur la production des entreprises privées avec une élasticité estimée à 0,24. Munnell (1990b), en utilisant des données de séries chronologiques étendues à 1987, avec une fonction de production Cobb-Douglas, et en travaillant sur la productivité du travail comme variable dépendante en termes d'heures de travail, confirme les résultats empiriques d'Aschauer (1989b). Il conclut que la faiblesse des investissements dans le capital public a été la principale cause du ralentissement de la croissance de la productivité américaine au cours de la période considérée.

Cependant, les résultats d'Aschauer et de Munnell ont fait l'objet de diverses critiques, notamment en référence à une causalité jugées fallacieuse. Aaron (1990) estime que les données de séries chronologiques ne sont pas très indiquées pour examiner les effets du capital public, parce que les données fournies ne montrent pas assez de variation. En particulier, il critique le rôle attribué à l'infrastructure publique, en soulignant que l'impact est trop important pour être crédible et qu'il est basé sur une méthodologie discutable. Ainsi, introduit-il une variable muette pour la période 1966-1974. Il ré-estime un modèle similaire à celui d'Aschauer et trouve que les résultats de ce dernier ne sont pas très robustes. Tatom (1991) confirme également les critiques d'Aaron. En outre, le taux de rendement annuel de l'investissement public de 50 à 60% pris par Aschauer a été considéré comme déraisonnable par Schultze (1990). Eisner (1991) s'interroge sur le sens de la causalité et estime que les résultats d'Aschauer pourraient découler d'une causalité inverse qui reflète une demande accrue d'infrastructures avec la croissance économique. L'interrogation d'Eisner a été confirmée par Duffy-Deno et Eberts (1991) qui constatent que la causalité va dans les deux sens : les infrastructures stimulent la croissance, et, dans le même temps, la croissance génère des besoins en infrastructures.

Les premières études mentionnées ci-dessus ont mis l'accent sur la recherche aux États-Unis et utilisé la méthode des séries chronologiques. Elles aboutissent à l'idée que l'infrastructure publique est d'un apport important dans le processus de production. Au cours de la période 1993-2003, le lien entre dépenses publiques en infrastructures de transports et les variables macroéconomiques était devenu un enjeu important aux États Unis en raison de la très forte croissance des dépenses de transport américain (73,7%) sur la même période (Glass, 2008). Il y avait en effet un besoin de comprendre l'impact sur la productivité de différentes catégories de dépenses publiques. Au début des années 90 plusieurs chercheurs ont estimé la productivité globale des infrastructures publiques dans d'autres pays, comme le Canada (Khanam, 1996; Wylie, 1996; Khanam, 1999), l'Australie (Otto et Voss, 1994), l'Espagne (Bajo-Rubio et Sosvilla-Rivero, 1993; Flores De Frutos *et al.*, 1998; Pereira et Roca-Sagales, 1999; Avilés Zugasti *et al.*, 2001; Pereira et Roca-Sagales, 2001), le Portugal (Lighthart, 2002; Pereira et Andraz, 2005), la Grèce (Mamatzakis, 1999a, 1999b), la Belgique (Everaert, 2003; Everaert et Heylen, 2004), les Pays-Bas (Sturm *et al.*, 1999), l'Allemagne (Seitz et Licht, 1995), la Suède (Berndt et Hansson, 1992) et le Royaume-Uni (Lynde et Richmond, 1993).

Outre les études précédentes qui ne considèrent qu'un seul pays, de nombreux auteurs se sont intéressés à un échantillon de plusieurs pays. On peut citer entre autres Holtz-Eakin (1994), Nadiri and Mamuneas (1994, 1998), Morrison et Schwartz (1996), Fernald (1999), Pereira (2001), Pereira et Andraz (2003) et Shioji (2001).

Des données en coupe transversale et en panel ont également été utilisées pour traiter la question des infrastructures publiques. Canning (1999) estime une fonction de production Cobb-Douglas avec des données de 77 pays sur la période 1950-1990 et montre que l'élasticité de la production par rapport au capital public est de 0,37. Munnell (1990a) utilise des données de panel pour les États Unis (48 États et pour la période 1970-1986) et une fonction Cobb Douglas et montre un faible effet positif du capital public sur la production avec une élasticité du Produit National Brut (PNB) par rapport au stock de capital public égale à 0,15. Une étude analogue a été menée par Eisner (1991) qui conclut que : i) les pays qui possèdent le plus du capital public sont ceux dont la production est importante, ii) il n'y a pas d'évidence que les pays qui augmentent plus leur capital public par rapport aux autres ont une croissance plus élevée de leur production au cours de la même période, et iii) la très faible statistique de Durbin-Watson témoigne de la présence d'une corrélation sérielle. Afin de régler le problème de corrélation sérielle détecté par Eisner, Evans et Karras (1994) implémentent des techniques économétriques appropriées

qui corrigent cette corrélation sérielle et estiment différentes fonction de production Cobb-Douglas. Ils montrent qu'il n'y a aucune évidence qui permette de stipuler un lien positif entre le capital public et la production.

Dessus et Herrera (1996) répondent aux critiques sur les résultats biaisés d'Ashauer et de Munnell, en s'intéressant à 28 pays en développement sur la période 1981-1991. Après avoir confirmé le problème soulevé par Duffy-Deno et Eberts (1991) sur l'existence d'une double causalité entre capital public et privé et la croissance, ils mettent en œuvre un modèle de croissance prenant la forme d'un système d'équations simultanées susceptibles de capter l'ensemble des interactions existant entre les variables utilisées. Ils confirment les résultats d'Ashauer et de Munnell et trouve une élasticité du PIB par rapport au capital public de 0,20.

Les études récentes ont des conclusions plutôt positives sur l'impact du capital public sur la production et la productivité. Boopen (2006) analyse la contribution du capital public dans le domaine du transport sur la croissance des pays de l'Afrique Subsaharienne et des pays en développement, en utilisant des données transversales et de panel. Il trouve que le capital public dans le transport a été un contributeur déterminant à la croissance économique dans ces pays. Crafts (2009) examine la théorie et l'évidence de l'impact de l'investissement public sur la croissance et la productivité. Il montre que le capital public a des impacts positifs sur la production et l'investissement privé mais que ces impacts positifs sont partiellement absorbés par un besoin de taxes supplémentaires pour financer ces investissements. En utilisant un modèle de cointégration et de correction d'erreur, Pradhan (2010) analyse le lien entre infrastructure de transport et croissance économique en Inde sur la période 1970-2007 et trouve trois résultats majeurs : i) une causalité unidirectionnelle des investissements en infrastructures de transport sur la croissance économique, ii) une causalité unidirectionnelle des investissements en infrastructures de transport sur la formation brute du capital, et iii) une causalité bidirectionnelle entre croissance économique et formation brute du capital fixe. Il suggère que l'augmentation des investissements en infrastructure de transport ainsi que la formation brute de capital devrait stimuler la croissance économique en Inde. Le tableau 14 ci-dessous fait une synthèse (non exhaustive) de la littérature de l'impact du capital public sur la productivité globale.

Tableau 14: Revue de la littérature internationale sur le capital public et la Productivité globale

Références	Zones analysées	Période étudiée	Elasticité du Capital public	Type de données	Méthodologie utilisée
Aschauer (1989b)	USA	1949-1985	0,39	Séries temporelles	MCO, Modèle à correction d'erreur
Munnell (1990a)	48 États des USA	1970-1986	0,15	Panel	MCO
Aschauer (1990b)	USA	1949-1985	0,01- 0,24	Séries temporelles	Simulation
Munnell (1990b)	USA	1948-1987	0,34	Série temporelle	MCO (fonction de production)
Eisner (1991)	48 États des USA	1970-86	-	Transversale, panel	MCO, première différence
Berndt et Hansson (1992)	Suède	1960-1988	0,31-0,37	Série temporelle	MCO (fonction de production)
Bajo-Rubio et Sosvilla-Rivero (1993)	Espagne	1964-1988	0,36-0,46	Séries temporelles	Cointégration, Modèle à correction d'erreur
Evans et Karras (1994)	Belgique, Canada, Finlande, Allemagne, Grèce, Royaume-Uni, États-Unis	1963- 1988	-	panel	MCO, effets fixes pays, effets fixes temporels, effets aléatoire pays, effets aléatoires temporel, AR1
Holtz-Eakin (1994)	48 États des USA	1969-1986	-	panel	MCO, effets fixes, variables instrumentales
Kelejian et Robinson (1997)	48 États des USA	1969-1986	Non robuste aux spécifications du modèle	panel	MCO, double MCO, GMM
Ligthart (2002)	Portugal	1965-1995	0,20-0,35	Série temporelle	VAR
Everaert (2003)	Belgique	1953-1996	0,14	Série temporelle	Modèle VAR
Boopen (2006)	ASS (38 pays), PED (13 pays)	1980-2000	0,226	Transversale, panel	MCO, GMM, effets fixes, effets aléatoires (Fonction de production)

3.2.2 Infrastructures publiques agricoles, pauvreté et sécurité alimentaire

Le rôle central de l'agriculture dans la croissance économique, la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire dans les pays en développement a été largement reconnu puisque le coût du désinvestissement dans ce secteur pendant la période d'ajustement structurel est devenu très évident. Cela a conduit à des engagements d'allouer plus de ressources dans l'agriculture et dans le développement rural. Par exemple, en 2002, lors de la conférence de Monterrey, les pays riches ont renouvelé leur promesse d'accroître leur aide au développement de 0,24% à 0,7% de leur PIB (United Nations, 2002). En 2003, les dirigeants africains se sont réunis sous le Nouveau Partenariat de l'Union africaine pour le développement de l'Afrique (NEPAD) et ont adopté un Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture

Africaine (PDDAA) où ils s'engagent à allouer 10% de leurs ressources budgétaires nationales à la mise en œuvre du PDDAA (NEPAD, 2003). En 2005, la Commission pour l'Afrique, présidé par le premier ministre du Royaume-Uni Tony Blair, a appelé les pays riches à doubler leurs aides à l'Afrique et à annuler les dettes que les pays pauvres leur doivent (James, 2005). De nombreux pays en développement ont également élaboré des Documents de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP) qui précisent leurs plans stratégiques et prévoient les ressources financières pour atteindre leurs objectifs nationaux de développement. Le Rapport sur le développement dans le monde 2008 estime que la récente amélioration des performances du secteur de l'agriculture est prometteuse pour faire de l'agriculture un moteur de développement dans les pays pauvres (World Bank, 2008).

Les gouvernements de ces pays et leurs partenaires au développement ont besoin de savoir si les ressources sont suffisantes pour atteindre les objectifs de développement, de croissance économique, de réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire. En particulier, comment les ressources promises seront-elles réparties entre les différents secteurs de l'économie tels que l'agriculture, les infrastructures, la santé et l'éducation pour des résultats plus efficaces et plus équitables? Et dans un secteur particulier, comme en agriculture, comment les ressources seront-elles réparties entre la recherche et le développement, la vulgarisation, l'irrigation, le soutien agricole, etc.?

Ces dernières années ont connu une croissance considérable de la littérature théorique et empirique de l'impact sur la productivité agricole de différents types d'investissement public dans l'agriculture. Il existe plusieurs canaux à travers lesquels l'investissement public dans l'agriculture affecte la croissance de la production agricole, la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire. Différentes dépenses publiques dans la Recherche et Développement (R&D) agricole, la vulgarisation agricole, l'éducation, la santé, et les infrastructures conduisent à l'augmentation du stock de capital public qui affecte la productivité agricole et la production. Une hypothèse fondamentale qui sous-tend le lien entre le capital public et la production agricole est que le capital public est complémentaire au capital privé (Anderson *et al.*, 2006) de sorte qu'une augmentation du stock de capital public augmente la productivité de tous les facteurs de production agricole, y compris du capital privé, ce qui entraîne des revenus agricoles plus élevés et une réduction de la pauvreté. Fan et Pardey (1992) ont fait remarquer que l'omission du capital public, comme facteur déterminant de la croissance agricole biaise les estimations de l'impact des autres facteurs traditionnels (capital privé et

travail). Par conséquent, Fan et d'autres auteurs modélisent et estiment les effets de différents types d'investissement public sur la productivité agricole. En augmentant la productivité de tous les facteurs de production, l'investissement public peut également entraîner une croissance de l'investissement privé, ce qui est favorable aussi bien au développement agricole qu'à celui non-agricole tel que l'industrie agroalimentaire, la commercialisation, le transport, le commerce et les services de restauration. Le développement du secteur rural non-agricole peut avoir des effets multiplicateurs si cela élargit les débouchés pour les agriculteurs et crée des possibilités d'emplois non-agricoles. Ce dernier point est particulièrement important dans la mesure où il permet d'absorber l'excès de main d'œuvre à la suite de la croissance de la productivité agricole. Contrairement à la pensée classique, qui considérait l'agriculture comme un secteur à faible productivité, et dont la mission principale était de contribuer au développement d'une nation en fournissant la nourriture et l'emploi (Lewis, 1954; Timmer, 1988), l'augmentation des revenus réels dans les zones rurales offre des opportunités de marché pour les zones urbaines industrielles et le développement des services, par l'augmentation d'une demande domestique pour des biens et de services manufacturés surtout dans des économies où les possibilités d'exportation ne sont pas suffisantes pour permettre aux industries urbaines d'atteindre l'efficacité concurrentielle sur les marchés étrangers grâce à des économies d'échelle.

Plusieurs types d'investissement public ont reçu une attention particulière de la part des chercheurs : les services de recherche agricole, la vulgarisation et le soutien, les investissements en irrigation et en pistes rurales, l'électrification rurale et l'éducation agricole. L'investissement public en services de recherche agricole conduit au développement de techniques améliorées et plus adaptées aux réalités locales pour l'augmentation de la productivité agricole et une utilisation plus durable des ressources naturelles. En outre, l'amélioration des techniques permet de réduire les pertes post récoltes et d'améliorer la qualité des produits agricoles. Cependant, pour profiter pleinement des avantages des technologies issues de la recherche agricole, les agriculteurs doivent pouvoir les acquérir et les utiliser de manière appropriée. L'investissement dans la vulgarisation agricole développe des systèmes par lesquels ces technologies sont enseignées aux agriculteurs. Plusieurs études ont démontré les effets positifs de ces investissements sur la productivité agricole et les revenus (Evenson *et al.*, 1999; Alston, 2000).

L'évidence empirique de l'impact positif de l'investissement public dans l'irrigation sur la productivité et la production agricole est immense, en particulier dans le cas de l'Asie par

rapport à l'Afrique sub-saharienne (Spencer, 1996; Evenson *et al.*, 1999; Fan *et al.*, 2000; Zhang et Fan, 2004). L'investissement public dans l'irrigation contribue à augmenter la productivité agricole au-delà de sa fonction d'input (l'irrigation assouplit la contrainte d'humidité et permet les cultures de contre saison) en augmentant la productivité des autres inputs, notamment les semences améliorées et les engrais chimiques. Outre son impact sur la productivité, les constructions de barrages pour l'irrigation, peuvent avoir des impacts directs sur le bien-être des ménages et la protection de l'environnement en contribuant à la gestion des bassins versants (lutte contre les inondations, le drainage, etc.). Toutefois, les projets d'irrigation mal gérés peuvent avoir des effets négatifs en devenant des lieux de reproduction des parasites, vecteurs de maladies humaines (par exemple les moustiques) et animales.

Il existe plusieurs canaux par lesquels les infrastructures routières participent à la productivité agricole (Fan *et al.*, 2000; Zhang et Fan, 2004). Premièrement, l'investissement en routes rurales conduit à l'accroissement et l'amélioration du réseau routier rural (densité), ce qui réduit les coûts de transport et de transaction et facilite l'accès au marché des inputs et de la production. Cela réduit les prix des inputs et améliore le prix au producteur et donc les revenus ruraux. Lorsque les prix des inputs sont bas, les producteurs peuvent accroître leurs quantités pour obtenir une production plus importante. En outre, en augmentant la taille des marchés, les infrastructures routières permettent de lisser les fluctuations des volumes et donc des prix liées aux variabilités climatiques grâce aux facilités d'écoulement des produits agricoles des zones excédentaires vers les zones déficitaires²³. Deuxièmement, l'amélioration des routes rurales, facilite l'accès des populations rurales à d'autres services tel que la vulgarisation, l'éducation, les centres de santé, les institutions financières, les télécommunications, etc. Troisièmement, en liant les zones rurales à celles urbaines, les infrastructures routières ouvrent des opportunités à des emplois non-agricoles en milieu urbain et constituent de ce fait un facteur clé de croissance des revenus ruraux grâce aux transferts des urbains vers les ruraux. Quatrièmement, l'amélioration des routes rurales stimule l'investissement privé dans les transports et d'autres services connexes, réduisant d'avantage les coûts de transport.

L'électrification rurale ouvre des opportunités d'emploi non-agricole grâce au développement de l'industrie agroalimentaire qui constitue du même coup un débouché supplémentaire aux produits agricoles, augmentant ainsi le prix au producteur et donc les revenus ruraux.

²³ Les zones enclavées peuvent être également sujettes à des bulles spéculatives très importantes (Bonjean et Simonet, 2012)

L'amélioration de l'électrification rurale peut également inviter le secteur privé à l'investir dans l'irrigation par pompage ainsi que dans l'industrie artisanale.

Le lien entre le capital humain, la croissance économique et la réduction de la pauvreté a été établi depuis longtemps (Schultz, 1982), et les preuves empiriques sur les effets positifs de l'éducation sont immenses (World Bank, 2001b). L'investissement public dans l'éducation rurale, en augmentant le stock de capital humain permet d'accroître la productivité du travail et donc des revenus agricoles. L'investissement dans l'éducation est également complémentaire à l'investissement en R&D et en vulgarisation puisque des producteurs mieux éduqués sont susceptible d'adopter (et d'inciter leur collègues à adopter) de meilleurs techniques de production et une meilleure gestion des ressources naturelles, conduisant à une croissance de la productivité agricole et une utilisation durable des ressources naturelles et de l'environnement. La notion qui sous-tend cette relation est que les technologies sont complexes, intensive en connaissances et spécifiques à la localité et par conséquent, requièrent un certain niveau de connaissance pour être convenablement adoptées. Des investissements ciblés dans l'éducation des filles ont des impacts très importants sur le développement économique car les femmes instruites ont des taux de fécondité faibles (Schultz, 1994; Sen, 1999) et sont plus engagées dans l'éducation, la nutrition et la santé de leurs enfants (Kassouf et Senauer, 1996; Quisumbing et Maluccio, 2000; Smith, 2003; Herath, 2005). L'amélioration de l'éducation rurale augmente également les possibilités d'emploi des migrants dans les zones urbaine, entraîne une meilleure rémunération et accroît les transferts de fonds vers les zones rurales. Les impacts de ces différents types de capital public exprimé sous formes d'élasticités par rapport à la productivité agricole sont résumés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Élasticités de la productivité agricole par rapport à différents types de capital public

Sources	Vulgarisation agricole	Recherche et Développement agricole	Routes rurales	Électrification rurale	Éducation rurale	Irrigation
		0,036 (1956-65)				0,118 (1956-65)
Evenson <i>et al.</i> (1999)	0,039	0,046 (1966-76)				0,212 (1966-76)
		0,054 (1977-87)				0,217 (1966-76)
		0,045 (1956-87)				0,184 (1956-87)
Johnson et Evenson (2000)		0,027				
Huffman et Evenson (2006)	0,110-0,156	0,131-0,189				
Zhang et Fan (2004)			0,042			0,081
Fan <i>et al.</i> (2000)		0,255	0,057	0,004	0,047	0,036
Estache <i>et al.</i> (2012)			0,05	0,001		

4. La définition des scénarios à tester

4.1 Une baisse de la productivité agricole

Conformément aux analyses de la section 2, plusieurs éléments légitiment la crainte d'une future baisse de la productivité agricole au Burkina Faso : i) alors que les caractéristiques physiques des sols illustrent leur faible fertilité, plusieurs études scientifiques ainsi que des enquêtes auprès des paysans soulignent leur dégradation ; ii) la croissance rapide de la population exerce une pression de plus en plus forte sur les ressources végétales (coupe du bois), en terres et en eau, tandis que la pratique de la jachère tend à disparaître. Le rapport de l'OCDE consacré à l'investissement agricole au Burkina Faso fait remarquer d'ailleurs un risque d'épuisement des terres cultivables à l'horizon 2030 (OECD, 2012) ; iii) le changement climatique se traduit par une baisse du volume des précipitations et l'accroissement de la fréquence des événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations ; iv) avec les programmes d'ajustement structurel des années 90 qui ont impliqué le retrait de l'État des secteurs productifs dont l'agriculture, on a assisté à une baisse des investissements publics dans l'agriculture contribuant à une faiblesse du capital public (routes, infrastructures hydroagricole...) dans le monde rural.

L'évaluation de la perte de productivité agricole due à ces facteurs reste une tâche difficile dans la littérature : d'une part les données détaillées sur chacun des facteurs, surtout ceux naturels, comme les quantités de nutriments ou de matières organiques perdus suite à l'érosion, sont limitées, et d'autre part, les impacts sont très sensibles aux choix adaptatifs faits par les agriculteurs. La plupart des études qui ont essayé de quantifier ces effets se sont intéressées à l'impact de la dégradation des sols et du changement climatique sur la productivité agricole.

Bojō (1996) passe en revue 12 études sur le coût de la dégradation des terres dans sept pays d'Afrique subsaharienne et conclut que les pertes de productivité annuelles sont généralement modestes (1% ou moins dans la plupart des études, avec des estimations plus élevées dans deux études appliquées au Malawi (4 à 11% par an) et au Mali (2 à 10% par an)). En utilisant un modèle de simulation de croissance des cultures, Pagiola (1994) constate que l'érosion ne réduit les rendements au Maroc que sur des pentes plus raides (plus de 8%), où les rendements baissent de 20 à 30% sur plus de 50 ans, ce qui implique des pertes annuelles de 0,4-0,7%. Pagiola (1996) estime qu'à Machakos, au Kenya l'érosion réduit les rendements du maïs et du haricot de 20% sur 10 ans correspondant à des pertes annuelles de 2,2%.

S'appuyant sur des études de cas en Afrique, Lal (1995) a estimé les impacts de l'érosion des sols sur la productivité agricole pour l'ensemble du continent tout en soulignant le danger d'extrapolation d'un contexte à un autre. Il montre que les pertes cumulées des rendements des céréales, des légumineuses, des racines et tubercules sur la période 1970-90 ont été estimées à 6,2% (soit 0,3% par an) pour l'Afrique subsaharienne et à 9% (0,5% par an) pour l'Afrique dans son ensemble.

De façon générale, les études suggèrent que la dégradation des terres à ce jour a eu des répercussions importantes sur la productivité agricole dans certaines régions, mais pas dans d'autres. Les impacts sont sensibles aux facteurs biophysiques et économiques spécifiques à l'emplacement et, par conséquent, restent flous à l'échelle régionale et mondiale (Wiebe, 2003).

En ce qui concerne le changement climatique, les impacts probables de ce phénomène sur les rendements agricoles ont généralement été déterminés à l'aide de modèles de simulation de croissance des plantes. Nombre de modèles de simulation dont le CERES (Crop Environment Resource Synthesis) (Popova et Kercheva, 2005), le SWAP (Soil–Water–Atmosphere–Plant) (Droogers *et al.*, 2004) et l'InFoCrop (Aggarwal *et al.*, 2006) ont été largement utilisés pour analyser la sensibilité des rendements agricoles à différents scénarios climatiques. Mais là encore, les impacts du changement climatique sur les rendements diffèrent largement d'une région à une autre : dans certaines régions, on peut observer une hausse des rendements tandis que dans d'autres un effondrement de ces rendements peut être observé. Ces différences s'expliquent par des facteurs tels que la latitude, l'application de l'irrigation, les caractéristiques génétiques des plantes etc.... On considère généralement que les rendements agricoles sont plus sensibles au facteur « précipitation » qu'au facteur « température » (Kang *et al.*, 2009).

Dans le cas spécifique du Burkina Faso, les simulations de différents scénarios de changement climatique à l'aide de Modèles de Circulation Générale (MCG), réalisés par Somé *et al.* (2012) montrent que ce pays, dans sa grande majorité est susceptible de connaître une baisse des rendements agricoles pouvant aller au-delà de 25% à l'horizon 2050 par rapport à leurs niveaux de 2000 ; ce qui représente une baisse annuelle de 0,57% par an. Le sorgho est la céréale dont les rendements baissent le plus tandis que le rendement du maïs connaît une baisse très faible, voire une amélioration dans certaines régions du pays. Les auteurs soulignent également l'éventualité d'un abandon de certaines terres agricoles sévèrement dégradées surtout dans l'extrême nord du pays.

Face à ces incertitudes et afin d'analyser les conséquences qu'une dégradation de la productivité des activités agricoles pourrait entraîner, en termes de pauvreté et d'insécurité alimentaire, on considère deux scénarios contrastés : le premier scénario, qualifié de scénario optimiste suppose seulement une baisse annuelle de 0,5% de la productivité agricole tandis que le scénario pessimiste suppose une baisse de 1,5% par an. Ces scénarios contrastent ainsi avec la relative stagnation des rendements agricoles observés au cours de ces deux dernières décennies. Ils peuvent être également interprétés comme le coût de l'inaction face à la stagnation de cette productivité.

4.2 Des investissements publics dans l'agriculture

Comme rappelé dans la section 2.3, le Burkina Faso est caractérisé par une faiblesse du capital public. Les experts estiment à 1 136 le nombre d'agents de vulgarisation répartis sur l'ensemble du territoire burkinabè ; ce qui correspond à environ un agent vulgarisateur pour 10 000 producteurs. De même, seulement 240 chercheurs sont impliqués dans l'agriculture avec le plus souvent des moyens très limités (Stads et Kaboré, 2010). Les infrastructures routières sont très peu développées avec une densité de 56 km/1000 km². Le linéaire de pistes rurales est estimé à 46 095 km (FAD, 2004), impraticables en cas de pluie. En ce qui concerne l'électrification rurale, on estime que seulement 15% des ruraux sont raccordés à l'électricité (MMCE, 2007). Le taux d'alphabétisation est globalement faible au plan national (29%) en raison d'une population rurale majoritairement analphabète (World Bank, 2012). Le potentiel de l'irrigation reste largement sous-exploité. L'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) estime que les surfaces agricoles irriguées représentent seulement 0,81 % des superficies totales exploitées et 14,9 % du potentiel irrigable²⁴ (OECD, 2012).

Le scénario « investissement public » envisage un programme d'investissement ambitieux d'un montant total de 500 milliards de francs CFA (environ 765 millions d'euros). En raison de l'ampleur du programme et de l'importance des sommes injectées, il a semblé plus réaliste de répartir la dépense sur cinq ans (les 5 dernières années de la période de simulation qui sera de 10 ans). L'investissement annuel est donc de 100 milliards (environ 153 millions d'euros). Ces 100 milliards FCFA sont investis dans 6 types de capital public de la façon suivante : 3 milliards dans le recrutement et la formation d'agents vulgarisateurs ; 1 milliard dans le financement de

²⁴ Le potentiel de terres irrigables désigne la superficie maximale qu'il est possible d'irriguer compte tenu de l'étendue des terres arables et de la quantité d'eau disponible mobilisable.

la recherche agricole ; 48 milliards dans la construction de routes rurales reliant les villages entre eux et aux centres urbains ; 7 milliards dans l'électrification rurale ; 9 milliards dans des programmes d'alphabétisation des populations rurales et enfin 32 milliards dans des aménagements hydroagricoles pour l'irrigation.

Ces investissements permettent, compte tenu des coûts par unité de capital public, d'accroître les stocks de capital public : 8 233 agents de vulgarisation supplémentaires, 274 chercheurs supplémentaires mobilisés dans la recherche agricole, 16 000 kilomètres de pistes rurales supplémentaires, un accroissement de 12 points de pourcentage de la population rurale raccordée à l'électricité (faisant passer ainsi ce taux de 15 à 27%); plus de 2 millions de ruraux supplémentaires alphabétisés ; et enfin 16 000 hectares de terres agricoles équipées pour l'irrigation.

Le tableau 16 synthétise le scénario d'investissement. Les stocks de capital tout comme les coûts par unité de capital ont été estimés en combinant analyse de la littérature et dire d'experts. Les stocks correspondent à ceux de l'année de référence (2005 ou l'année la plus proche lorsque l'information pour 2005 n'est pas disponible). Le montant injecté est important et représente environ 18% des dépenses de l'État l'année de référence. On suppose que le financement provient de l'extérieur et ne grève donc pas les dépenses publiques (Aide Publique au Développement – APD). Mais du fait du type de bouclage adopté (l'épargne étrangère est endogène et l'investissement s'adapte à l'épargne disponible); l'épargne étrangère est diminuée du montant de l'APD. Il y a donc un détournement d'une partie de l'épargne étrangère vers le financement du programme et donc moins d'épargne disponible pour l'investissement privé. En contrepartie (et cela sera davantage expliqué dans la description du modèle dans le chapitre 3), l'investissement public génère des externalités positives qui augmentent la productivité des facteurs de productions du secteur rural selon des élasticités. Ces élasticités, on l'a vu, varient largement dans la littérature à la fois en fonction du contexte et de la méthode utilisée pour l'estimation. Les élasticités utilisées dans ce scénario sont les plus faibles trouvées dans la littérature.

L'investissement dans les six types de capital public est réalisé simultanément. En effet, la revue de la littérature en la matière permet de mettre en évidence la complémentarité entre capital public et privé (Anderson *et al.*, 2006) ainsi que la nécessité simultanée de différents types de capital public (World Bank, 2001a). Par exemple la mise au point de nouvelles variétés par la recherche nationale est inutile si l'innovation n'est pas relayée par les services de vulgarisation

tandis que le niveau d'éducation des paysans est fondamental dans l'adoption de cette innovation

Tableau 16: Le scénario d'investissement public

Type de capital public	Mesure	stock actuel	Montant total à investir sur 5 ans*	Investissement annuel*	Coût par unité de capital*	Stock de capital supplémentaire par an	Stock de capital supplémentaire sur 5 ans	Elasticité de la productivité agricole par rapport au capital public**	Source d'estimation des stocks et des coûts
Vulgarisation	Nombre d'agents	1 136	15 000	3 000	1,82	1 647	8 233	0,039	Avis d'experts
R&D agricole	Nombre de Chercheurs	240	5 000	1 000	18,22	55	274	0,027	Stads et Kaboré (2010)
Routes rurales	Kilomètres de pistes rurales	46 095	240 000	48 000	15	3 200	16 000	0,042	FAD (2004)
Électrification rurale	Ruraux raccordés (%)	15	35 000	7 000	3000	2	12	0,001	MMCE (2007)
Éducation rurale	Ruraux alphabétisés	1 369 062	45 000	9 000	0,021	433 777	2 168 884	0,047	Van Ravens et Aggio (2007)
Irrigation	Surface équipée (ha)	20 000	160 000	32 000	10	3200	16 000	0,036	OECD (2012)

*En million de FCFA ; **Les élasticités retenues dans le modèle sont les plus faibles trouvées dans la littérature

5. Conclusion

Au cours du dernier demi-siècle les politiques économiques se sont succédées mais ont eu des résultats très mitigés en termes de lutte contre la pauvreté et son corolaire l'insécurité alimentaire. Outre les contraintes naturelles (faible fertilité des sols et leur dégradation, changement climatique, forte croissance démographique...), les analyses en termes de pièges à pauvreté permettent d'expliquer les phénomènes observés. Il est alors nécessaire de trouver des leviers de sortie du piège : l'investissement public peut en être un. On considère en outre que la dégradation des ressources naturelles peut avoir des conséquences inverses. L'objectif de la deuxième partie de cette thèse est donc de simuler alternativement, à l'aide d'un modèle d'Équilibre Général Calculable dynamique stochastique, une baisse de la productivité agricole provoquée par une dégradation des ressources naturelles et le changement climatique, et une amélioration de la productivité agricole permise par des investissements publics en zone rurale afin d'analyser les conséquences pour l'ensemble de l'économie, avec un accent particulier sur la sécurité alimentaire des ménages les plus vulnérables – les pauvres.

Partie 2 : Méthodes et Résultats



**Chapitre 3 : un modèle dynamique et
stochastique du Burkina Faso pour
l'analyse de la sécurité alimentaire**

1. Introduction

Un modèle est une construction intellectuelle qui permet de synthétiser et de quantifier les différents effets, parfois contradictoires d'une politique économique grâce à une simplification de la réalité. Les modèles économiques peuvent être utilisés dans des domaines très variés, dès qu'il s'agit de mesurer l'impact d'une politique, reposant sur des hypothèses clairement définies. Leur utilisation s'est fortement répandue depuis le milieu des années 1990, en raison à la fois du développement de l'informatique, permettant de disposer des capacités de simulation de plus en plus grandes, et de la prééminence de l'idéologie libérale dans les enceintes internationales qui leur confère un rôle prépondérant. Ils peuvent aussi être plus ou moins efficaces alors que les budgets publics sont de plus en plus restreints. Ils contribuent directement aux décisions politiques importantes et sont même devenus le langage universel des négociations internationales, comme le modèle Linkage de la Banque Mondiale qui bénéficie d'une très forte crédibilité auprès des grandes instances internationales, et qui oriente fortement l'évolution des négociations de l'Organisation Mondiale du Commerce.

Le choix du type de modèle tout comme les spécifications retenues doivent cependant être bien adaptés à la problématique étudiée. L'objectif de ce chapitre est de justifier notre choix de modèle, de le décrire et de montrer qu'il représente relativement bien les faits stylisés de l'économie burkinabè et est, en conséquence, bien adapté pour l'analyse de la sécurité alimentaire au Burkina Faso.

2. L'évaluation ex ante des politiques économiques

Dans le cadre de la gestion économique des États, les autorités sont très souvent amenées à mettre en œuvre des politiques macroéconomiques et sectorielles ayant des effets sur l'ensemble des secteurs de l'économie et sur différentes catégories de ménages. Ces mesures qui visent la croissance, la lutte contre la pauvreté ou la correction de certaines distorsions peuvent avoir, compte tenu du contexte particulier de l'économie et des interactions qui existent entre secteurs et agents, des effets favorables ou défavorables sur certaines catégories de la population ou certains secteurs économiques. Dans ces conditions, il est alors nécessaire de mieux cibler les politiques économiques envisagées, et de mettre en place des mesures d'accompagnement afin de limiter les effets défavorables sur les perdants ou compenser leurs pertes. Pour cibler les politiques économiques et déterminer les mesures d'accompagnement à mettre en place pour mieux profiter des effets positifs et/ou minimiser les impacts négatifs, la réalisation d'une évaluation ex ante s'avère indispensable. Parmi les instruments à la disposition des spécialistes pour effectuer ces analyses ex-ante, on peut citer les modèles macroéconométriques, les modèles d'équilibre partiel et les modèles d'Équilibre Général Calculables²⁵.

L'équilibre partiel signifie qu'un seul marché est étudié, isolément des autres. On suppose alors qu'une modification des conditions d'offre et de demande sur ce marché ne modifie pas de façon déterminante les autres marchés et qu'une modification des conditions sur les autres marchés n'influence pas le marché étudié. On raisonne donc « toutes choses égales par ailleurs ». L'avantage d'une analyse en équilibre partiel est qu'elle peut se focaliser sur un marché donné avec d'autant plus de précision qu'elle ignore les autres. On gagne ainsi généralement en détail (par exemple par un niveau de désagrégation plus élevé). Les modèles sectoriels constituent des outils indiqués si l'analyse de mesures de politique économique porte sur un secteur spécifique et si les informations sur les autres secteurs de l'économie peuvent être ignorées dans une large mesure.

Les modèles macroéconométriques sont conçus pour évaluer les impacts macro-sectoriels et budgétaires de politiques de stabilisation (politiques contra-cycliques) ou de stratégies de développement sectorielles (Boulanger et Bréchet, 2003). Ils sont utilisés, selon Boulanger et

²⁵ On évoque ici les plus usuels. Pour une revue très détaillée des outils d'évaluation, on peut se référer à Boulanger et Bréchet (2003, 2005)

Bréchet (2003) pour deux types d'application : 1) les projections (sur un horizon maximal d'une dizaine d'années). La nature économétrique assure une validité empirique à ces projections, mais uniquement à court/moyen terme, grâce à la propriété de « reproduction des comportements passés » ; 2) les évaluations de politiques économiques : les réactions des agents à un choc exogène (modification du prix des énergies, par exemple) ou à une mesure de politique économique sont appréhendées par des fonctions de comportements estimées économétriquement et mises en relations à travers la structure néo-keynésienne et sectorielle du modèle.

Les atouts de ces modèles résident dans la grande intégration entre dimensions sectorielles, macro-économiques et comptes d'agents (contraintes budgétaires, notamment pour l'État), le tout validé par des techniques économétriques qui leur confèrent une assise empirique importante. Le domaine de l'exogène est ainsi très faible et le modèle se prête bien à la réalisation de projections à court et moyen terme (Boulangier et Bréchet, 2003, 2005).

Ces modèles ont subi à partir du milieu des années 1970 une double critique (Fève, 2005) : la critique de Lucas (1976) et celle de Sims (1980). La critique de Lucas est relative au fait que les estimations économétriques ne sont pas stables car influencées par la politique économique qui est menée. Lucas pense que les modèles macroéconométriques ne sont bons que pour les prévisions économiques et non pour définir des politiques économiques. Sims, quant à lui critique le fait que ces modèles imposent des contraintes sur les variables et des a priori économiques non justifiés du point de vue statistique. Cependant, avec les avancées récentes de l'économétrie et de la théorie économique, ces modèles ont su répondre, au moins partiellement à ces critiques : d'une part, ils intègrent en effet certains éléments importants de l'économétrie des séries temporelles comme la non-stationnarité et la cointégration de sorte que leurs propriétés dynamiques se sont enrichies. D'autre part, ils incorporent progressivement de nombreux enseignements de la théorie économique tels que les anticipations et les fondements micro-économiques. C'est le cas par exemple du modèle MULTIMOD du FMI²⁶. Toutefois, en raison de l'important besoin de données, le degré de désagrégation sectorielle est nécessairement plus faible que dans les modèles EGC calibrés.

Les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) constituent une classe de modèles économiques qui utilisent des données économiques réelles pour estimer comment une

²⁶ Pour les caractéristiques du modèle MULTIMOD, voir <http://www.imf.org/external/np/res/mmod/mark3/>

économie pourrait réagir à des changements de politique, de technologie, de ressources, ou d'autres facteurs externes. Ils ont la particularité de prendre en compte, de façon plus ou moins détaillée, toutes les composantes d'une économie, suivant la théorie de l'équilibre général. Ainsi, leur développement repose-t-il sur la construction de bases de données complètes et cohérentes, les Matrices de Comptabilité Sociale (MCS). A la base, ce sont des modèles qui reposent sur l'équilibre walrasien. C'est une approche analytique pour étudier une économie avec des agents (producteurs, consommateurs, État, Reste du Monde) interdépendants et qui considère qu'un choc ou une politique a un effet d'équilibre général, c'est-à-dire que ce choc ou politique, en affectant un marché particulier affecte indirectement tous les autres marchés qui ont un lien avec le marché directement affecté.

Ces modèles simulent le fonctionnement des marchés des biens et des facteurs et capturent les interactions entre les structures de production et de l'emploi, les revenus des facteurs de production, la distribution des revenus aux ménages et la structure de la demande. D'inspiration essentiellement néoclassique, ces modèles ont évolué et permettent d'incorporer un certain nombre de caractéristiques qui leur permettent de se rapprocher de la réalité, par exemple : i) des déséquilibres sur le marché du travail, dus à la rigidité des salaires de certaines catégories de travail, ii) la rigidité de certains prix ; et iii) l'immobilité du capital entre les secteurs productifs dans le court terme.

Lorsqu'on utilise un modèle EGC cela signifie qu'on considère que la politique qu'on simule remplit les conditions suivantes : i) les prix relatifs jouent un rôle important ; ii) la structure de l'économie joue un rôle important ; et iii) les interactions et interdépendances sectorielles et institutionnelles sont importantes.

Les MEGC sont utiles pour analyser des impacts potentiels puisqu'ils permettent d'obtenir une solution numérique à des chocs exogènes (prix des produits primaires par ex), des modifications de la productivité, ou des réformes de politiques (investissement, politique de prix, fiscalité, commerce extérieur, dépenses publiques, politiques agricoles). Ils peuvent prendre en compte différents horizons temporels : statiques (court terme, moyen terme et long terme) ; dynamique séquentielle qui est une succession d'équilibres statiques, le passage d'un équilibre au suivant se faisant en actualisant les stocks de facteurs et leur productivité (investissement, démographie, progrès technique...) ; et dynamique intertemporelle (équilibre sur toute la période).

La force des modèles EGC réside dans leur cohérence interne et leur capacité à prendre en compte un grand nombre de relations. Leur base théorique est également rigoureuse puisqu'elle intègre des mécanismes de microéconomie dans un cadre macro-économique cohérent et permet d'envisager des mécanismes de rétroaction entre tous les marchés. Ils permettent surtout de synthétiser des effets qui se renforcent mutuellement ou s'atténuent de façon simultanée : par exemple, suite à un choc ou une politique favorable au secteur agricole, les variations de la demande qui en découlent résultent à la fois d'un effet prix et d'un effet revenu. La croissance des revenus réels suite à la baisse des prix entraîne une croissance de la demande qui atténue la baisse des prix et encourage la production à l'origine de la baisse des prix etc.... Les impacts observés recouvrent donc des effets directs et indirects. Les effets indirects, liés à la croissance économique globale (entraînant une baisse du chômage, une hausse des revenus nominaux, et une croissance de la demande qui stimule la production), sont parfois plus importants que les effets directs (liés à la croissance de la production agricole et à la baisse des prix qui en découle) et cela ne peut être saisi que dans un cadre d'équilibre général.

En dépit des atouts que présentent les modèles EGC, ils comportent des faiblesses liées par exemple à l'hypothèse de l'existence d'un équilibre (dans un monde caractérisé par de l'instabilité) et à l'hypothèse que les comportements individuels se résument à la maximisation de l'utilité (pour les consommateurs) et des profits (pour les producteurs) individuels, excluant de ce fait toute possibilité d'altruisme par exemple²⁷. En outre, la plupart des modèles EGC considèrent des ménages représentatifs, négligeant ainsi le système de répartition à l'intérieur du ménage et entre les ménages²⁸. Enfin, en dépit des évolutions de ces dernières années vers la prise en compte du secteur financier dans les modèles EGC (voir De Janvry *et al.*, 1991b; Robinson, 1991), la plupart des modèles font abstraction de ce secteur.

²⁷ Une présentation relativement détaillée des limites des modèles EGC est donnée en conclusion générale.

²⁸La combinaison d'un modèles EGC avec un modèle de micro-simulation permet de dépasser cette limite (voir par exemple Boccanfuso *et al.*, 2008)

3. L'utilisation des modèles EGC à des problématiques diverses

Les modèles EGC ont été utilisés dans des domaines très variés dont les plus importants sont les suivants²⁹:

3.1 Les réformes commerciales

La plupart des réformes entreprises dans le cadre des programmes d'ajustement des années 80 et 90 impliquaient une réduction de la protection commerciale, en particulier les droits de douane. Ces réformes ont fait l'objet de résistances dans beaucoup de PED pour une variété de raisons dont l'une était la perte potentielle de recettes douanières. Des modèles EGC pour différents pays ont été utilisés pour estimer la perte de revenus découlant de la réforme du commerce. La plupart conclurent que la baisse des recettes douanières est beaucoup plus faible en raison de l'élargissement de l'assiette fiscale (la croissance de l'activité permettant plus de rentrées fiscales). Une des applications importantes est celle de Go et Mitra (Go et Mitra, 1998) sur l'Inde qui, jusqu'à la fin des années 80 n'avait pas encore réformé ses tarifs. Leur étude a montré que les effets de la libéralisation du commerce pourraient être très bénéfiques pour le pays, car l'impact positif des consommations intermédiaires importées moins chères sur la croissance l'emporte sur les conséquences négatives d'une faible protection commerciale (impliquant moins de recettes douanières). Des travaux ultérieurs par Chadha *et al.* (1999) confirment les résultats de Go et Mitra en montrant que les gains peuvent être encore plus importants du fait des économies d'échelle. Une analyse similaire, conduite dans le cadre de l'accession de la Chine à l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC), a quantifié les gains potentiels en termes de pauvreté et d'inégalité (Bhattasali *et al.*, 2004).

L'autre problème avec la réforme du commerce est qu'il y a des gagnants et des perdants. Les modèles EGC sont idéalement conçus pour identifier ces groupes, car ils peuvent saisir l'impact des prix et des salaires sur les sources et l'utilisation des revenus de ces groupes. Il n'est pas surprenant, par conséquent, qu'il y ait une longue tradition de modèles EGC utilisés pour éclairer le débat sur la réforme du commerce dans les pays en développement.

Boussard *et al.* (2004) s'intéressent au rôle des hypothèses sur le fonctionnement des marchés dans la détermination des gains liés à la libéralisation commerciale. En particulier l'hypothèse

²⁹ voir Gunning et Keyzer (1995) pour une présentation détaillée de l'utilisation des modèle EGC pour l'analyse des politiques.

d'information parfaite utilisée dans les modèles EGC « classiques », loin de la réalité des pays en développement, est-t-elle de nature à surestimer les gains de la libéralisation commerciale ? Afin de répondre à cette question, les auteurs utilisent deux versions d'un modèle EGC mondial avec la base GTAP³⁰ ; l'une avec anticipations parfaites – qui sert de référence – et l'autre qui introduit une aversion au risque avec information imparfaite. Ils concluent que les gains associés à la libération, mis en évidence dans les modèles EGC « classiques » d'information parfaite disparaissent en présence d'imperfection de l'information. Celle-ci apparaît donc comme une contrainte empêchant l'économie d'atteindre l'optimum.

3.2 La question des finances publiques

En plus de la politique commerciale, un autre domaine où les modèles EGC ont joué un rôle majeur dans les politiques publiques est, sans surprise, les finances publiques (Shoven et Whalley, 1972). Dabla-Norris et Feltenstein (2005) ont utilisé un modèle EGC pour simuler les effets de l'évasion fiscale sur l'économie du Pakistan. Les simulations de leur modèle montrent que des taux d'imposition trop élevés peuvent augmenter le déficit budgétaire en raison de la tentative de certaines entreprises à opérer dans l'économie souterraine, réduisant ainsi l'assiette fiscale. A l'inverse, des taux d'imposition trop faibles éliminent l'économie souterraine, mais provoquent une augmentation du déficit budgétaire lié à la faiblesse des impôts, évinçant ainsi l'investissement privé. Les auteurs soulignent en outre qu'un taux optimal d'imposition, d'un point de vue macro-économique, peut conduire à une activité souterraine.

Du côté des dépenses publiques, quelques auteurs ont examiné dans quelles mesures les dépenses publiques d'infrastructure évincent ou stimulent (par la baisse des coûts de production) l'investissement privé. Feltenstein et Ha (1999) ont montré, dans le cas du Mexique, que le second effet (stimulation) n'est pas plus important que le premier (évincement). La pression que l'augmentation des dépenses d'infrastructure exerce sur le taux d'intérêt et l'inflation réduit considérablement les bénéfices d'un stock plus important d'infrastructures publiques. De même, Ball et Feltenstein (2001) ont étudié les effets d'équilibre général de plans de sauvetage des banques insolubles au Bangladesh.

Du côté des recettes publiques, les modèles EGC ont été largement utilisés dans les pays en développement pour explorer les implications de l'adoption d'une taxe sur la valeur ajoutée

³⁰ Global Trade Analysis Project

(TVA). Un bon exemple est le cas du Mozambique, où l'analyse en EGC faisait partie d'un vaste programme de travail sur les impacts économiques de l'adoption d'un système de TVA, et les problèmes de sa mise en œuvre (Arndt *et al.*, 2009).

3.3 La problématique de la pauvreté

Le but des réformes commerciales et des finances publiques dans les PED est d'accélérer la croissance, réduire la pauvreté et améliorer le capital humain. Certains modèles EGC se sont penchés sur la pauvreté et le capital humain directement. Robilliard *et al.* (2008) ont utilisé un modèle micro-macro pour simuler l'impact de la crise financière asiatique sur la pauvreté en Indonésie, et comparer différentes réponses politiques. De même Devarajan et Go (2003) développent le modèle 123PRSP pour étayer les Documents de Stratégie de Réduction de la Pauvreté. Leurs travaux ont contribué à une forte pression pour des programmes de filet de sécurité pour faire face à des chocs négatifs des termes de l'échange.

3.4 L'agriculture

Une série de modèles EGC micro-macro axés sur l'agriculture ont été mis au point à l'Institut International sur les Politiques Alimentaires (IFPRI) pour explorer l'impact de différentes stratégies de développement agricole sur la croissance et la pauvreté dans un certain nombre de pays africains. Ces modèles ont été conçus pour explorer le Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (PDDAA). C'est une approche qui lie un modèle de microsimulation – basé sur des données d'enquête de ménages – à un modèle EGC détaillé sur le secteur agricole. Ces modèles ont été utilisés pour explorer l'impact sur la pauvreté de différents programmes d'investissement agricole (Breisinger *et al.*, 2009; Diao *et al.*, 2012).

D'autres auteurs à travers le monde ont examiné la question du biais en l'encontre de l'agriculture des politiques de développement, en utilisant les modèles EGC. Jensen *et al.* (2010) par exemple ont montré que le biais de la politique contre l'agriculture, perçu dans les années 80 a largement disparu vers la fin des années 90. En outre, ils ont montré que les analyses en équilibre partiel ont souvent surestimés ce biais, car ils supposaient que les biens domestiques et étrangers sont de parfaits substitués.

3.5 Le développement humain

En ce qui concerne le développement humain, la classe des modèles MAMS (Löfgren *et al.*, 2013) se penche sur divers déterminants de la pauvreté et les OMD dans les pays pauvres. Au Ghana, par exemple, l'application a montré que, si l'on tient compte de l'interdépendance des OMD (les progrès dans l'objectif de l'eau et de l'assainissement contribuent aux objectifs de santé, par exemple), les coûts supplémentaires pour atteindre tous les OMD sont beaucoup plus faibles que ce qui est habituellement envisagé (Bogetti *et al.*, 2008). Jung et Thorbecke (2003) évaluent, dans le cas de la Tanzanie et de la Zambie, l'impact des dépenses publiques d'éducation sur le capital humain, et de leurs conséquences macroéconomiques. Les résultats des simulations suggèrent que les dépenses d'éducation peuvent stimuler la croissance économique. Toutefois, afin de maximiser les avantages de la dépense d'éducation, un niveau suffisamment élevé de l'investissement physique est nécessaire.

3.6 Les accords commerciaux internationaux

Un certain nombre de modèles multinationaux ont eu une influence politique importante car conçu autour des questions relatives aux accords internationaux tels que le cycle de l'Uruguay (sur la réforme du commerce multilatéral). Certains des premiers modèles ont calculé les gains de bien-être de la libéralisation du commerce (Goldin *et al.*, 1993; Harrison *et al.*, 1997). Les estimations de Goldin *et al.* (1993) montrent que les subventions agricoles accordées par les pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) pénalisent les pays en développement à hauteur de 300 milliards de dollars, soit environ 6 fois l'aide étrangère cette année-là. De même, Hertel *et al.* (2009) ont montré que l'impact sur la pauvreté du cycle de Doha a été très faible en raison de l'absence de certaines réformes.

3.7 Le changement climatique

Il y a eu une croissance impressionnante, ces dernières années, des études sur le changement climatique à l'aide de modèles EGC. Parmi ces études on peut citer celles de Gérard *et al.* (2002) Reid *et al.* (2008); Thurlow *et al.* (2008); Zhai *et al.* (2009) Arndt *et al.* (2011); Bezabih *et al.* (2011).

Gérard *et al.* (2002) développent un modèle EGC mondial, détaillé pour le secteur agricole, pour l'analyse de l'impact du changement climatique et des effets des politiques agricoles. Ils

montrent en particulier, qu'à l'instar des résultats d'autres modèles, l'imposition de limites mondiales aux émissions de gaz à effet de serre présenterait une charge essentiellement pour les « Américains riches » tandis que des scénarios de libéralisation montrent, contrairement aux modèles « standards » qui prévoient un bénéfice important pour tous les coéchangistes, que les résultats attendus de la libéralisation du marché agricole sont moins optimistes, avec, selon les années, des pertes sévères pour les « pauvres du Tiers monde », et des gains modestes pour les Européens.

Dans le cas de la Namibie, Reid *et al.* (2008) ont montré que la perte pour l'ensemble de l'économie peut aller jusqu'à 6% du PIB en raison de l'impact négatif que le changement climatique exerce sur les ressources naturelles. L'impact est davantage ressenti par les pauvres à cause de la baisse de l'emploi et des salaires en particulier pour les travailleurs non qualifiés. Thurlow *et al.* (2008) évaluent l'impact de la variabilité et du changement climatique sur la croissance économique et la pauvreté en Zambie à l'aide d'un modèle EGC combiné à un modèle hydroagricole. Leurs résultats suggèrent des impacts importants : le taux de croissance annuel du PIB est réduit de 0,4 point de pourcentage, une perte qui peut se chiffrer entre 4,3 et 7,1 milliards de dollars sur une période de 10 ans. L'agriculture est le principal canal par lequel la variabilité climatique impacte l'économie avec un taux de croissance annuel du PIB agricole qui baisse entre 1 et 2 points de pourcentage. L'étude de Zhai *et al.* (2009) s'intéresse à l'impact du changement climatique sur la production agricole et le commerce de la Chine. Celle de Arndt *et al.* (2011) est appliquée au Mozambique et identifie des mesures d'adaptation pour y faire face – notamment l'amélioration du réseau routier, des investissements dans le secteur agricole et une coordination régionale des stratégies d'adaptation. Enfin Bezabih *et al.* (2011) considèrent une baisse de la productivité agricole suite au changement climatique et soulignent la capacité d'adaptation de l'économie à long terme du fait de la possibilité d'une utilisation plus intensive du travail et du capital au fur et à mesure que la productivité de la terre diminue.

3.8 La dégradation des sols

La question de la dégradation des sols a également fait l'objet de plusieurs études utilisant le modèle EGC. Alfsen *et al.* (1996) estiment la perte de productivité agricole induite par la dégradation des sols au Nicaragua. Un des résultats majeurs de leurs simulations est que les ruraux gagnent en termes relatif et absolu du fait de la très faible élasticité de la demande de céréales par rapport au prix – la croissance des prix se traduit par une croissance de la

consommation réelle des ruraux. Les auteurs arrivent à la conclusion que, dans le cas du Nicaragua, l'effet de la dégradation des sols n'est pas plus ressenti par les paysans que par les autres catégories sociales. D'autres travaux ultérieurs, dans le même registre, ont été appliqués à d'autres pays : il s'agit entre autres de Alfsen *et al.* (1997) et Diao et Sarpong (2011) pour le Ghana ; et Grepperud *et al.* (1999) et Wiig *et al.* (2001) pour la Tanzanie. Une caractéristique commune de ces études est que les scénarios de dégradation des sols sont définis comme une baisse de la productivité dans le secteur agricole.

4. Un modèle EGC pour l'étude de la sécurité alimentaire

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, la sécurité alimentaire dépend de multiples éléments en interaction dans un système complexe où plusieurs échelles et mécanismes sont imbriqués (global, local, ménages). Les modèles EGC sont particulièrement adaptés à l'étude de la sécurité alimentaire car ce sont des outils qui permettent de concilier les approches macroéconomiques, principalement préoccupées par les grands équilibres nationaux (déficit du commerce extérieur, budgétaire, indices des prix) et les indicateurs agrégés (niveau des salaires, investissements etc...) et microéconomiques, c'est-à-dire centrées sur les ménages, leurs comportements et leurs situations économiques. C'est une approche qui « *permet par ailleurs de considérer simultanément les aspects « disponibilité sur les marchés » et « accès en fonction du revenu » de la sécurité alimentaire et de traiter à la fois de l'impact de mesures de politiques sectorielles et de la croissance économique générale* » (Gérard *et al.*, 2012).

Cette section décrit le modèle d'Équilibre Général Calculable dynamique pour l'étude de la sécurité alimentaire au Burkina Faso. Le point de départ est une série de modèles développés au CIRAD (Gérard *et al.*, 2002; Boussard *et al.*, 2005; Gérard *et al.*, 2012; Gérard *et al.*, 2013). Ces modèles possèdent en effet des caractéristiques intéressantes pour l'économie burkinabè : la prise en compte du chômage, de la difficulté pour la main d'œuvre à changer de profession (Gérard *et al.*, 2012) ainsi que des aléas climatiques (Gérard *et al.*, 2013). L'originalité la plus importante réalisée dans cette thèse est la tentative de paramétrer le modèle de sorte à ce que le scénario de référence reproduise le mieux possible les grandes tendances de l'économie burkinabè observées ces dernières années. Cela permet ainsi d'avoir une référence « satisfaisante » pour analyser les dynamiques actuelles et éclairer des choix de politique économique. En outre, afin de tenir compte du rôle fondamental du capital public, et parce que l'investissement public est au cœur de la problématique de cette thèse, la relation entre le capital public et la productivité des activités privées a été explicitement modélisée. Enfin, en raison de la forte croissance démographique au Burkina Faso et les problèmes relatifs évoqués dans le chapitre 2, la dynamique du modèle prend en compte cette croissance démographique.

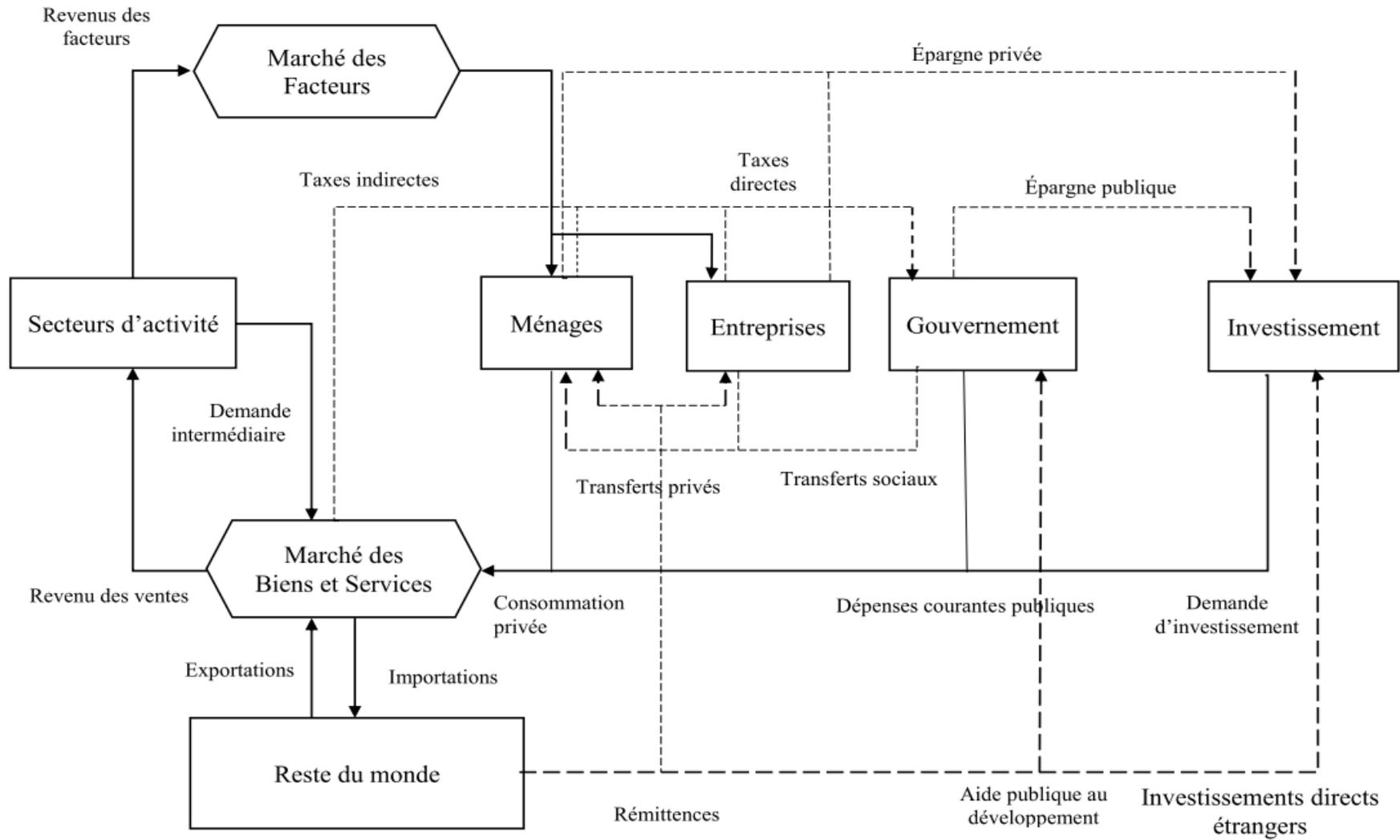
4.1 Caractéristiques générales du modèle EGC

On utilise ici un modèle classique de tradition walrasienne. La figure 13 donne une représentation synthétique du fonctionnement du modèle : (i) chaque type de consommateur maximise une fonction d'utilité sous une contrainte de revenu ; (ii) chaque type de producteur

maximise son profit sous la contrainte technique définie par sa fonction de production ; (iii) les quantités de facteurs utilisées sont égales aux quantités offertes à l'exception du travail salarié où les salaires sont rigides à la baisse ; (iv) les consommateurs détiennent des droits sur les facteurs fixes, de sorte que la rémunération de ces derniers forme leur revenu ; (v) les quantités de biens offertes sont égales aux quantités demandées, (vi) l'équilibre des marchés est instantané et détermine les quantités produites et consommées, comme les importations et les exportations, pour les différents biens, ainsi que les prix des biens et la rémunération des facteurs, (vii) l'hypothèse d'imparfaite substitution entre biens produits dans des nations différentes (Armington) est retenue. Cette hypothèse permet de représenter une homogénéité imparfaite entre les produits nationaux et ceux importés. Le modèle distingue 25 secteurs de productions qui produisent 22 biens et services, chaque bien ou service pouvant être produit par un ou plusieurs secteurs.

La dynamique du modèle repose sur la croissance de la population et l'accumulation du capital. La population est supposée croître annuellement à un taux exogène. Cette croissance a pour effet d'accroître d'une part l'offre de travail et d'autre part la demande en biens et services. L'investissement dans chaque secteur est une part fixe de l'épargne totale, il s'ajoute à l'équipement issu des périodes précédentes pour déterminer le capital disponible pour ce secteur pour la période suivante.

Figure 13 : Représentation synthétique du fonctionnement du modèle



4.2 Description détaillée du modèle EGC

4.2.1 Le comportement du producteur

4.2.1.1 Détermination de l'offre – niveau 1

Les activités de production sont décomposées en 25 catégories, et chaque activité i est censée n'aboutir qu'à un produit i mais un produit peut être produit par plusieurs activités. La structure des fonctions de production – qui traduit comment les différents inputs se combinent pour former l'output – est la même pour toutes les activités de production, aux paramètres près. La production XD_i est une fonction CES d'un agrégat « consommation intermédiaire » CI_i et d'un agrégat « valeur ajoutée » VA_i . En considérant to_i les taux de subventions à la production du bien i (taxes si to_i est négatif), $PINP_i$ le prix de l'agrégat CI_i et PVA_i le prix de l'agrégat VA_i , le programme du producteur peut s'écrire :

$$\text{Max } \pi_i = PD_i(1 + to_i)XD_i - PINP_i * CI_i - PVA_i * VA_i$$

Avec

$$XD_i = \chi_i (\eta_i * CI_i^{-\phi_i} + (1 - \eta_i)VA_i^{-\phi_i})^{-1/\phi_i} \quad 1$$

Le programme du producteur donne les conditions de premier ordre (CPO) suivantes qui déterminent les demandes en consommation intermédiaires et en valeur ajoutée.

$$CI_i = \left(\frac{PD_i(1 + to_i)}{PINP_i} \right)^{1/1+\phi_i} * \chi_i^{-\phi_i/1+\phi_i} * \eta_i^{1/1+\phi_i} * XD_i \quad 2$$

$$VA_i = \left(\frac{PD_i(1 + to_i)}{PVA_i} \right)^{1/1+\phi_i} * \chi_i^{-\phi_i/1+\phi_i} * (1 - \eta_i)^{1/1+\phi_i} * XD_i \quad 3$$

4.2.1.2 Détermination de l'offre – niveau 2

Au second niveau, il reste à déterminer la demande pour chaque type de consommation intermédiaire et pour chaque type de facteurs de production. On considère d'une part que

l'agrégat « consommation intermédiaire », CI_i est une fonction Leontief de l'ensemble des consommations intermédiaires, DI_i . Soient $io_{i,j}$ la part du secteur j dans la demande totale de consommations intermédiaires du secteur i et $tinp_{i,j}$ les taxes sur les biens de consommation intermédiaire achetés au secteur j par le secteur i , on a alors :

$$DI_{i,j} = io_{i,j} * CI_i \quad 4$$

et

$$PINP_i = \sum_j io_{i,j} * P_j * (1 - tinp_{i,j}) * CI_i \quad 5$$

D'autre part, la valeur ajoutée VA_i est une fonction CES de l'ensemble des facteurs de production k : capital (agricole et non-agricole), travail (travail agricole salarié, main d'œuvre agricole, travail non-agricole). Soient $(W_{k,i} + \lambda_{k,i})$ le prix du facteur de type k (expliqué dans la section suivante), μ_i , ν_i et γ_i les paramètres de la fonction CES. On obtient, à partir des CPO, la demande $A_{k,i}$ du facteur k par le secteur i et le prix de la valeur ajoutée $PVA_{k,i}$.

$$A_{k,i} = \gamma_i^{-\mu_i/1+\mu_i} * \nu_i^{1+\mu_i} * \left(\frac{W_{k,i} + \lambda_{k,i}}{PVA_i} \right)^{-1+\mu_i} * VA_i \quad 6$$

$$PVA_{k,i} = \frac{1}{\gamma_i} * \left(\sum_k \nu_k^{1+\mu_i} * (W_{k,i} + \lambda_{k,i})^{\mu_i/1+\mu_i} \right)^{1+\mu_i/\mu_i} \quad 7$$

4.2.2 Prix et marchés des facteurs

Sur l'ensemble des facteurs de production disponibles dans l'économie, on considère que certains ont des prix endogènes $W_{k,i}$ (le capital agricole, le capital non-agricole, la main d'œuvre agricole familiale) déterminés par l'égalisation entre la demande et l'offre de facteurs dans l'économie alors que d'autres (le travail agricole salarié et le travail non-agricole) ont un prix exogène $\bar{W}_{k,i}$ auquel s'ajoute un prix implicite $\lambda_{k,i}$. Classiquement, pour faire apparaître du chômage, on fixe le prix du travail et on laisse fluctuer la quantité qui se trouve en dessous de

l'offre des salariés. Le prix implicite $\lambda_{k,i}$ est nul tant qu'il n'y a pas plein emploi. En outre, les conditions de mobilité des facteurs sont particulières à chaque type de facteur:

- le capital investi est immobile entre les secteurs de production ;
- le travail est partiellement mobile entre les secteurs : On définit 4 secteurs agrégés (agriculture, industrie de transformation des produits agricoles, autres industries, services). Le travail peut alors migrer d'un secteur à un autre à l'intérieur de chaque secteur agrégé mais pas d'un secteur agrégé à l'autre. Par exemple, le travail agricole n'est mobile qu'entre les secteurs agricoles mais ne peut pas être employé dans l'industrie ou dans les services. Cette imparfaite mobilité des facteurs de production traduit la difficulté pour la main d'œuvre à changer de profession rapidement et est justifiée sur l'horizon relativement court de nos simulations et du fait de la faiblesse des aides à la reconversion professionnelle au Burkina Faso.

Soient :

asec: le sous ensemble des secteurs agricoles;

psec: le sous ensemble des industries de transformation agricole ;

oind: le sous ensemble des autres industries ;

osec: le sous ensemble des services ;

4.2.2.1 Cas des facteurs à prix endogènes

Dans ce premier cas, l'égalisation de l'offre et de la demande de facteur détermine son prix d'équilibre w .

4.2.2.1.1 Le capital (agricole et non-agricole)

L'offre de capital pour chaque secteur i ($SA_{k,i}$) est égale à la demande de capital de ce secteur

$$A_{k,i} = SA_{k,i} \quad 8$$

4.2.2.1.2 La main d'œuvre agricole familiale

L'offre de main d'œuvre agricole familiale pour l'ensemble des secteurs agricoles est égale à la demande de ce secteur agrégé.

$$\sum_{i \in a \text{ sec}} A_{k,i} = \sum_{i \in a \text{ sec}} SA_{k,i} \quad 9$$

4.2.2.2 Cas des facteurs à prix exogènes

Les facteurs à prix exogènes sont le travail agricole salarié et le travail non-agricole. Dans ce cas, lorsque la contrainte n'est pas saturée, la valeur duale associée à chaque équation peut être nulle : il y a sous-emploi (endogène) et le prix du facteur est égal à sa valeur fixée de manière exogène $\bar{W}_{k,i}$. Lorsque la contrainte est saturée, il y a plein emploi et le prix du facteur est égal à $\bar{W}_{k,i} + \lambda_{k,i}$, $\lambda_{k,i}$ étant la valeur duale associée à la contrainte.

$$\begin{aligned} \sum_{i \in a \text{ sec}} A_{k,i} \leq \sum_{i \in a \text{ sec}} SA_{k,i} \quad \cdot \cdot \quad \cdot \cdot \quad \sum_{i \in p \text{ sec}} A_{k,i} \leq \sum_{i \in p \text{ sec}} SA_{k,i} \quad \cdot \cdot \quad \cdot \cdot \quad 10 \\ \sum_{i \in o \text{ ind}} A_{k,i} \leq \sum_{i \in o \text{ ind}} SA_{k,i} \quad \cdot \cdot \quad \cdot \cdot \quad \sum_{i \in o \text{ sec}} A_{k,i} \leq \sum_{i \in o \text{ sec}} SA_{k,i} \end{aligned}$$

Les taux de sous-emploi urbain ($TXCHOM_{urb}$) et rural ($TXCHOM_{rur}$) sont égaux aux ratios des quantités de travail non employé sur l'offre totale de travail.

$$TXCHOM_{urb} = 100 \frac{\sum_i SA_{k,i} - \sum_i A_{k,i}}{\sum_i SA_{k,i}}, \quad \forall i \notin a \text{ sec} \quad 11$$

$$TXCHOM_{rur} = 100 \frac{\sum_i SA_{k,i} - \sum_i A_{k,i}}{\sum_i SA_{k,i}}, \quad \forall i \in a \text{ sec} \quad 12$$

Ils représentent 18% du travail non-agricole et 1,1% du travail agricole l'année de référence, ce qui correspond respectivement aux taux de chômage urbain et rural en 2005 (INSD, 2008b)³¹.

³¹ Les statistiques de chômage produites par l'Institut National des Statistiques et de la Démographie sont basées sur les déclarations des enquêtés. Ces taux regroupent donc uniquement les personnes n'ayant pas d'activités rémunérées que ce soit dans le secteur formel ou informel (INSD, 2005).

4.2.3 Revenus, épargne et demande des ménages

4.2.3.1 Les revenus

Les revenus des ménages, Y_h proviennent de leur dotation en facteur de production et des transferts nets reçus des autres ménages, de l'État et du reste du monde. On distingue quatre types de ménages : les ruraux pauvres, les urbains pauvres, les ruraux non-pauvres et les urbains non-pauvres. Ils sont caractérisés par des dotations en facteur k , $endow_{k,h}$. Soient td_h les taux de taxes directes prélevées par le gouvernement, $TRNHH_{hh,h}$ les transferts versés aux autres ménages, $TRNHH_{h,hh}$ les transferts reçus des autres ménages, $trnwh_h$ les transferts reçus du reste du monde, $TRNHW_h$ les transferts versés au reste du monde, et $trngh_h$ les transferts reçus de l'État. Les transferts fixes sociaux de l'État et ceux du reste du monde sont indexés respectivement sur l'indice des prix à la consommation et sur le taux de change nominal. Les revenus des ménages peuvent s'écrire :

$$Y_h = (1 - td_h) * \sum_k endow_{k,h} * \sum_i (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} + \sum_{hh} TRNHH_{h,hh} + trngh_h * CPI + trnwh_h * exr - \sum_{hh} TRNHH_{hh,h} - TRNHW_h \quad 13$$

Les transferts inter ménages tout comme ceux au reste du monde sont supposés être des parts fixes du revenu après impôt. Soient respectivement $thh_{hh,h}$ et tw_h ces parts, on a donc :

$$TRNHH_{h,hh} = \left((1 - td_h) * \sum_k endow_{k,h} * \sum_i (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} \right) * thh_{hh,h} \quad 14$$

$$TRNHW_{h,hh} = \left((1 - td_h) * \sum_k endow_{k,h} * \sum_i (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} \right) * tw_h \quad 15$$

L'indice des prix à la consommation est la somme pondérée des prix à la consommation :

$$CPI = \sum_i cwt_i * P_i \quad 16$$

4.2.3.2 Épargne

Les ménages épargnent une partie fixe de leur revenu mps_h . Soit $HHSV_h$ l'épargne des ménages, on a :

$$HHSV_h = mps_h * Y_h$$

17

4.2.3.3 La demande finale

Après avoir épargné une partie de leur revenu, les ménages utilisent leur budget pour consommer des biens et services.

On considère un système linéaire de dépense, (LES) qui permet de prendre en compte des élasticités spécifiques pour chaque type de bien. Cela permet par exemple de tenir compte du fait que la demande alimentaire est moins sensible aux changements de revenus que la demande des produits non alimentaires (biens de nécessité). Les fonctions de demande LES sont composées de deux éléments : la consommation minimum ou consommation de subsistance et une part constante de « revenu supplémentaire », qui est le revenu restant après les dépenses de consommation minimum. Le programme du consommateur consiste à minimiser sa fonction d'utilité sous la contrainte de revenus. Les CPO de ce programme (développées en annexe 2) permettent de déterminer la demande finale pour chaque bien. Elle est décroissante avec le prix (augmenté de la tva) du produit demandé et croissante avec le niveau de revenu disponible.

La demande de consommation pour un produit est décroissante avec le prix du produit demandé et croissante avec le niveau de revenu. Des taxes sur les consommations finales au taux tc_i viennent augmenter le prix payé par le consommateur. Soient, $HHDEM_{h,i}$ la demande en bien i du ménage h , $consmin_{h,i}$ sa consommation minimum et $conspar_{h,i}$ la propension marginale à consommer pour le bien i , le programme du consommateur permet de déterminer la demande du ménage h pour le bien i :

$$HHDEM_{h,i} = consmin_{h,i} + conspar_{h,i} \left((1 - mps_h) * Y_h - \sum_i P_i (1 + tc_i) consmin_{h,i} \right)$$

18

4.2.4 Revenus et dépense de l'État

4.2.4.1 Les revenus de l'État

Les revenus de l'État proviennent des différentes taxes (subventions lorsqu'elles sont négatives) qu'il prélève :

- Sur la consommation de biens i des ménages tc_i ;

- Sur les investissements ti_i ;
- Sur les consommations intermédiaires, $tinp_{i,j}$;
- Sur les revenus des facteurs de productions (taxes directes) td_h ;
- Sur la production, to_i ;
- Sur les importations et les exportations, tm_i et te_i ;

ainsi que les transferts reçus du reste du monde comme aide publique au développement $trnwg$.

Soit GR le revenu de l'État, $GOVDEM_i$ la demande en bien i de l'État, INV_i la demande d'investissement en bien i , M_i les importations du bien i , et E_i les exportations du bien i , P_i le prix du bien composite demandé et exr le taux de change nominal, on a :

$$\begin{aligned}
 GR = & \sum_{i,h} P_i * tc_i HHDEM_{h,i} + \sum_i P_i * ti_i * INV_i + \sum_{i,j} P_i * tinp_i * DI_{i,j} \\
 & + \sum_h td_h * \sum_{k,h} endow_{k,h} (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} - \sum_i PD_i * to_i * XD_{i,j} \\
 & + \sum_i tm_i * PWM_i * M_i * exr + \sum_i te_i * PWE_i * E_i * exr + trnwg * exr
 \end{aligned} \tag{19}$$

4.2.4.2 Les dépenses de l'État

L'État utilise ses recettes, nettes de l'épargne (déficit public dans le cas du Burkina) et des transferts aux ménages et au reste du monde $trnwg$ (charges de la dette), pour des dépenses courantes (achats de biens et services). On suppose que la part en valeur de la dépense pour chaque bien est fixée à la valeur initiale. Soient $GOVDEM_i$ la demande en bien i de l'État, $gles_i$ la part des dépenses attribuées au bien i , CPI , l'indice des prix à la consommation, on a :

$$P_i * GOVDEM = gles_i \left(GR - GOVSAV - \sum_h trngh * CPI - trngw * exr \right) \tag{20}$$

4.2.5 Le commerce international et la formation des prix des produits

4.2.5.1 Les importations

La demande totale X_i pour le bien i est égale à la somme des demandes de biens de consommation intermédiaires, de la demande des ménages (consommation privée) et du gouvernement (consommation publique) et de la demande de biens d'investissement, on a :

$$X_i = \sum_j DI_{i,j} + \sum_h HHDEM_{h,i} + GOVDEM_i + INV_i \quad 21$$

Cette demande peut être satisfaite par les ventes de la production nationale XXD_i et par les importations XM_i . On suppose que les biens importés et les biens domestiques sont différenciés et que le consommateur représentatif cherche à minimiser ses dépenses. On se réfère donc à une hypothèse de type Armington classique pour traiter le commerce international. Il est intéressant de noter que même si l'idée d'Armington (1969) est relative au fait qu'un même produit, provenant de différentes nations, est perçu de façon différente par les consommateurs, cette forme fonctionnelle est également intéressante pour limiter les possibilités de substitution entre produits locaux et produits importés dans le cas des pays pauvres, enclavés et mal dotés en infrastructures de transport (routes et chemins de fer).

On suppose que la demande totale de l'économie pour le bien X_i est une fonction CES de la production nationale qui n'est pas exportée, XXD_i et des importations M_i . Soient PM_i le prix du bien importé, σ_i l'élasticité de substitution entre le produit venant de la production nationale et celui importé, δ_i et ψ_i les paramètres de la fonction CES, le programme pour le pays peut s'écrire :

$$\text{Min } P_i * X_i = PM_i * M_i + PD_i * XXD_i$$

Avec

$$X_i = \psi_i \left((1 - \delta_i) * M_i^{-\sigma_i} + \delta_i * XXD_i^{-\sigma_i} \right)^{-1/\sigma_i}$$

Les équations pour le traitement des importations qui découle des CPO sont alors :

$$P_i = \frac{1}{\psi_i} \left((1 - \delta_i)^{1/\sigma_i} * PD_i^{\sigma_i/1+\sigma_i} + \delta_i^{1/\sigma_i} * PM_i^{\sigma_i/1+\sigma_i} \right)^{1+\sigma_i/\sigma_i} \quad 22$$

$$M_i = \left(\frac{PD_i}{PM_i} \right)^{1/\sigma_i} * \left(\frac{\delta_i}{1 - \delta_i} \right)^{1/\sigma_i} * XXD_i \quad 23$$

$$P_i X_i = PD_i * XXD_i + PM_i * M_i \quad 24$$

Les prix des importations sont égaux au prix mondial, augmentés des taux de taxes à l'import et des coûts de commercialisation

$$P_i M_i = PWM_i * (1 + tm_i) * (1 + txcom_i) * exr \quad 25$$

4.2.5.2 Les exportations

La production nationale XD_i peut être écoulee soit sur le marché domestique XXD_i , soit sur le marché international E_i . On suppose également que les biens vendus sur le marché national et ceux exportés sont différenciés et que le pays cherche à maximiser les revenus ses ventes. On utilise donc l'hypothèse classique d'élasticité de transformation constante (CET). Ainsi, la production domestique est-t-elle une fonction CET des ventes domestiques et des ventes à l'export. Soient PE_i le prix international du bien i , φ_i l'élasticité de substitution entre les ventes domestiques et celles à l'export, ω_i et Λ_i les paramètres de la CET, le programme pour l'économie peut s'écrire :

$$\text{Max } P_i * XD_i = PE_i * E_i + PD_i + XXD_i$$

Avec

$$XD_i = \Lambda_i \left(\omega_i * E_i^{\varphi_i} + (1 - \omega_i) * XXD_i^{\varphi_i} \right)^{1/\varphi_i}$$

Les équations pour le traitement des exportations donnent alors :

$$P_i = \frac{1}{\Lambda_i} \left((1 - \omega_i)^{-1/\varphi_i - 1} PD_i^{\varphi_i/\varphi_i - 1} + \omega_i^{-1/\varphi_i - 1} PE_i^{\varphi_i/\varphi_i - 1} \right)^{\varphi_i - 1/\varphi_i} \quad 26$$

$$E_i = \left(\frac{\omega_i}{(1 - \omega_i)} \right)^{1/\varphi_i} * \left(\frac{PD_i}{PE_i} \right)^{1/\varphi_i} * XXD_i \quad 27$$

Les prix des exportations sont égaux au prix mondial, diminué des taxes à l'exportation et des coûts de commercialisation.

$$PE_i = PWE_i * (1 - te_i) * (1 - txcom_i) * exr \quad 28$$

4.2.6 Équilibre domestique et Fermeture

L'offre du produit i s'équilibre avec la demande domestique XXD_i et la demande d'importation du reste du monde E_i , ce qui détermine le prix domestique d'équilibre PD_i du bien i . Au niveau des activités agricoles, la production domestique est soumise à des aléas climatiques qui font succéder des années de bonnes conditions climatiques, impliquant des niveaux de production élevés, à des années de moins bonnes conditions climatiques (sécheresses, inondation invasion acridienne...) se traduisant par des niveaux de production faibles.

$$P_i * XD_i = PD_i * XXD_i + PE_i * E_i, \quad \forall i \notin a \text{ sec} \quad 29$$

$$P_i * XDALEA_i = PD_i * XXD_i + PE_i * E_i, \quad \forall i \in a \text{ sec} \quad 30$$

$$XDALEA_{a \text{ sec}} = aleas_{a \text{ sec}} * XD_{a \text{ sec}} \quad 31$$

Avec $aleas$ suivant une loi de probabilité uniforme $U(\min, \max)$

Les paramètres choisis pour la loi uniforme permettent de différencier les différents secteurs selon la variabilité des rendements face aux aléas climatiques (annexe 8).

L'épargne totale de l'économie $SAVINGS$ est égale à la somme de l'épargne des ménages et entreprises $HHSAV_h$, de l'épargne de l'État $GOVSAV$ et de l'épargne étrangère $FSAV$. Elle détermine le volume d'investissement pour la période suivante. Deux types de bouclage de ce compte sont habituellement utilisés dans les modèles EGC : le bouclage par le taux de change qui consiste à fixer la balance courante à son niveau initial, avec éventuellement une tendance en dynamique, et laisser un taux de change flexible pour assurer l'équilibre. C'est le bouclage habituel utilisé par la plupart des modèles EGC (voir par exemple Löfgren *et al.*, 2013). Un bouclage alternatif consiste à fixer un taux de change exogène et laisser le solde de la balance courante s'ajuster pour équilibrer la balance du compte extérieur (McArthur et Sachs, 2013). Étant donné que nous sommes préoccupés par la représentation des faits stylisés de l'économie burkinabè, nous avons opté pour le second bouclage. En effet, le Burkina Faso appartient à une

union monétaire dont le taux de change nominal par rapport à l'euro est fixe. Permettre une fluctuation du taux de change nominal serait donc aller à l'encontre de ce fait stylisé.

Ainsi, la balance des opérations courante $CURBAL$, égale à l'épargne étrangère, est endogène et le taux de change nominal est fixé de manière exogène. Comme l'indice des prix à la consommation est flexible, l'équilibre du compte extérieur est donc assuré à la fois par l'épargne étrangère et le taux de change réel;

$$CURBAL = \sum_i PE_i * E_i + \sum_h trnwh_h + trnwg - \sum_i PM_i * M_i - \sum_h trnhw_h - trngw \quad 32$$

$$FSAV = -CURBAL \quad 33$$

$$SAVINGS = \sum_h HHSAV_h + GOVSAV + FSAV * exr \quad 34$$

Un tel bouclage pourrait poser toutefois un problème de réalisme. Il suppose en effet un niveau d'épargne étrangère capable d'égaliser le besoin d'investissement de l'économie. Il y a toujours suffisamment d'épargne étrangère pour financer un déficit de la balance courante³².

4.2.7 La dynamique récursive

Les investissements dans chaque branche permettent de déterminer l'offre de capital disponible par secteur pour la période suivante. On considère que le capital se déprécie d'une année sur l'autre à un taux fixé de manière exogène dep_i . Soient θ_i la part du nouvel investissement dans le secteur i , rk_i le taux de rendement réel du capital dans le secteur i et $imat_i$ la part du bien i dans le volume total d'investissement, on a :

³² Des vérifications réalisées sur l'évolution du déficit de compte courant dans le scénario de référence montrent toutefois que celle-ci n'est pas loin de la réalité. On a en effet seulement un creusement de 1.8% par an. Pour comparaison, le déficit du compte courant c'est creusé en moyenne de 2% sur la période 2000-2012 en devises locales constantes selon les données du World Development Indicators. Un essai d'un bouclage par le taux de change nominal montre également que les résultats ne changent pas significativement.

$$SA_{capital,i,t+1} = SA_{capital,i,t+1} * (1 - dep_i) + \frac{\theta_i * rk_i * SAVINGS}{\sum_i imat_i (1 + ti_i) * P_i} \quad 35$$

Il existe plusieurs façons de définir le paramètre θ_i (parts d'allocations sectorielles de l'investissement). De façon classique, il prend les valeurs initiales telles que dérivées de la matrice de comptabilité sociale (Thurlow, 2004). Certains auteurs l'endogénéisent pour le rendre dépendant de certaines caractéristiques des secteurs d'activité. Dans Gérard *et al.* (2013) par exemple, il est fonction des rentabilités sectorielles espérées du capital et du risque associé dans les différentes branches de l'économie domestique. Cela ajoute du rationalisme au modèle mais le calibrage sur les évolutions réelles peut être problématique. Dans notre cas, nous avons utilisé ce paramètre pour calibrer la dynamique sur les évolutions réelles.

La demande de bien d'investissement par secteur $imat_i$ est définie comme une part fixe du volume total d'investissement.

$$INV_i = imat_i * SAVINGS \quad 36$$

Outre le capital, on considère que l'offre de travail augmente au même rythme que la croissance de la population $popgr$. La population est supposée croître annuellement à un taux exogène de 3,1% (INSD, 2006). Cette croissance a pour effet d'accroître d'une part l'offre de travail et d'autre part la demande en biens et services. Afin de tenir compte de l'effet de la migration vers les zones urbaines, nous faisons croître l'offre de travail agricole à un taux inférieur à la croissance de la population (2,5%) contre 5,3% pour le travail non-agricole³³.

$$SA_{travail,i,t+1} = SA_{travail,i,t} * (1 + popgr) \quad 37$$

$$cons \min_{h,i,t+1} = cons \min_{h,i,t} * (1 + popgr) \quad 38$$

Dans le scénario d'investissement public dans l'agriculture, on suppose que dans les activités agricoles, la productivité totale des facteurs (PTF) dépend de son niveau de la période

³³ Les taux de croissance de la population rurale diffèrent d'une décennie à l'autre mais se situe autour de 2,5% contre environ 5,3% pour la population urbaine (INSD, 2006)

précédente et de l'accumulation du capital public dans l'agriculture. L'effet de l'accumulation du capital public sur la productivité dépend d'une élasticité propre à chaque type de capital public. Cette formulation est inspirée de celle du modèle MAMS (Maquette for MDG Simulations) développé par la Banque Mondiale pour évaluer les progrès dans la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement³⁴ (pour une description détaillée du modèle MAMS, voir Löfgren *et al.* (2013)).

$$\chi_{asec,t+1} = \chi_{asec,t} * \prod_{kp} \left(\frac{KPUB_{kp,t}}{KPUB_{kp,t-1}} \right)^{elastkp_{pub_{kp}}} \quad 39$$

$Kpub_{kp,t}$ est le stock de capital public de type kp à la période t . Le modèle distingue six types de capital public : la vulgarisation agricole ; la Recherche et Développement agricole ; les routes rurales, l'électrification rurale, l'éducation rurale, et l'irrigation; $elastkp_{pub_{kp}}$ est l'élasticité de la productivité agricole par rapport au capital public de type kp . Cette élasticité définit le pourcentage d'accroissement de la productivité globale associée à chaque unité de capital public.

Le stock de capital public se déprécie à un taux constant (dep) tandis que l'investissement permet d'accroître ce stock.

$$KPUB_{kp,t+1} = KPUB_{kp,t} * (1 - dep) + \frac{IPUB_{kp}}{CKP_{kp}} \quad 40$$

Où $IPUB_{kp}$ et CKP_{kp} sont respectivement le montant investi dans le capital public de type kp et son coût unitaire.

Après avoir décrit le modèle détaillé, nous abordons, dans la section suivante, les données qui ont servi à le calibrer.

³⁴ En plus de l'effet de l'accumulation du capital public, le modèle MAMS introduit également un index d'ouverture commerciale qui influence la productivité suivant une élasticité.

5. Les données

Le Burkina Faso n'est pas seulement confronté à la pauvreté des revenus. Ce pays souffre également d'une pauvreté des données, ce qui est logique dans la mesure où la collecte des données est coûteuse pour un pays pauvre. Pour l'étude de la sécurité alimentaire dans cette thèse, nous avons presque exclusivement la matrice de comptabilité sociale. Les autres données telles que les revenus, les niveaux de consommation des différents produits par tête dans chaque ménage type, les possessions en facteurs capital et travail ont dû être estimées à partir des données de la MCS. Les paramètres des formes fonctionnelles (CES, CET, armington, LES...), notamment les élasticités, n'ayant jamais été estimés (économétriquement) pour le Burkina Faso, le recours à une compilation de différentes sources et des hypothèses ad hoc faites par nous-mêmes ont été parfois nécessaires. Les niveaux et les coûts des différents types de capital public, ayant permis la définition du scénario d'investissements publics (section 4.2 du chapitre 2), ont été estimés en recoupant la revue de la littérature avec des dires d'experts.

Cette section présente de façon détaillée les données telles que fournies par la Matrice de Comptabilité Sociale : structure de l'économie, les données macro, les niveaux de consommation et des revenus par tête dans chaque ménage type, la répartition des facteurs de production entre les différents types de ménages. Les différentes élasticités sont présentées en annexe (Annexe 5).

5.1 La Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) pour le Burkina Faso

Une MCS est une matrice carrée dans laquelle chaque compte est représenté en ligne et en colonne. Elle fournit une image complète et cohérente de l'ensemble des transactions au sein d'une économie pour une période donnée, généralement sur une année. Chaque cellule de la MCS donne le paiement du compte en colonne au compte en ligne. De cette façon, les revenus d'un compte apparaissent le long de la ligne correspondante et ses dépenses, le long de sa colonne. Pour chaque compte, le revenu (total de la ligne) doit être égal à ses dépenses (total de la colonne).

La MCS du Burkina, utilisée dans cette thèse est une version améliorée de celle construite par le Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire (MASA) du Burkina Faso pour l'année de référence 2005. L'annexe 11 fournit un rapport détaillé des différentes modifications opérées dans la matrice initiale. Sa forme agrégée est présentée en annexe 7 et sa forme

complète en annexe 9. Les renseignements des différents comptes de la MCS proviennent de plusieurs sources dont les principales sont :

- le Tableau des Ressources et des Emplois de la filière agricole Année 2005 (pour le bloc de consommations intermédiaires, le bloc de production, le bloc des valeurs ajoutées)
- l'Instrument Automatisé de Prévision (IAP) publié par le Ministère de l'Économie et du Développement (pour le bloc des consommations intermédiaires, le bloc des productions, le bloc des valeurs ajoutées, le bloc des consommations finales, le bloc des importations et des exportations, le bloc des revenus et le bloc épargne-investissement)
- l'Enquête Burkinabè sur les Conditions de Vie des Ménages (EBCVM) 2003 réalisée par l'Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie (INSD) (pour le bloc des valeurs ajoutées, le bloc des consommations finales et le bloc des revenus)
- l'Enquête Nationale des Statistiques Agricole (ENSA) de 1993 du Ministère de l'Agriculture (pour le bloc des valeurs ajoutées).

La structure de la MCS est présentée dans le tableau 17. À la base très désagrégée au niveau des activités (75 branches de production) et des produits (133 produits), une agrégation a été faite tout en gardant un niveau de détail élevé pour les activités agricoles. La matrice agrégée finale comprend 25 secteurs de production dont 11 secteurs agricoles, produisant 22 biens et services. Le détail des différents comptes de la matrice originale est présenté en annexe 3

5.2 Les transactions dans la MCS Burkina

Le tableau 17 donne une représentation stylisée de la matrice du Burkina Faso utilisée dans cette thèse. Les secteurs de production produisent des biens et services et rémunèrent les facteurs de production utilisés dans le processus de production, achètent les inputs intermédiaires et paient des taxes indirectes sur la production. Les biens et services – issus de la production domestique et des importations – sont soit exportés, soit vendus sur le marché domestique sous forme de biens intermédiaires de consommation privée ou publique ou de demande d'investissement. Les facteurs de production sont exclusivement rémunérés par la valeur ajoutée et cette rémunération est versée aux détenteurs de ces facteurs c'est-à-dire les ménages et les entreprises. Outre la valeur ajoutée, les institutions domestiques privées reçoivent des transferts des autres institutions privées, de l'État et du reste du monde. Les ménages utilisent ces revenus pour la consommation finale de biens et services, font des transferts aux autres ménages et au reste du monde, paient des taxes directes et épargnent le

reste. Les entreprises quant à elles font des transferts aux institutions domestiques privées et au reste du monde et épargnent le reste. Les revenus de l'État sont constitués des recettes fiscales et des transferts du reste du monde sous forme d'Aide Publique au Développement (APD). Ce budget public est utilisé pour les consommations courantes de biens et services les transferts aux institutions domestiques et le paiement des intérêts de la dette. La différence entre les ressources publiques et les dépenses publiques représente l'épargne publique (un déficit public dans le cas du Burkina Faso). Le revenu du reste du monde est constitué de ses exportations vers le Burkina des transferts des institutions privées et des remboursements des intérêts de la dette par le gouvernement tandis que ces dépenses représentent les importations de biens et services en provenance du Burkina Faso, des transferts aux institutions domestiques, de l'APD. L'épargne de l'ensemble des institutions détermine l'investissement disponible dans l'économie.

Tableau 17: La structure de la matrice de comptabilité sociale du Burkina Faso

	Activité	Produits	Facteurs	Ménages	Entreprises	Taxes	ETAT	E-I	RDM	Total
Activité		Production								
Produits	Inputs primaires			Consommation privée			Conso publique	investissement	Exportation	
Facteurs	Valeur ajoutée									
Ménages			Valeur ajoutée	Transferts	Transferts		Transferts		Transferts	
Entreprises			Valeur ajoutée		Transferts		Transferts		Transferts	
Taxes	Taxes sur la production	Taxes imports TVA Taxes exports		Taxes directes						
ETAT						Taxes			APD	
E-I				Épargne des ménages	Épargne des entreprises		Épargne publique		Épargne étrangère	
RDM		Importations		Transferts	Transferts		Intérêts			
Total										

5.3 La structure de l'économie burkinabè en 2005

Le tableau 18 montre la structure sectorielle du PIB selon la MCS. L'agriculture contribuait à 35% du PIB global en 2005 avec une contribution importante des céréales particulièrement le mil, le sorgho et le fonio suivi de l'élevage. Les secteurs secondaires et tertiaires quant à eux contribuaient respectivement à 21,8% et 43,2%.

Les données recueillies sur la croissance 2005-2012 (Tableau 19) montrent une croissance économique globale moyenne de 5,2% par an, une croissance surtout portée par le secteur des services à hauteur de 47,4% suivi de l'industrie (26,8%) et de l'agriculture (25,6%).

Il existe un lien fort entre le secteur agricole de façon générale et les secteurs secondaire et tertiaire (Tableau 20). L'agriculture fournit en effet, pour un certain nombre de secteurs industriels et des services, l'essentiel des consommations intermédiaires. Par exemple l'industrie de décorticage de céréales utilise exclusivement des produits agricoles comme inputs intermédiaires tandis que les industries d'égrainage de coton, d'abatage d'animaux et poissonnerie affectent plus des 3/4 des dépenses de consommation intermédiaire à l'achat de produits agricoles. Dans les secteurs de services, c'est la restauration qui dépense le plus en inputs agricoles. Par ailleurs, le secteur agricole utilise aussi une part importante de produits industriels (79,7%) – en particulier sous forme d'engrais minéraux – dans son processus de production. La prise en compte de ces types de liens, en amont comme en aval, est fondamentale dans la détermination des impacts du changement dans la performance d'un secteur sur les autres secteurs de l'économie.

Au niveau du commerce international, l'agriculture fournit également une part substantielle des recettes d'exportation au pays devant l'industrie et les services (Tableau 21). En effet 57,5% de la valeur totale des exportations proviennent de l'agriculture contre 31,7% pour l'industrie et 10,8% pour les services. L'essentiel des exportations agricoles est constitué du coton égrainé (46%) et dans une moindre mesure des bétails (5,2%)³⁵. Les importations se concentrent sur les biens industriels dont la part dans la facture totale des importations s'élève à 85,5%. La part du

³⁵ Il est à noter que le secteur minier a pris de l'importance ces dernières années de sorte que le secteur du coton a été relégué au deuxième plan dans les recettes d'exportation du Burkina. Malheureusement, jusqu'à la rédaction de cette thèse la matrice la plus détaillée et la plus récente restait celle qui a été utilisé dans cette thèse. Un projet de mise à jour de cette matrice est lancé mais la nouvelle matrice ne pourra être disponible avant 2015.

secteur agricole n'est que de 6,3% et ne concerne pratiquement que le riz (5,2%). Comme on peut s'y attendre, l'essentiel des recettes douanières provient de l'importation des produits industriels (95,7% des taxes totales à l'import).

Tableau 18 : La structure de la valeur ajoutée en 2005 (% du PIB)

Agriculture	35,00
Céréales	15,10
- Maïs pluvial	2,79
- Maïs irrigué	0,03
- Riz pluvial	0,32
- Riz irrigué	0,37
- Autres céréales (mil, sorgho, fonio)	11,59
Légumes	0,62
Arachides	1,14
Coton fibre	4,30
Fruits	0,37
Élevage	9,70
Autres activités agricoles	3,75
Industrie	21,83
Travail du grain (activité de décortilage)	0,55
Égrenage de coton	1,30
Activités extractives	0,56
Abattage d'animaux et poissonnerie	1,08
Textile	0,65
Engrais	1,40
Autres activités industrielles	16,29
Services	43,17
Restauration	1,52
Transport	2,71
Autres services marchands	11,55
Éducation	3,20
Santé	1,32
Autres services non marchands	9,94
Commerce	12,94
Total	100,00

Source : Matrice de comptabilité sociale 2005

Tableau 19: Structure et croissance du PIB

	Part (%)	Croissance annuelle moyenne	Contribution à la croissance
Agriculture	35,0	3,8	25,6
Industrie	21,8	6,4	26,8
Services	43,2	5,7	47,4
PIB	100,0	5,2	100,0

Source : MCS 2005 et World Bank (2014)

Tableau 20 : Structure des dépenses en consommation intermédiaire

	Produits agricoles	Produits industriels	services	Total
Agriculture	18,98	79,69	1,33	100
Secteurs Industriels				
activité de décorticage du Riz	100	0	0	100
Égrenage de coton	78,68	6,52	14,8	100
Activités extractives	0	100	0	100
Abattage d'animaux et poissonnerie	91,92	6,27	1,81	100
Textile	2,52	95,24	2,24	100
Engrais	0	79,28	20,72	100
Autres activités industrielles	28,05	58,39	13,56	100
Secteurs des services				
Restauration	50,8	48,75	0,45	100
Transport	0	75,27	24,73	100
Autres services marchands	2,15	34,95	62,9	100
Éducation	0	62,34	37,66	100
Santé	0	56,62	43,38	100
Autres services non marchands	0,15	49,06	50,79	100
Commerce	0	39,51	60,49	100

Source : MCS (2005)

Tableau 21: La structure du commerce international en 2005 (%)

	Exportations	Importations	Taxes imports
Agricoles	57,52	6,33	4,32
Céréales	0,35	5,19	3,40
- Maïs	0,12	0,04	0,01
- Riz	0,09	5,15	3,39
- Autres céréales	0,14	0	0,00
Légumes	0,49	0,04	0,05
Arachide	0,06	0	0,00
Coton fibre	0	0	0,00
Fruits	0,84	0,46	0,32
Bétail	5,19	0,02	0,02
Autres produits agricoles	3,88	0,61	0,49
Coton égrené	45,95	0	0,00
Viande et poisson	0,76	0,01	0,03
Industriels	31,71	85,48	95,68
Produits de l'extraction	2,23	0,32	0,19
Textile	1,38	1,74	2,63
Engrais	0,69	13,42	5,60
Autres produits industriels	27,41	70	87,25
Services	10,77	8,19	0,00
Restauration	0	0	0,00
Transport	0,21	2,82	0,00
Autres services marchands	2,63	1,39	0,00
Éducation	0	0	0,00
Santé	0	0	0,00
Autres services non marchands	7,93	3,98	0,00
Commerce	0	0	0,00
Total	100	100	100

Source : MCS (2005)

Le tableau 22 présente les parts des importations et des exportations respectivement dans la demande intérieure et dans la production domestique. Pour les importations, on remarque la

faiblesse de la plupart des biens agricoles importés dans la satisfaction de la demande domestique. Ainsi les importations de maïs, de légumes, d'arachides et des produits de l'élevage ne représentent que 0,36% ; 2% ; 0,01% et 0,08% de la demande intérieure tandis que la part des importations des « autres céréales » (mil, sorgho, fonio) est nulle. Les seuls produits agricoles dont les importations représentent une part substantielle dans la demande domestique sont le riz (56,67%), les fruits (38,06%) et dans une moindre mesure la partie agrégée des autres produits agricoles (5,15%). Au contraire les importations pour les minéraux, les produits industriels et les services sont importantes dans la satisfaction de la demande locale.

En ce qui concerne les exportations, on note que la part de la production domestique exportée reste faible mais plus élevée que la part des importations dans la demande locale. Comme on peut s'y attendre, les parts des exportations du coton et des produits de l'extraction – qui constituent les principaux produits d'exportation – sont très fortes (80% et 40% environ respectivement). Les parts des exportations des biens industriels et des services sont moins importantes comparativement à celles des importations.

Tableau 22: Part des importations et exportations dans la demande (production) nationale en %

	Part des importations dans la demande	Part des exportations dans l'offre.
Maïs	0,36	0,48
Riz	56,67	0,71
Autres céréales	0,00	0,15
Légumes	2,00	6,98
Arachides	0,01	0,53
Fruits	38,06	27,38
Élevage	0,08	6,13
Autres produits agricoles	5,15	6,84
Coton égrené	0,06	80,85
Produits de l'extraction	22,18	39,79
Viande poisson	0,10	1,76
Textile	27,54	6,70
Intrants	72,78	4,83
Autres produits industriels	45,88	9,39
Transports	13,81	0,50
Services marchands	2,45	2,02
Services non-marchand	9,13	7,95

Source : MCS (2005)

5.4 Quatre types de ménages : les pauvres et les non-pauvres en milieu rural et en milieu urbain³⁶

Suite à l'analyse réalisée dans le chapitre 1, pour l'étude de la sécurité alimentaire, on retient comme indicateurs de sécurité alimentaire, ceux du Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel : on compare les quantités moyennes consommées par personne dans chaque ménage type à la « norme » établie pour le Burkina Faso par le CILSS (CILSS, 2004), soit 203 kg par personne et par an pour les céréales et 14 kg pour le groupe viandes-poisson. On tient ainsi compte à la fois des niveaux de kilocalories et de protéines nécessaires, et de la diversification de la consommation. On considère que ces deux groupes de produits permettent d'avoir une vision stylisée de la situation alimentaire des ménages burkinabè. Les céréales et les produits animaux fournissent en effet, à eux seuls plus de 80% des apports en glucide, 70% des apports énergétiques, 42% des apports en lipides, et 32% des apports en protides (Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire, 2010).

Les consommations en valeur des céréales et des produits animaux de la MCS ont ainsi été converties en kilogrammes par personne sur la base des statistiques de population par catégories de ménages et du prix moyen de chaque produit l'année de référence. Ce travail de conversion permet d'avoir une vision assez précise de l'état nutritionnel des individus, et de vérifier que les données de la matrice de comptabilité sociale sont cohérentes à la fois par rapport aux travaux réalisés sur l'état nutritionnel et aux normes de consommation établies par le CILSS (CILSS, 2004). Cette approche offre par ailleurs une analyse beaucoup plus fine de la situation alimentaire que dans la plupart des modèles d'équilibre général où on analyse les pourcentages d'accroissement de la consommation de l'ensemble d'un groupe sans tenir compte des qualités nutritionnelles ni de l'écart absolu à une norme (Gérard *et al.*, 2012). Un accroissement de 20% de la consommation de céréales qui peut alors apparaître comme un impact très positif pour la sécurité alimentaire ne signifie qu'une légère amélioration si les niveaux initiaux sont très éloignés de la norme (un accroissement de 20% d'un niveau initial de 140 kg permet d'atteindre 168 kg mais, pour une norme de 203 kg, l'insécurité alimentaire reste encore importante).

³⁶ Il est vrai qu'un modèle EGC couplé avec un modèle de micro-simulation aurait permis de traiter de la question des effets ré-distributifs mais la distinction entre pauvres et non pauvre permet déjà d'avoir une première approximation de l'ampleur des impacts des scénarios à simuler et de la nature pro-pauvre des scénarios. Des travaux futurs pourraient en conséquence être orientés dans ce sens en vue d'enrichir l'analyse.

L'efficacité d'une politique est alors analysée en termes de sa capacité à accroître la consommation moyenne des personnes vulnérables au moins jusqu'à cette norme.

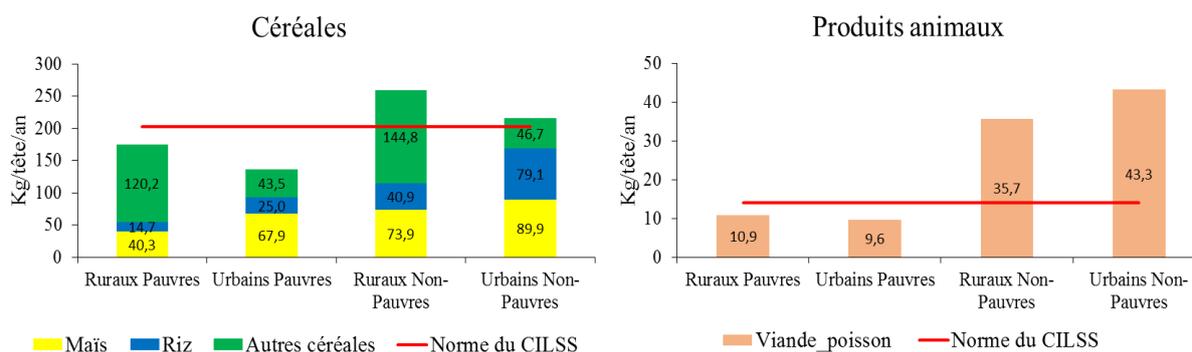
Les ménages considérés ici comme en insécurité alimentaire sont ceux qui n'atteignent pas la norme, soient les ruraux pauvres et les urbains pauvres (41% et 4% de la population respectivement – Tableau 23).

La distinction des ménages entre pauvres et non-pauvres et selon le milieu de résidence (rural versus urbain) permet d'une part de concentrer l'analyse sur les catégories vulnérables à l'insécurité alimentaire (pauvres) tout en analysant le caractère pro-pauvre ou non de la croissance dans des scénarios alternatifs, et d'autre part de comparer les effets distributifs d'une politique entre les ruraux et les urbains.

La situation alimentaire l'année de référence (2005), telle que décrite par la matrice de comptabilité sociale, est préoccupante pour les plus pauvres en milieu rural comme en milieu urbain. La consommation de céréales comme celle des produits animaux est largement en dessous de la norme CILSS (Figure 14). Le déficit de céréales est particulièrement important chez les urbains pauvres (33%) et plus limité chez les ruraux pauvres (14%). L'écart à la norme est également important pour les produits animaux dont le déficit atteint 31% et 22% respectivement pour les urbains pauvres et les ruraux pauvres, soulignant au-delà du déficit en quantité, la faible qualité de l'alimentation.

Contrairement aux pauvres, les non-pauvres ont des niveaux de consommation particulièrement importants surtout pour les produits animaux : la consommation de céréales des ruraux pauvres est de 28% au-dessus de la norme contre 6% pour les urbains non-pauvres. En ce qui concerne les produits animaux, les ruraux pauvres ont un niveau de consommation de 2,5 fois supérieur à la norme contre 3 fois pour les urbains non-pauvres.

Figure 14: Consommation par type de ménage dans la situation initiale



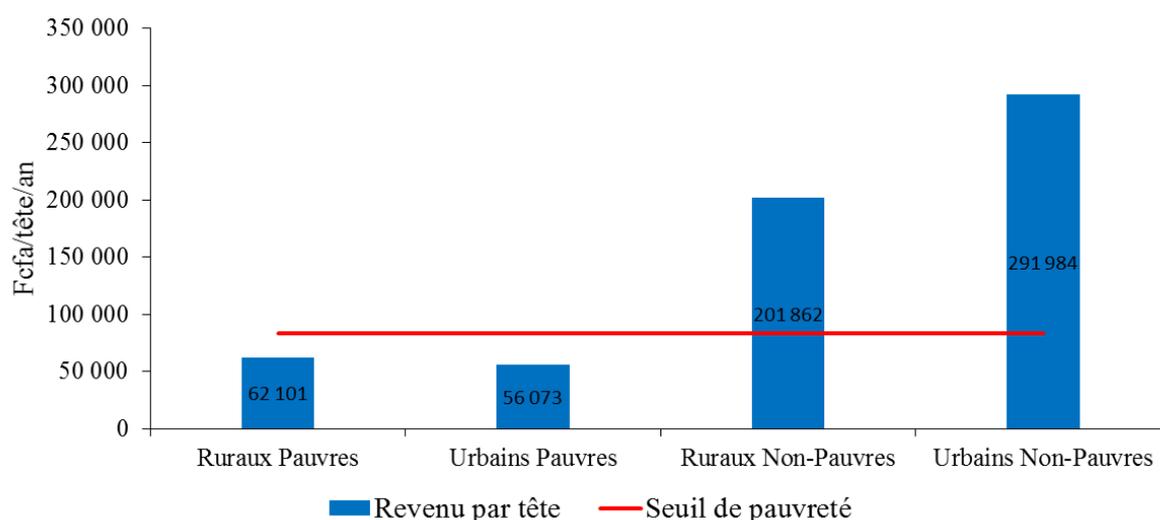
Source : MCS (2005)

En milieu rural, la consommation de céréales est très concentrée sur les céréales traditionnelles – autres céréales (mil, sorgho, fonio) : 68% pour les ruraux pauvres et 56% pour les ruraux non-pauvres. En milieu urbain, c'est plutôt le maïs (et le riz pour les urbains non-pauvres) qui constitue l'aliment de base, quoi que les céréales traditionnelles demeurent importantes dans la consommation des urbains pauvres. La consommation en céréales est plus diversifiée en milieu urbain qu'en milieu rural.

La situation alimentaire des plus pauvres est la conséquence directe de la faiblesse des revenus. La figure 15 montre les revenus par tête et par an par ménage type dans la situation initiale en 2005 d'après la MCS. Tout comme les estimations des niveaux de consommation alimentaire, les revenus par tête ont été estimés en considérant les populations par ménage type. Les populations par type de ménages sont obtenues en appliquant les taux de pauvreté rurale et urbaine respectivement à la population rurale et à la population urbaine de l'année de référence (52,3% et 19,9% respectivement (INSD, 2003)). Le revenu moyen par tête dans chaque catégorie de ménage est alors obtenu en faisant le rapport entre la valeur globale contenue dans la MCS et la population pour ce ménage type. Alors que le seuil de pauvreté était estimé à environ 83000 Fcfa³⁷ par tête et par an en 2005, les ruraux pauvres et les urbains pauvres gagnent respectivement 25% et 32% en dessous de ce seuil. Les revenus des non-pauvres sont largement au dessus de la ligne de pauvreté: 2,4 fois pour les ruraux non-pauvres et 3,5 fois pour les urbains non-pauvres.

³⁷ Le seuil officiel calculé par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie en 2003 est de 82 672 Fcfa

Figure 15: revenus réels par type de ménage dans la situation initiale



Source : MCS (2005)

Comme le montre le tableau 23 d'après la matrice, l'agriculture constitue la principale source de revenu pour la grande majorité des ménages au Burkina Faso – plus de la moitié des revenus provient de l'agriculture – exceptée les urbains non-pauvres dont seulement 7% des revenus proviennent de ce secteur. Sur les 45% de la population pauvre, 41% vivent en milieu rural contre seulement 4% en milieu urbain : la pauvreté est un phénomène essentiellement rural.

Tableau 23: Quatre groupes de ménages en fonction du niveau de vie et du milieu de résidence³⁸

	population	part dans la population (%)	Revenus/tête (FCFA)	Sources de revenus(%)	
				Secteurs agricoles	secteurs non-agricoles
Ruraux pauvres	5 826 502	41	62101	72	28
Urbains pauvres	608 527	4	56073	68	32
Ruraux non-pauvres	5 314 038	38	201862	53	47
Urbains non-pauvres	2 449 396	17	291984	7	93

Source : MCS 2005 et World Bank (2014)

³⁸ Les niveaux de revenu (et de consommation) des 4 catégories de ménages peuvent paraître surprenants : on pourrait s'attendre à ce qu'ils soient plus faibles chez les ruraux pauvres que les urbains pauvres. Ces résultats sont tout à fait cohérents. Selon les résultats de l'enquête burkinabè sur les conditions de vie des ménages (EBCVM) de 2003, l'évaluation des niveaux de revenu comprend à la fois la valeur monétaire de l'autoconsommation et les revenus monétaires. En milieu urbain, l'autoconsommation représente seulement 13% des revenus des ménages, contre 30% en milieu rural. En milieu urbain, un seuil national de pauvreté de 83000 FCFA/an exclu logiquement les salariés publics comme privés : le SMIG au Burkina Faso représente 33 000 FCFA par mois. Même pour un salaire mensuel d'un tiers du SMIG (10 000 FCFA), un salarié ne peut pas être classé dans la catégorie des pauvres car il aurait alors un revenu annuel de 120 000fcfa, largement au-dessus de la ligne de pauvreté. Il en résulte que l'essentiel des pauvres en milieu urbain est constitué des sans-emplois et/ou de ceux qui exercent une activité faiblement rémunératrice. La proximité entre le taux de pauvreté urbaine (19%) et le taux de chômage urbain (18%) montre d'ailleurs que les individus considérés comme pauvres sont ceux qui sont sans emploi et qui doivent se contenter soit des faibles revenus de leurs activités privées, soit des transferts.

La faiblesse des revenus est elle-même le fruit d'une faible dotation en facteur de production des pauvres, notamment en capital. Le tableau 24 donne la répartition des revenus des facteurs de production d'après la matrice de comptabilité sociale. La faiblesse de la dotation en facteurs de production des pauvres est frappante. Ils ne détiennent que très peu de capital (20% du capital agricole et 13% du capital non-agricole). Seulement 31% des revenus du travail agricole et 3% des revenus du travail non-agricole leur reviennent alors qu'ils représentent 45% de la population. Les urbains pauvres ne détiennent ainsi pratiquement aucun facteur de production. Ils possèdent leur force de travail mais celle-ci ne trouve pas à s'employer : ils ne représentent ainsi que 1% de l'emploi non-agricole salarié. Les facteurs de production sont majoritairement détenus par les ménages non-pauvres (70% pour le travail agricole, 80% pour le capital agricole, 97% pour le travail non-agricole, et 88% pour le travail capital non-agricole). La structure de la répartition des facteurs dans l'économie est essentielle pour évaluer la nature plus ou moins pro-pauvre de la croissance. Des catégories de la population qui ne possèdent pratiquement aucun facteur de production bénéficieront difficilement des fruits de la croissance même si celle-ci est élevée et soutenue dans le temps.

Tableau 24: La structure de la répartition des revenus des facteurs entre les ménages

	Travail agricole salarié	Main d'œuvre agricole	Travail Non- agricole	Capital agricole	Capital non- agricole
Ruraux pauvres	30	30	2	19	10
Urbains Pauvres	1	1	1	1	2
Ruraux Non-Pauvres	65	65	36	70	42
Urbains Non-Pauvres	4	4	61	9	46
Total	100	100	100	100	100

Source : MCS (2005)

L'analyse de la dotation initiale en facteurs de production permet ainsi, conformément à la revue de la littérature faite dans le chapitre 1 d'affirmer qu'il s'agit, au Burkina Faso, essentiellement d'un accès économique et donc de pauvreté. Une grande partie de la population rurale souffre du déficit alimentaire, mais, selon la matrice de comptabilité sociale, le déficit alimentaire est plus important en milieu urbain. La formation des revenus apparaît ainsi comme une dimension essentielle au cœur des mécanismes de l'insécurité alimentaire : c'est parce que les pauvres ont peu de facteurs de production utilisés dans la production et qu'ils sont largement touchés par le chômage qu'ils ont des revenus trop faibles et ainsi des niveaux de consommation très faibles.

6. La validation du modèle EGC

Dans la modélisation EGC, les tentatives de validation ont généralement pris deux formes (Dixon et Rimmer, 2013) : i) une estimation économétrique des paramètres comportementaux du modèle, notamment les élasticités des formes fonctionnelles retenues (armington, CET...); et ii) une soumission directe des résultats de la simulation de référence à l'épreuve des données réelles.

L'estimation économétrique est la méthode utilisée dans les modèles de Jorgenson (voir par exemple Jorgenson, 1984). Dans le modèle ORANI par exemple pour l'économie australienne, il y a eu des efforts considérables pour estimer les élasticités CES de la fonction de production, d'armington et de CET à partir de séries chronologiques (Dixon *et al.*, 1982). C'est également la méthode utilisée plus récemment par Hertel *et al.* (2007a) et Hillberry et Hummels (2013). Implicitement, on estime que les valeurs des paramètres statistiquement justifiées permettent d'avoir un modèle qui donne de bons résultats en matière de prévision et d'analyse des politiques (Dixon et Rimmer, 2013).

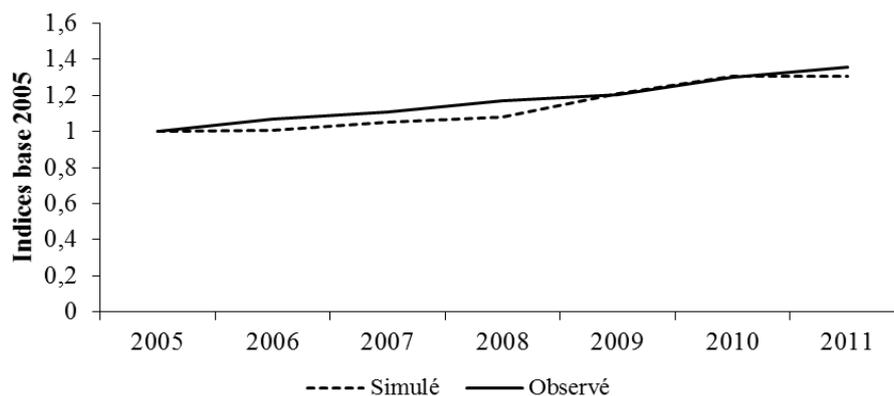
Toutefois, cette méthode n'a pas suscité l'engouement attendu de la part des modélisateurs car les paramètres estimés sur séries chronologiques se sont souvent révélés irréalistes dans un contexte de simulation (Dixon et Rimmer, 2013). Les estimations économétriques des élasticités de la demande d'exportation par exemple, selon Dixon et Rimmer (2013) donnent des valeurs très faibles (inférieures à l'unité) pouvant conduire à des résultats irréalistes quand elles sont utilisées dans un modèle EGC. Ceci a conduit certains modélisateurs EGC à abandonner les estimations économétriques des paramètres même quand elles sont disponibles et dans la grande majorité des cas, les valeurs des élasticités sont choisies en fonction du jugement du modélisateur et des analyses de sensibilité sont faites pour vérifier la robustesse des résultats (Dixon et Rimmer, 2013). Comme cela a été présenté en annexe 5, dans le cas du Burkina Faso, il n'y avait pas d'estimations de ces paramètres d'élasticités, ce qui nous a conduits à recourir à plusieurs sources.

La deuxième méthode de validation consiste à évaluer le degré de conformité des résultats du modèle aux données réelles. Cette méthode a été utilisée par Johansen (1960) qui compare les taux de croissance observés des productions (agriculture et industrie), de l'emploi et du capital dans les années 1950 avec ceux de son modèle. Il montre que son modèle arrive à représenter assez fidèlement la croissance de la production dans l'agriculture mais que la croissance de

l'emploi est plus élevée et celle du capital plus faible que la réalité. D'autres auteurs se sont également intéressés à cet exercice parmi lesquels Taylor *et al.* (1980) pour le Brésil et Cook (1980) pour la Norvège. Mais il semble que depuis les années 80, très peu de modélisateurs en EGC ont essayé de valider les résultats de leurs modèles avec des statistiques réelles (Dixon et Rimmer, 2013) sans doute en raison de la difficulté de la tâche en présence d'une multitude de chocs qui affectent l'économie (Kehoe, 2005). En effet, en présence de chocs exogènes nombreux et variés, le modèle devient invérifiable car on peut toujours attribuer une déviation à une sécheresse, une inondation ou n'importe quelle catastrophe naturelle (Gérard, 2010). Il faut donc, dans ce cas, essayer de trouver des « tendances » dans les données réelles chahutées.

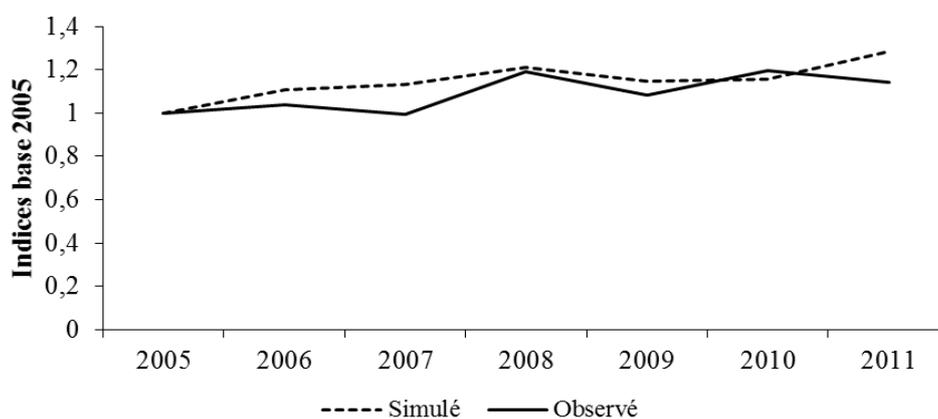
Un des objectifs de cette thèse est d'analyser les dynamiques à l'œuvre au Burkina Faso expliquant le peu de progrès dans la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. L'utilisation d'un modèle de simulation dynamique pour réaliser cet objectif suppose que celui-ci puisse représenter les faits stylisés essentiels de l'économie comme la croissance globale et sectorielle, le commerce international, les revenus et les niveaux de consommation. Afin de vérifier que notre modèle EGC reproduit bien les grandes tendances de l'économie burkinabè, Nous avons entrepris de comparer le scénario de référence aux dernières évolutions observées depuis l'année de construction de la MCS (2005) dans la limite des données disponibles. Des données sur les PIBs global et sectoriel tout comme celles des productions agricoles et du commerce international ont été mobilisées de différentes sources afin de vérifier que le modèle EGC, même stylisé arrive à représenter les grandes tendances de l'économie burkinabè. Ces comparaisons sont présentées, pour quelques-unes, dans les figures 16 à 26 ci-dessous (les autres étant mises en annexe 6). Une fois que nous avons un modèle qui reproduit relativement bien les grandes tendances de l'économie sur la période 2005-2012, nous l'utilisons pour reproduire l'évolution du système sur 2005-2015 – qui sert de scénario de référence – afin d'étudier les dynamiques à l'œuvre expliquant la lenteur des progrès en matière de sécurité alimentaire et de réduction de la pauvreté.

Figure 16: Évolution du PIB réel global



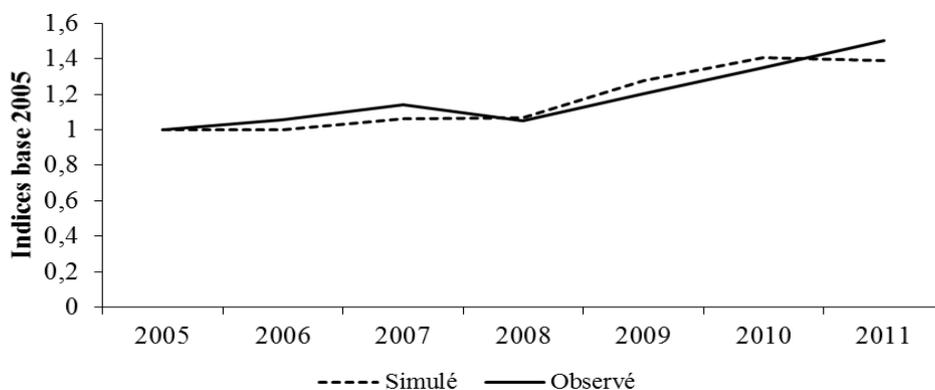
Sources : Simulation et World Development Indicators

Figure 17: Évolution du PIB agricole



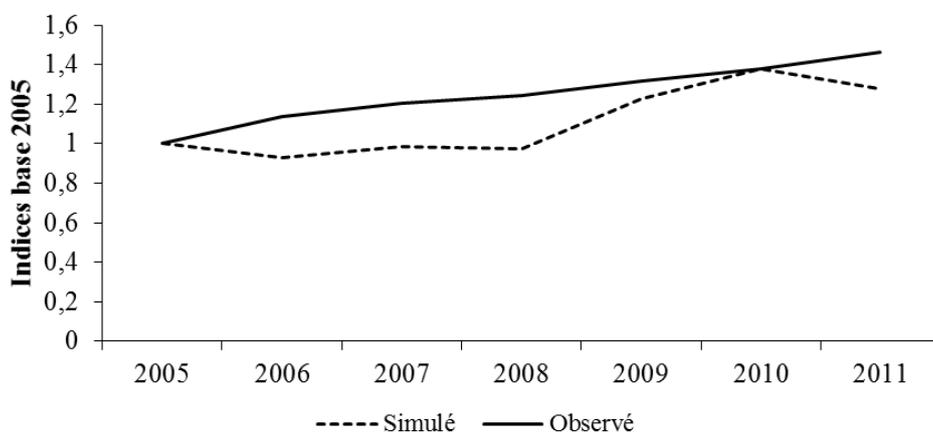
Sources : Simulation et World Development Indicators

Figure 18: Évolution du PIB industriel



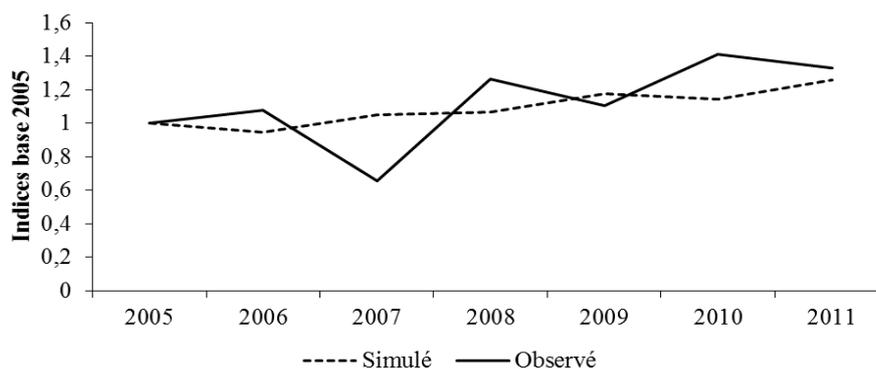
Sources : Simulation et World Development Indicators

Figure 19: Évolution du PIB des services



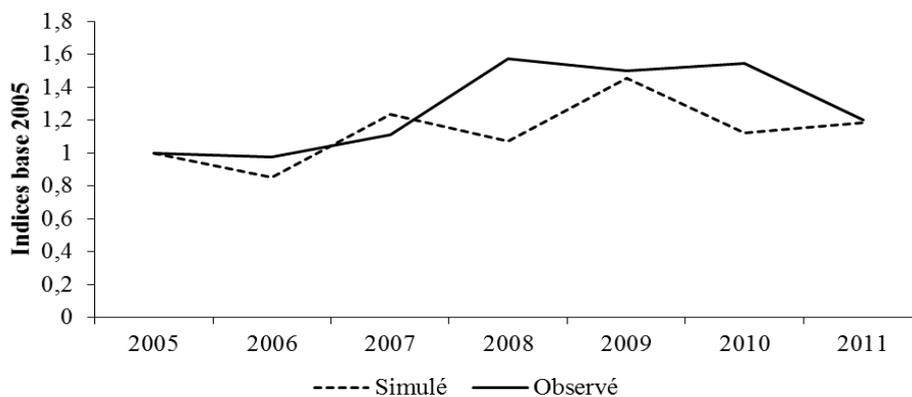
Sources : Simulation et World Development Indicators

Figure 20: Évolution de la production du maïs en pluvial



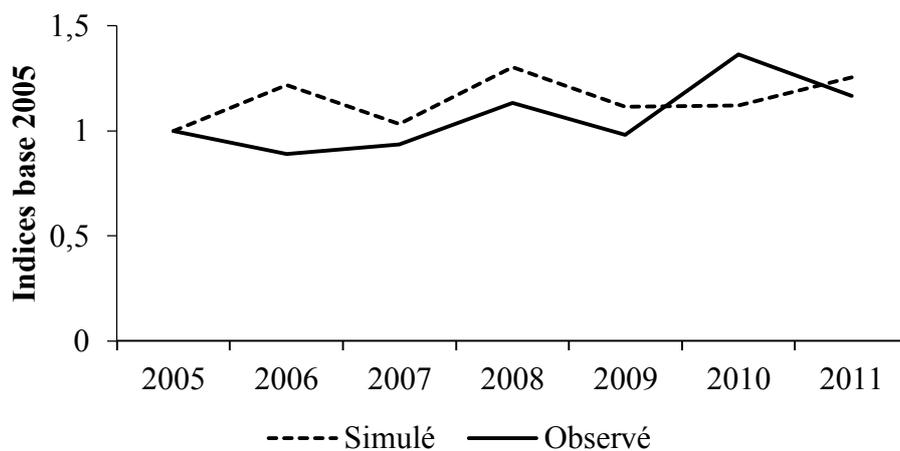
Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 21: Évolution de la production du riz en irrigué



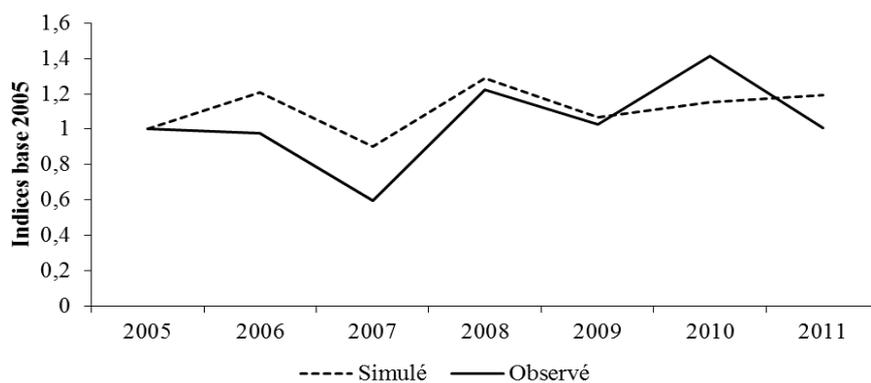
Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 22: Évolution de la production des autres céréales (mil, sorgho, fonio)



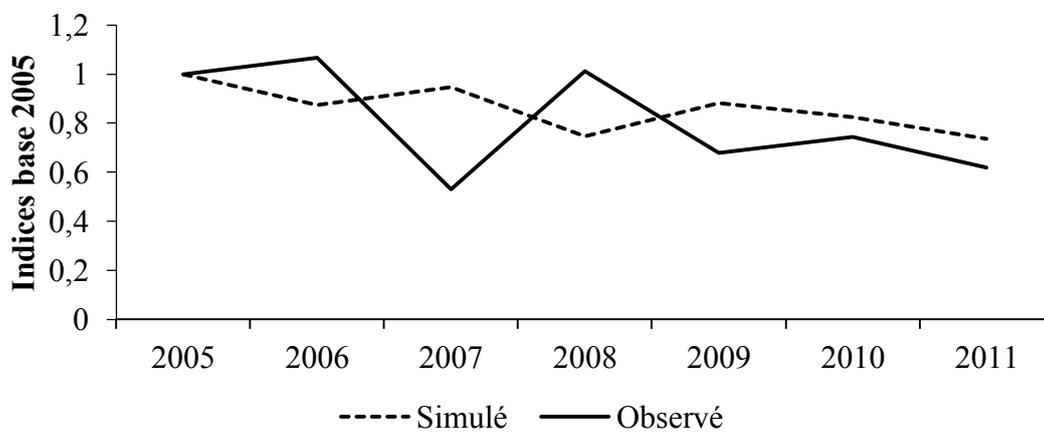
Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 23 : Évolution de la production de légumes



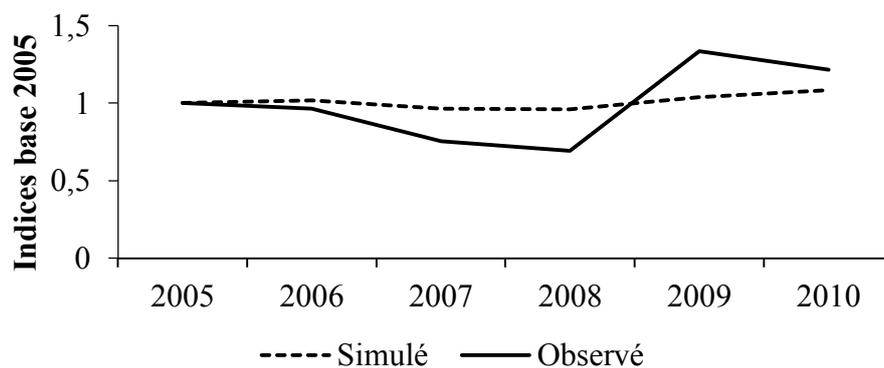
Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 24: Évolution de la production de coton



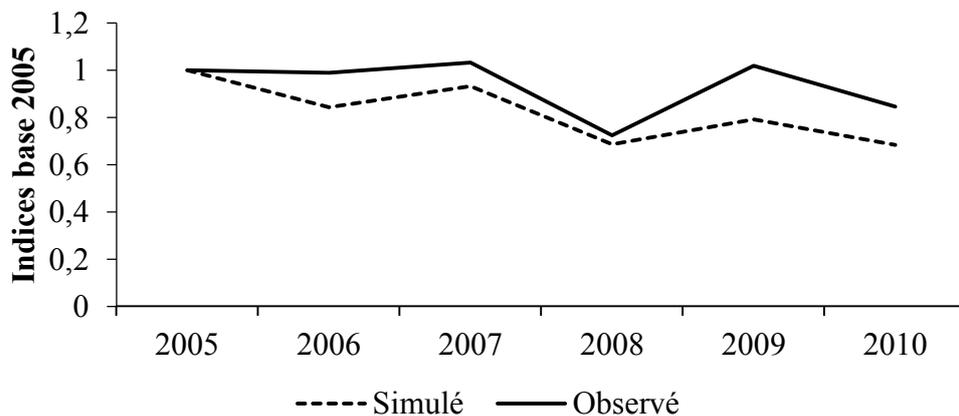
Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 25: Évolution des importations de riz



Sources : Simulation et FAO

Figure 26: Évolution des exportations de coton



Sources : Simulation et FAO

7. Conclusion

Les dernières décennies ont vu le développement de plusieurs types de modèles pour l'évaluation des politiques économiques. Parmi ces modèles, on distingue les modèles d'Équilibre Général calculable. Ceux-ci ont été utilisés dans des domaines très variés comme la libéralisation commerciale, le changement climatique, la dégradation des sols et le développement durable. Nous considérons qu'en raison de leur capacité à prendre en compte la complexité des mécanismes à l'œuvre pour la sécurité alimentaire vue dans le chapitre 1, ces modèles sont très adaptés pour l'étude de la sécurité alimentaire. Ils offrent en effet la possibilité de représenter simultanément les comportements micro-économiques de consommation et de création de revenus, au niveau des ménages, et les équilibres au niveau macro-économique. Cela offre un cadre cohérent au niveau national, représentant les dépenses publiques comme la contrainte extérieure pour analyser la situation actuelle et tester des scénarii alternatifs. Les effets d'entraînement liés à la croissance d'un secteur donné, les impacts directs (sur les marchés des produits concernés) et indirects (par l'intermédiaire des marchés des facteurs, travail et capital) sont représentés. Il est ainsi possible d'analyser les conditions de la mise en place d'un cercle vertueux de croissance, permettant la réduction de la pauvreté et des progrès dans l'alimentation ou de son absence.

Le modèle EGC décrit dans ce chapitre possède des caractéristiques intéressantes pour représenter la situation du Burkina Faso : la représentation du chômage, la mobilité partielle des du travail, et les aléas climatiques (représentés par une loi de probabilité uniforme), et la croissance démographique. En outre, grâce à un calibrage approprié, on obtient un modèle qui approxime assez bien les évolutions passées du produit intérieur brut, des valeurs ajoutées sectorielles et des différentes productions du secteur agricole. Il peut donc être considéré comme un modèle « valide » et permettant à la fois de reproduire les mécanismes expliquant la persistance de l'insécurité alimentaire. On peut alors l'utiliser pour tester des scénarios alternatifs. C'est l'objectif du chapitre suivant.

Chapitre 4 : Analyse des résultats

1. Introduction

La description de la situation initiale (2005) réalisée dans le chapitre précédent a permis de souligner l'ampleur de l'insécurité alimentaire des ménages pauvres en milieux rural et urbain. Elle a également mis en évidence un écart important, en termes de consommation et de revenus, entre les pauvres et les non-pauvres. Nous présentons dans ce chapitre les résultats de plusieurs scénarios simulés à l'aide du modèle EGC décrit dans le chapitre précédent. Quatre scénarios sont réalisés : le premier – appelé **scénario de référence** – calibré sur les évolutions de l'économie observées ces dernières années et reproduisant leurs perpétuations sur les années à venir (la période 2005-2015 est utilisée dans l'analyse). Il permet à la fois d'analyser les dynamiques à l'œuvre et d'expliquer la lenteur des progrès pour répondre à la sécurité alimentaire au Burkina Faso. Ce scénario constituera un contrefactuel à trois scénarios alternatifs, tels que décrits dans la section 4 du chapitre 2 : deux **scénarios de baisse de la productivité agricole** – un scénario optimiste et un scénario pessimiste – et un **scénario d'investissement public dans l'agriculture**.

2. Un scénario de référence : des progrès lents

Ce scénario sert de référence pour effectuer la comparaison avec les autres scénarios. Un effort a été déployé dans le paramétrage du modèle afin d'avoir un scénario de référence qui reproduit au mieux les grands faits stylisés de l'économie burkinabè sur la période 2005-2012 (Chapitre 3).

L'économie du Burkina Faso a enregistré au cours de cette période une croissance annuelle moyenne de 5,2% par an (Tableau 25). Cette croissance a été surtout portée par le secteur des services avec une contribution de 47,4%, suivie des secteurs industriels (26,8%) et des secteurs agricoles (25,6%). Les taux de croissance annuels ont été respectivement de 5,7%, 6,4% et 3,8%.

Tableau 25 : Structure et croissance réelle et simulée du PIB global et des PIB sectoriels

	Part (%)	Croissance annuelle moyenne		Contribution à la croissance	
		Réelle (2005-2012)	Simulée (2005-2015)	Réelle (2005-2012)	Simulée (2005-2015)
Agriculture	35,0	3,8	3,8	25,6	25,2
Industrie	21,8	6,4	6,5	26,8	26,6
Services	43,2	5,7	5,8	47,4	47,2
PIB	100,0	5,2	5,3	100,0	100,0

Sources: simulations et World Development Indicators

L'analyse de la simulation de référence met en évidence une lente croissance des niveaux de consommation de céréales comme des produits animaux de sorte qu'un horizon de 10 ans s'avère insuffisant pour atteindre les normes de consommation en particulier pour les urbains pauvres. La consommation de céréales en 2015 est de 197 kg par personne en milieu rural, soit 3% en dessous de la norme et de 167 kg par personne en milieu urbain, soit 18% en dessous de la norme. Pour les produits animaux, l'écart à la norme est encore de 15% pour les ruraux et urbains pauvres (Figures 27 et 28).

La consommation des ménages non-pauvres augmente également dans ce scénario de référence (Figures 29 et 30). Les urbains pauvres dont la consommation de céréales se situait, légèrement au-dessus de la norme (215 kg/tête) en 2005, voient leur consommation dépasser significativement cette norme en 2015 pour atteindre 243 kg/tête.

Figure 27: Évolution de la consommation de céréales des ménages pauvres dans le scénario de référence

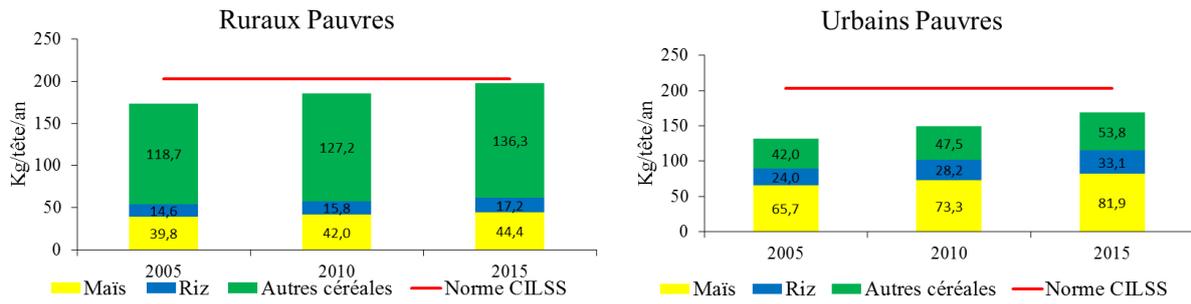


Figure 28: Évolution de la consommation de produits animaux des ménages pauvres dans le scénario de référence

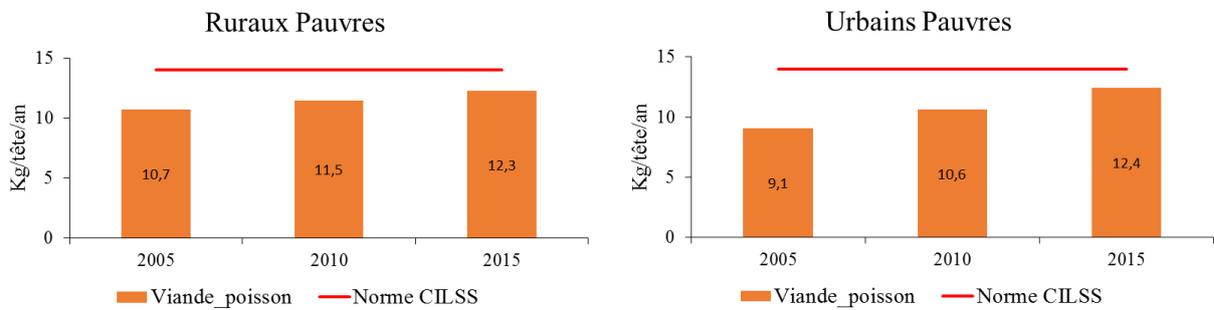


Figure 29: Évolution de la consommation de céréales des ménages non-pauvres dans le scénario de référence

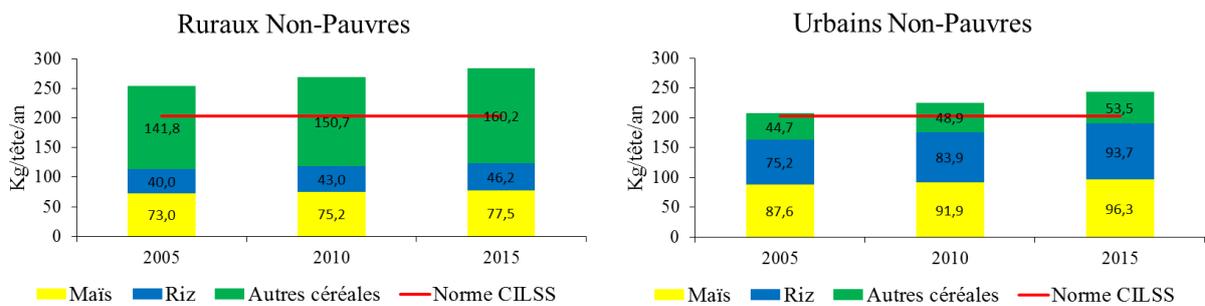
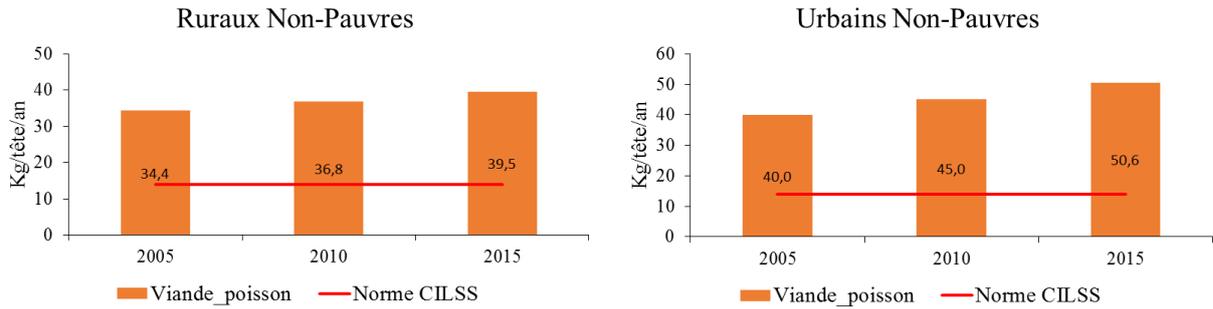
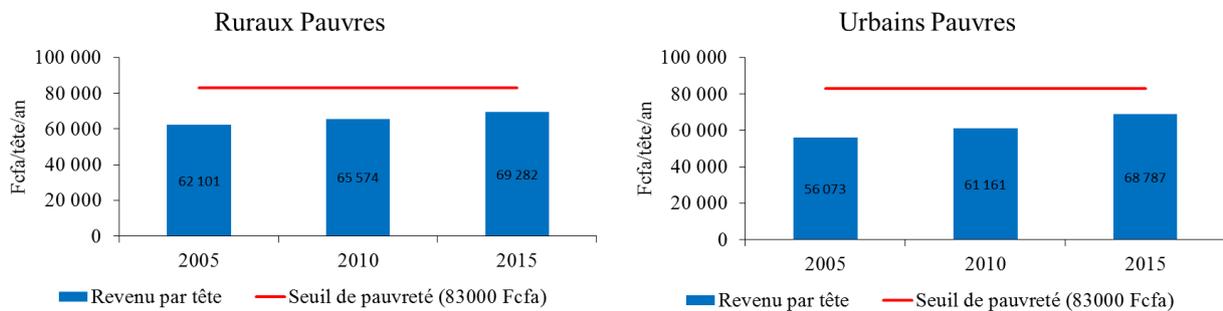


Figure 30: Évolution de la consommation de produits animaux des ménages non-pauvres dans le scénario de référence



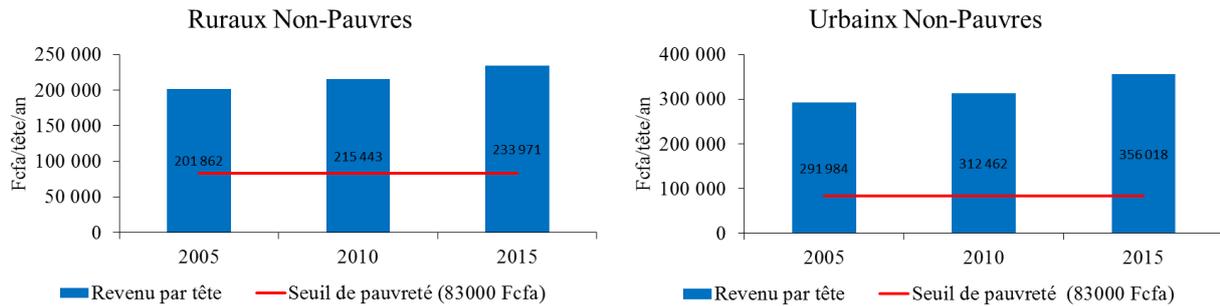
Les faibles progrès au niveau de la consommation alimentaire des ménages pauvres sont le fruit d'une faible croissance des revenus par tête des catégories pauvres de la population (Figure 31)³⁹. La profondeur de la pauvreté est encore de 17% en milieu rural comme en milieu urbain en 2015 alors qu'elle était de 25% et 32% en 2005 respectivement pour les ruraux et urbains pauvres traduisant la faible réduction de l'écart au seuil de pauvreté. Celui-ci n'est atteint qu'en 2023 pour les urbains pauvres et au-delà de 2025 pour les ruraux pauvres⁴⁰.

Figure 31: Évolution des revenus réels des ménages pauvres dans le scénario de référence



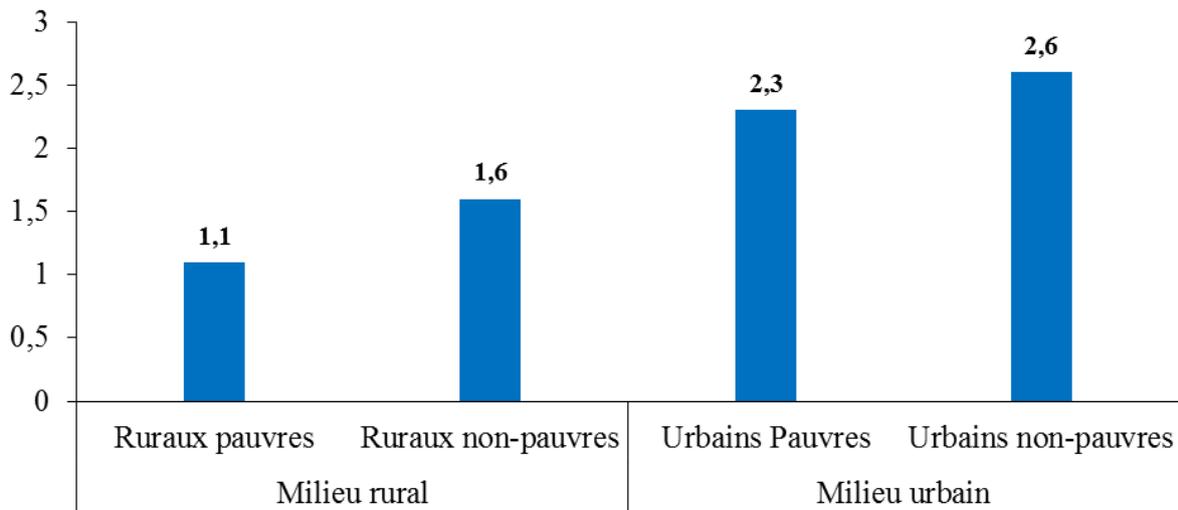
³⁹ Cela est d'autant plus vrai que les élasticité revenu choisies sont plus fortes pour la consommation alimentaire des pauvres.

⁴⁰ La simulation a été étendue à 2025 pour voir les dynamiques après la période de 10 ans mais les résultats ne sont pas présentés ici.

Figure 32: Évolution des revenus réels des ménages non-pauvres dans le scénario de référence

La faible croissance des revenus par tête est elle-même le résultat, à la fois de la forte croissance démographique de 3,1% et d'une répartition inégale des retombées de cette croissance. En effet, d'une part, si l'on convient que la croissance économique de 5,2% est élevée, le constat est moins évident si l'on considère cette croissance par tête. La croissance par tête se situe en moyenne à 2,1%. Or, une croissance de cet ordre de grandeur s'avère insuffisante au regard de la profondeur initiale de la pauvreté, surtout en milieu urbain (32% contre 25% en milieu rural). D'autre part, comme le montre la figure 33, en milieux rural et urbain, la croissance annuelle des revenus par tête est plus élevée pour les ménages non-pauvres que pour les ménages pauvres. En milieu rural, la croissance annuelle du revenu par tête est de 1,1% pour les pauvres, contre 1,6% pour les non-pauvres. En milieu urbain, où la croissance des revenus par tête est plus élevée, la croissance des revenus par tête des pauvres est de 2,3% par an contre 2,6% par an pour les ménages non-pauvres. Ces résultats confirment ainsi l'analyse faite dans le chapitre 2 sur la nature non-pro pauvre de la croissance économique observée au Burkina Faso au cours de ces dernières décennies.

Figure 33: Taux de croissance annuels des revenus réels par tête (%)



Le caractère non pro-pauvre de la croissance économique s'explique à la fois par le fait que l'agriculture qui est le secteur employant le plus de pauvres⁴¹, connaît la plus faible croissance et par le fait qu'en milieu urbain, les pauvres sont majoritairement touchés par le chômage tandis que la dotation en facteur capital des pauvres dans les deux milieux de résidence reste très faible, ce qui les empêche de profiter des retombées de la croissance économique. La croissance de l'agriculture n'est en effet que de 3,8% par an dans le scénario de référence.

La croissance économique globale, essentiellement tirée par quelques secteurs dont le principal est l'industrie extractive n'est ainsi qu'un « *miroir aux alouettes* » car peu créatrice d'emplois en raison de la forte intensité capitaliste de ces secteurs porteurs de la croissance économique.

La faible croissance de l'agriculture peut également s'expliquer, au moins en partie, par la faiblesse du pouvoir d'achat des ménages. En effet, la faiblesse des revenus implique une faiblesse de la demande solvable pour les produits agricoles, ce qui maintient les prix à un niveau tel que l'incitation des producteurs à accroître les volumes de production est faible. La structure de la production de céréales et la croissance des différents types de céréales (Tableau 26) illustre ainsi une faible croissance de la production des céréales traditionnelles (mil sorgho et fonio) et du maïs qui représentent à la fois l'essentiel de la production de céréales (96%) et de la consommation en céréales des pauvres surtout en milieu rural. Dans la mesure où ces

⁴¹ En rappel, comme présenté dans le tableau 23 du chapitre 3, 72% des revenus des ruraux pauvres proviennent de l'agriculture et 68% des revenus des urbains pauvres proviennent de l'agriculture.

céréales sont faiblement commercialisées à l'échelle internationale (Tableau 27), la croissance de la production nationale détermine une grande part de la croissance de la consommation de céréale.

Tableau 26 : Structure et croissance (réelle et simulée) de la production de céréales.

	Part (%)	Croissance annuelle moyenne		Contribution à la croissance	
		Réelle (2005-2012)	Simulée (2005-2015)	Réelle (2005-2012)	Simulée (2005-2015)
Maïs	20,5	3,2	4,5	13,5	21,8
Riz	4,2	13,8	10,7	12,0	10,7
Autres céréales	75,3	4,8	3,8	74,4	67,5
Totale céréale	100,0	4,9	4,2	100,0	100,0

Tableau 27: Part des importations et exportations dans la demande (production) nationale en %

	Importations	Exportations
Maïs	0,36	0,47
Riz	56,67	0,71
Autres céréales	0,00	0,15
Légume	2,00	6,98
Arachides	0,01	0,52
Coton	0,05	80,85
Fruits	38,06	27,38
Bétail	0,08	6,13
Autres produits de l'agriculture	5,14	6,84

Conclusion : Le fait stylisé essentiel dans ce scénario de référence est que la situation alimentaire ne s'améliore que très lentement. Le système arrive certes à faire face à la croissance de la population mais la croissance de la consommation par tête de céréales comme celle des produits animaux n'atteint pas 2% par an. Les progrès sont alors très lents et un horizon de 10 ans ne permet pas d'atteindre les normes du CILSS dont on reste très loin pour les produits animaux (le déficit pour ces produits est encore de 15% pour les urbains et les ruraux à la fin de l'horizon de simulation). La faiblesse de la croissance des revenus par tête des pauvres explique la lenteur des progrès en matière de sécurité alimentaire.

Dans le scénario de référence ci-dessus, nous avons supposé que la productivité totale des facteurs dans les activités agricoles reste à son niveau observé dans la situation initiale. Pourtant, comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, la tendance peut être à la baisse dans le futur en raison de la combinaison de plusieurs facteurs. L'objectif de la section suivante est de simuler une baisse du paramètre d'échelle χ_{asec} représentant la productivité totale des facteurs afin d'en analyser les impacts probables sur la sécurité alimentaire des plus vulnérables.

3. Effets d'une dégradation de la productivité agricole

Alors que la situation est déjà préoccupante pour les plus pauvres dans la situation initiale et dans le scénario de référence, la dégradation de la productivité agricole se traduit par une dégradation significative de la consommation alimentaire des ménages pauvres aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain (Figures 34 et 35). La baisse de la consommation de céréales pour les ruraux pauvres est d'environ 8,7 kg par tête (-4,4%) dans le scénario optimiste et de 24,8 kg/tête (-12%) dans le scénario pessimiste par rapport à la référence en 2015. Les urbains pauvres perdent en moyenne 7,4 kg/tête (-4,4%) et 22,1 kg/tête (-13%) respectivement dans les scénarios optimistes et pessimistes. Ces baisses sont très importantes au regard du déficit alimentaire auquel font déjà face les ménages pauvres surtout en milieu urbain. On constate des baisses moins marquées, pour les produits animaux. En effet ces baisses sont de 0,3 kg (-2,4%) chez les urbains pauvres contre 0,4 kg (-3,2%) pour les ruraux pauvres dans le scénario optimiste. Dans le scénario pessimiste, les ruraux perdent 1 kg (-8,1%) de consommation contre 1,3 kg (-10,5%) chez les urbains pauvres. Les impacts sur les consommations des produits animaux sont surtout perceptibles dans le plus long terme. Par exemple, lorsque la simulation est étendue à 2025, on constate que la perte est de 2 kg (-11%) pour les ruraux pauvres et 3,5 kg (-15%) pour les urbains pauvres. Ces évolutions traduisent une dégradation de la sécurité alimentaire des plus pauvres surtout en milieu urbain où les impacts sont importants sachant que leur situation initiale est assez préoccupante.

Contrairement aux pauvres, on constate une certaine résilience de la consommation des ménages non-pauvres qui se trouvent largement au-dessus de la norme de consommation quel que soit le scénario considéré et le produit considéré (céréales et produits animaux), bien que l'on observe une très légère baisse dans les niveaux de consommation (Figures 36 et 37).

Figure 34 : Dégradation de la productivité agricole et consommation de céréales des pauvres

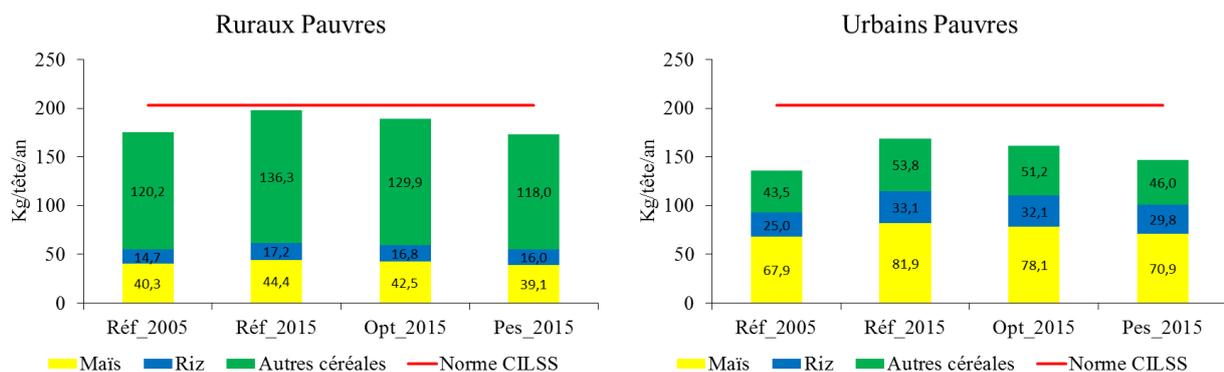


Figure 35: Dégradation de la productivité agricole et consommation de produits animaux des pauvres

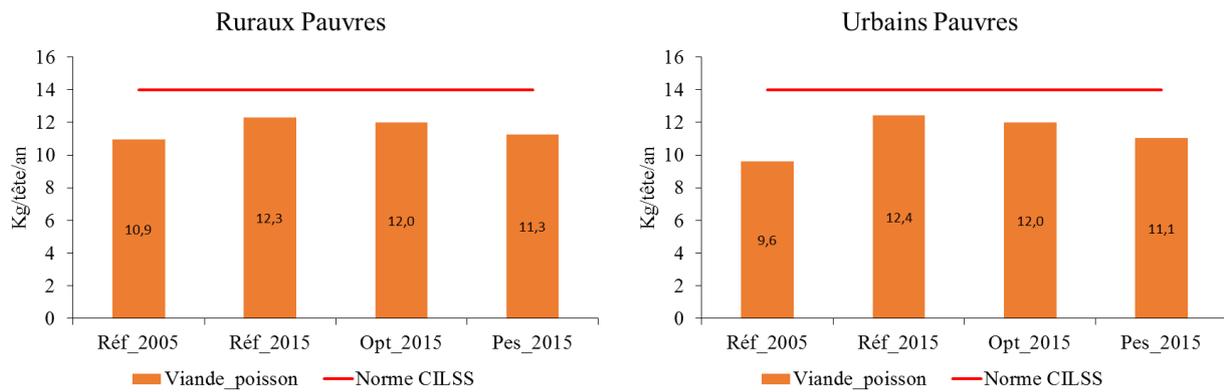


Figure 36: Dégradation de la productivité agricole et consommation de céréales des non-pauvres

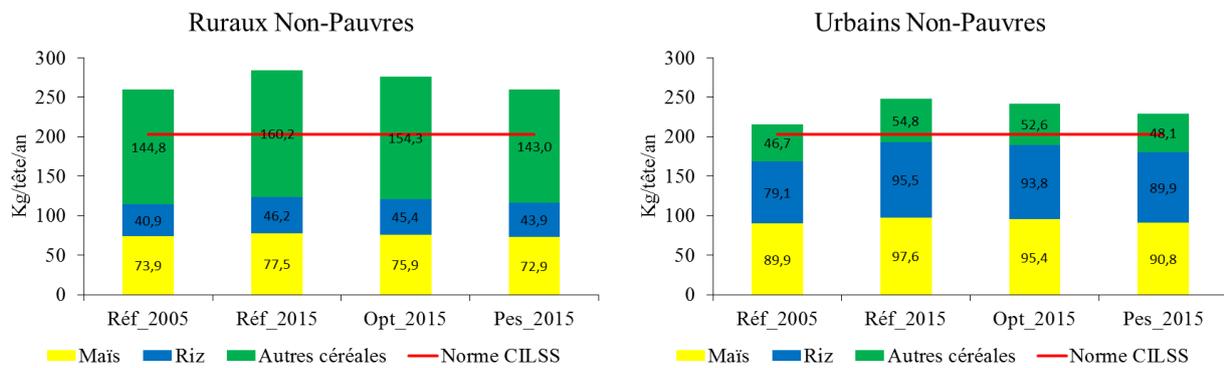
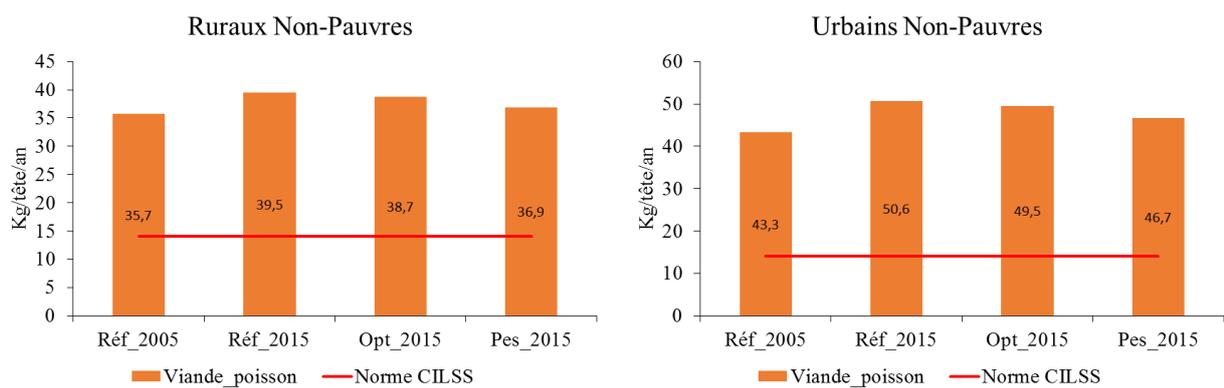


Figure 37: Dégradation de la productivité agricole et consommation de produits animaux des non-pauvres



L'impact sur la consommation alimentaire des ménages pauvres est le résultat à la fois d'une baisse des revenus nominaux par tête et une croissance des prix des produits alimentaires (Tableau 28) conduisant à une baisse importante des revenus réels par tête.

Les mécanismes liés à la croissance des prix agricoles

La baisse du paramètre d'échelle rend la production agricole légèrement plus difficile. Elle se traduit par une tendance à la baisse de la production qui génère une hausse des prix. En effet comme reporté dans le tableau 28, on assiste à la fois à une baisse importante des productions agricoles et une hausse très marquée des prix des produits agricoles, une hausse plus forte que la baisse de la production pour la plupart des secteurs agricoles. La croissance des prix agricoles arrive ainsi à (sur)compenser la baisse de la production pour nombre de secteurs agricoles. On observe par exemple une hausse de la valeur ajoutée dans les secteurs de Maïs, des « autres céréales », des légumes et des arachides (3% et 10% en moyenne respectivement dans les scénarios optimiste et pessimiste) contre une baisse dans les secteurs de riz, des fruits et de l'élevage (2% et 8% en moyenne en 2015 respectivement dans les scénarios optimistes et pessimistes). La baisse de la valeur ajoutée dans l'agriculture est ainsi moins forte.

Contrairement au secteur agricole, les secteurs industriels et des services connaissent une faible baisse de l'activité mais une évolution moins favorable des prix correspondants. Une hausse timide des prix est observée au niveau des secteurs industriels mais cette hausse est moins importante que la baisse du volume de l'activité. Pour les services les évolutions sont plutôt défavorables, tant au niveau du volume de l'activité qu'au niveau des prix : ce secteur enregistre en effet une baisse de la production et une baisse des prix.

Tableau 28 : Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur les productions sectorielles (%)

	Production		Prix	
	<i>Optimiste</i>	<i>Pessimiste</i>	<i>Optimiste</i>	<i>Pessimiste</i>
Maïs	-2,8	-12,7	7,0	23,5
Riz	-10,4	-30,0	1,3	3,5
Autres Céréales	-1,4	-5,2	7,3	25,5
Légumes	-6,0	-17,1	7,3	24,6
Arachide	-2,1	-6,8	8,4	29,4
Coton	-10,2	-20,7	6,5	22,6
Fruits	-5,0	-15,1	1,2	3,7
Bétail	-4,9	-14,6	2,2	8,0
Autres activités agricoles	-8,0	-22,3	5,6	19,2
Industries	-0,7	-2,4	0,3	0,5
Services	-0,2	-1,8	-0,6	-1,8

Trois facteurs essentiels se combinent ainsi pour jouer défavorablement sur les productions des secteurs non-agricoles : la baisse des productions agricoles (utilisées comme consommations intermédiaires dans l'industrie et les services), la hausse des prix agricoles (qui renchérit leurs coûts de production) et la baisse des revenus réels des ménages (qui réduit la demande pour les biens et services produits par ces secteurs).

Il peut paraître surprenant qu'en dépit du commerce international, on assiste à des impacts aussi importants sur les prix agricoles. En réalité, l'impact sur les prix varie d'un produit à un autre en fonction de la part des importations de ce produit dans l'approvisionnement intérieur. Plus les importations d'un produit représentent une part substantielle dans la demande intérieure, moins la hausse du prix domestique de ce produit est importante. En effet, un prix international stable (pour l'hypothèse de petit pays) permet de contrôler la pression à la hausse du prix domestique. Ce fait stylisé important est relativement bien représenté par la fonction Armington⁴². On peut illustrer cela par l'exemple du riz. Les importations du riz représentent environ 57% de l'approvisionnement du marché intérieur. Parallèlement, la hausse du prix de ce produit a été seulement de 1,3% à 3,5% par rapport à la référence. Au contraire, pour le maïs dont la part des importations dans la demande intérieure ne représente que 0,36%, le prix augmente de 7% dans le scénario optimiste et jusqu'à 23% dans le scénario pessimiste. Cet impact sur les prix est tout à fait réaliste du fait de l'enclavement du pays lié à la fois à sa situation géographique et au faible développement des infrastructures de transport. Ce résultat avait déjà été souligné par Montaud (2003) qui montre, à l'aide d'un modèle EGC qu'une baisse de 20% des droits de douane a des impacts limités sur la consommation des ménages burkinabè en raison « du caractère non substituable des importations, et donc leur moindre sensibilité aux variations de prix dans le modèle, ainsi que la faible part des importations dans la consommation finale des ménages ».

Une croissance des prix qui entraîne une baisse des revenus réels

Comme illustré dans le tableau 29, la croissance des prix agricoles se traduit par une baisse des revenus réels par tête de 1,4% et 4,3% respectivement dans le scénario optimiste et pessimiste en milieu rural, passant de 69 282 FCFA à 68 299 FCFA dans le scénario optimiste à 66 287 dans le scénario pessimiste, soit une perte de 983 FCFA par tête et par an dans le scénario optimiste et 2 995 FCFA dans le scénario pessimiste. En milieu urbain, la baisse des revenus

⁴² La spécification d'Armington suppose que le prix payé par le consommateur est une combinaison des prix national et international pondérés respectivement par la part de la production nationale dans la demande intérieure et la part des importations dans la demande intérieure (la somme des parts étant égale à l'unité). L'impact sur le prix consommateur d'une baisse ou d'une hausse de la production nationale sera d'autant plus important que la part des importations dans l'approvisionnement intérieur est faible puisque le prix international (fixe dans l'hypothèse de petit pays) n'a que peu d'influence sur le prix payé par le consommateur.

par tête des pauvres est de 2,3% et 7,6% respectivement dans le scénario optimiste et pessimiste, passant de 68 787 FCFA à 67 207 FCFA dans le scénario optimiste à 63 552 FCFA dans le scénario pessimiste, soit une perte de 1 580 FCFA par tête et par an dans le scénario optimiste et 5 235 FCFA dans le scénario pessimiste. On constate que la perte de revenus due à la dégradation de la productivité agricole est plus importante pour les urbains pauvres.

Tableau 29: Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur les revenus réels par tête (Fcfa)

	Revenu initial en 2005	Revenu en 2015			Perte de revenu par tête	
		Référence	Optimiste	Pessimiste	Optimiste	Pessimiste
Ruraux pauvres	62 101	69 282	68 299	66 287	-983	-2 995
Urbains Pauvres	56 073	68 787	67 207	63 552	-1 580	-5 235

Le ralentissement de l'activité économique

La croissance des prix agricoles ainsi que la baisse des revenus réels – qui est la conséquence directe de la croissance des prix – se répercutent sur l'ensemble de l'économie (Tableau 30) : les secteurs qui utilisent en consommation intermédiaire des biens agricoles voient leurs coûts de production se renchérir tandis que la demande pour les biens de consommation finale se contracte en raison de la baisse des revenus réels. En conséquence, on observe une contraction de l'activité économique de 2,1% dans le scénario optimiste et de 7,3% dans le scénario pessimiste. Tous les secteurs agrégés connaissent une contraction de l'activité, mais celle-ci est moins marquée pour le secteur agricole en raison de la hausse des prix agricoles. L'activité agricole se contracte en effet de 1,3% à 2,8% en fonction du scénario, contre 1,5% à 6,8% pour l'industrie et 3% à 10,5% pour le secteur des services.

Tableau 30: Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur les valeurs ajoutées en 2015 (%)

	Optimiste	Pessimiste
Agriculture	-1,3	-2,8
Industrie	-1,5	-6,8
Services	-3,0	-10,5
PIB global	-2,1	-7,3

Une évolution contrastée de la rémunération des facteurs de production

Dans le tableau 31 sont présentées les évolutions de la rémunération des différents facteurs de production : la rémunération du travail agricole augmente de 0,6% à 2,3% pour le travail agricole salarié et de 2,3% à 8,6% pour l'auto-emploi. La hausse de la rémunération du travail dans les secteurs agricoles s'explique par la croissance des prix agricoles, la mobilité

intersectorielle du travail permettant une répartition de ces facteurs entre secteurs en fonction de la rentabilité des secteurs. Quant au capital agricole immobile entre les secteurs de production, sa rémunération augmente ou baisse selon les secteurs, selon que la croissance des prix arrive à compenser la baisse de la production. On constate cependant que le résultat global est une baisse comprise entre 1,5% et 3,5% par rapport à la référence. Le capital non-agricole enregistre une baisse de sa rémunération dans tous les secteurs où il est employé (industries et services) et qui s'échelonne entre 1% et 3% en moyenne dans l'industrie contre 4% et 9% dans les services.

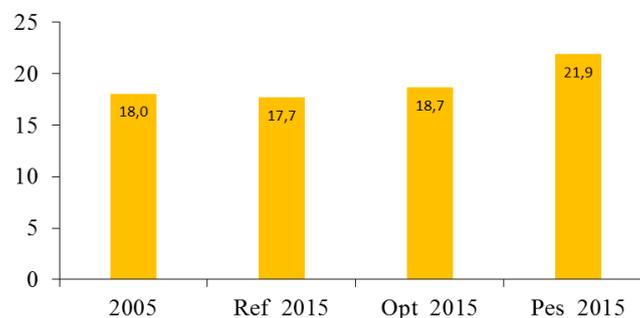
Tableau 31: Impacts d'une dégradation de la productivité agricole sur la rémunération des facteurs (%)

Facteurs de production	Scénarios	Agriculture	Industrie	Services
Travail agricole salarié	Optimiste	0,6		
	Pessimiste	2,3		
Auto-emploi agricole	Optimiste	2,3		
	Pessimiste	8,6		
Capital agricole	Optimiste	-1,5		
	Pessimiste	-3,5		
Travail non-agricole	Optimiste		0,0	0,0
	Pessimiste		0,0	0,0
Capital non-agricole	Optimiste		-0,9	-4,2
	Pessimiste		-3,1	-9,5

Une hausse du chômage urbain comme résultat de la contraction de l'activité

La baisse de l'activité économique globale, surtout celle des secteurs industriels et des services se traduit par une hausse du chômage en milieu urbain qui passe de 17,7% dans la référence à 18,7% dans le scénario optimiste et à 21,9% dans le scénario pessimiste (Figure 38).

Figure 38 : Évolution du taux de chômage en milieu urbain (%)



Pourquoi les urbains sont-ils si pénalisés ?

Les urbains pauvres sont pénalisés à un double niveau : la croissance des prix alimentaires et la contraction de l'activité économique. La contraction de l'activité économique se traduit par une baisse de leur revenus nominaux du fait, à la fois de la baisse de la rémunération des facteurs non-agricoles et de la hausse du chômage urbain. La croissance des prix agricoles renchérit leur panier de consommation et réduit ainsi leurs revenus réels.

A contrario, les ruraux profitent partiellement de la hausse des prix qui se traduit par une hausse de la rémunération du travail agricole. Ainsi la croissance des revenus nominaux (liée à la hausse du prix du travail) compense en partie la hausse des prix alimentaires de sorte que la baisse des revenus réels est moins marquée qu'en milieu urbain.

Ces résultats sont conformes à la conclusion de l'étude de Alfsen *et al.* (1996). Ces derniers simulent en effet, dans le cas du Nicaragua, une baisse de la productivité agricole induite par la dégradation des sols et montrent que les ruraux sont moins affectés du fait de la très faible élasticité de la demande de céréales par rapport au prix – la croissance des prix se traduit par une croissance de la consommation réelle des ruraux. Les auteurs arrivent à la conclusion que l'effet de la dégradation des sols n'est pas forcément plus ressenti par les paysans que par les autres catégories sociales.

Une adaptation de l'économie face à la baisse de l'activité

On note par ailleurs une certaine adaptation de l'économie face à la dégradation de la productivité agricole. Au niveau de la production, il y a une forte baisse de la production dans les secteurs dont le prix augmente marginalement (exemple : le riz) et une faible baisse dans les secteurs où les prix augmentent fortement (exemple : les autres céréales). Des ajustements sont également observés au niveau du commerce international : la baisse de la production nationale se traduit par une hausse marquée des importations et une forte réduction des exportations en pourcentage (Tableau 32). Toutefois, en raison des faibles parts initiales de la demande d'importations pour certains produits, ces variations importantes en pourcentage ne représentent que de faibles variations en volume.

Tableau 32: La variation des importations et des exportations en volume en 2015 (%)

		Importations	Exportations
Optimiste	Maïs	218,0	-56,5
	Riz	5,9	-14,2
	Autres Céréales	241,0	-57,7
Pessimiste	Maïs	3692,6	-93,3
	Riz	15,4	-36,6
	Autres Céréales	4953,3	-93,8

Conclusion : Une dégradation de la productivité dans le secteur agricole a des conséquences sérieuses sur la sécurité alimentaire et les niveaux de vie des populations pauvres aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Du fait des effets d'entraînement très importants dans l'économie, la baisse de la productivité agricole se traduit par une baisse de l'activité des secteurs non-agricoles, une baisse de la rémunération du capital employé dans ces secteurs et une hausse du chômage. Il en résulte par conséquent une baisse très importante des revenus et des niveaux de consommation alimentaire des urbains alors que les ruraux profitent partiellement de la hausse des prix agricoles, ce qui permet de compenser un peu les conséquences de la baisse de la production. Ces scénarios de dégradation de la productivité agricole – qui sont bien probables si rien n'est fait pas inverser la tendance – soulignent le risque d'une éventuelle dégradation du climat social dans la mesure où ce sont les urbains qui souffrent le plus de la baisse de l'activité induite alors que c'est également la catégorie de la population la plus sensible politiquement. Les révoltes sociales lors de la crise alimentaire de 2008 sont encore présentes dans les mémoires et appellent à des mesures destinées à donner une impulsion plus forte au secteur agricole.

L'investissement public dans l'agriculture suscite beaucoup d'espoir aujourd'hui. Il est souvent avancé par les experts comme une solution capable de briser le cercle vicieux du piège à pauvreté, en permettant simultanément un accroissement de la productivité agricole et une incitation à investir pour les capitaux privés. C'est ce qu'on se propose de tester maintenant.

4. L'investissement public dans l'agriculture : un levier de sortie du piège à pauvreté ?

Des améliorations importantes et rapides des niveaux de consommation

La consommation alimentaire des ménages pauvres, en milieu rural comme en milieu urbain s'améliore rapidement et ce, dès les premières années de mise en place de la politique : la norme CILSS pour les céréales (203 kg) est atteinte dès 2012 pour les ruraux tandis que le déficit céréalier des urbains, pour la même année, n'est que de 9% contre 23% dans la référence. La norme est atteinte en 2014 pour les urbains. Les progrès sont particulièrement importants pour les urbains pauvres dont le déficit céréalier initial atteint le tiers de la ration-objectif dans la référence (Figure 39).

De même, pour les produits animaux, malgré l'important écart initial à la norme, le scénario avec investissement public parvient à une croissance suffisante des volumes consommés pour atteindre la norme du CILSS (14kg). Celle-ci est atteinte en 2015 pour les ruraux et dès 2013 pour les urbains. Comme dans le cas des céréales, on constate des améliorations importantes et rapides surtout pour les urbains pauvres. Les résultats de la politique d'investissement sont donc particulièrement positifs pour la sécurité alimentaire des ménages pauvres (Figure 40).

Les niveaux de consommation des ménages non-pauvres augmentent également en milieu rural comme en milieu urbain aussi bien pour les céréales que pour les produits animaux (Figures 41 et 42). L'investissement public améliore ainsi la situation des pauvres sans nuire aux non-pauvres.

Figure 39: Investissements publics et consommation de céréales des pauvres

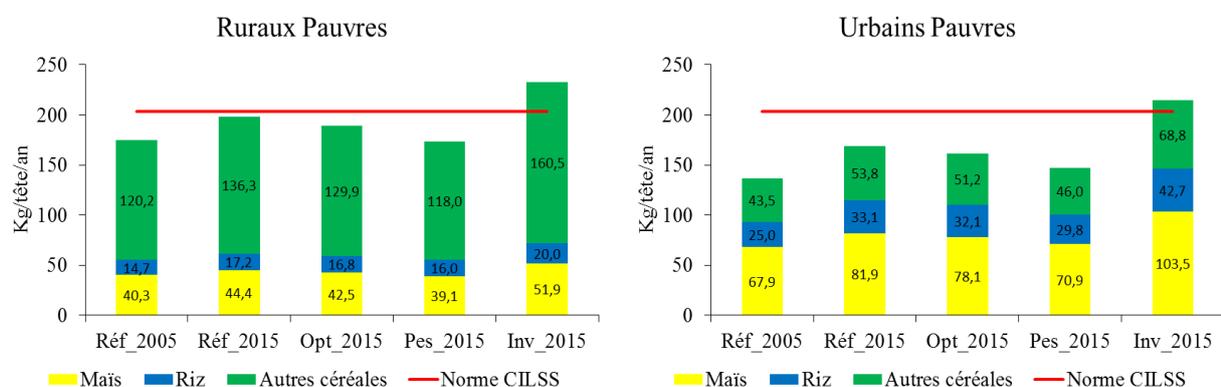


Figure 40: Investissements publics et consommation de produits animaux des pauvres

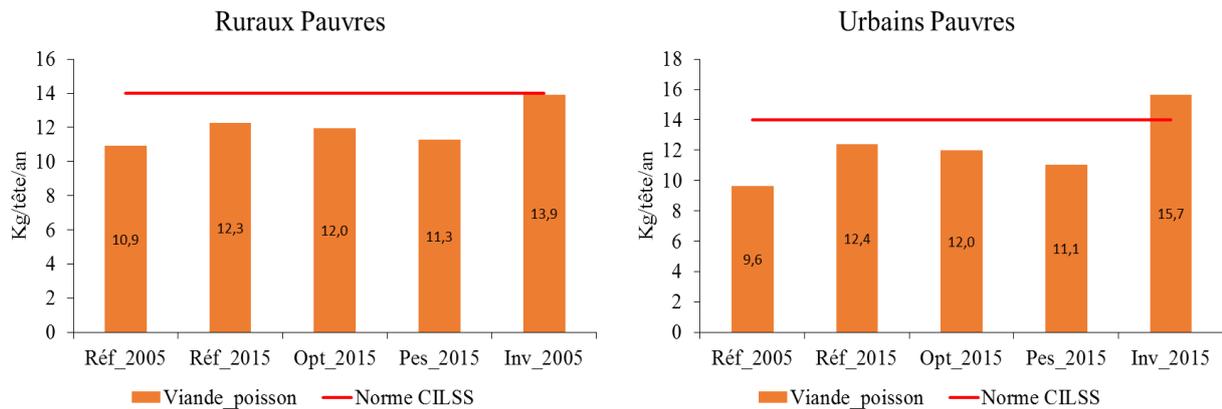


Figure 41 : Investissements publics et consommation de céréales des non-pauvres

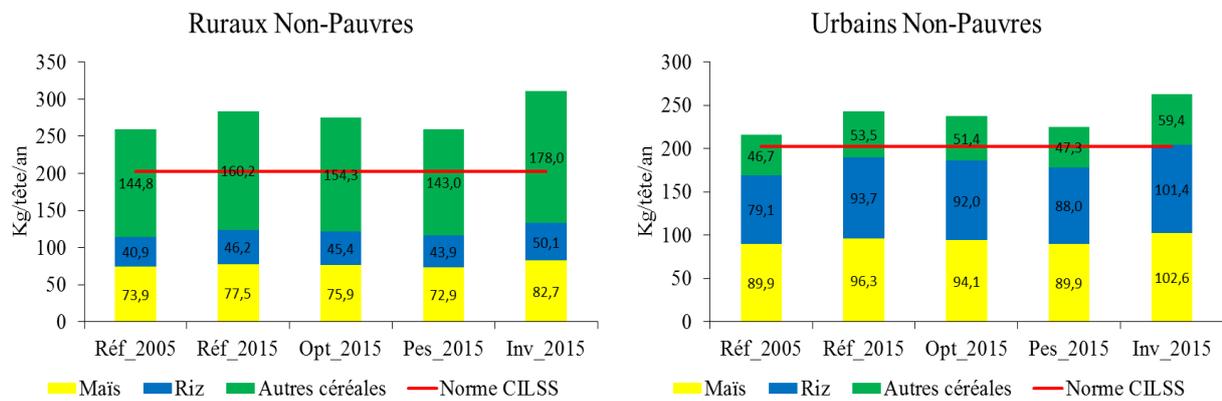
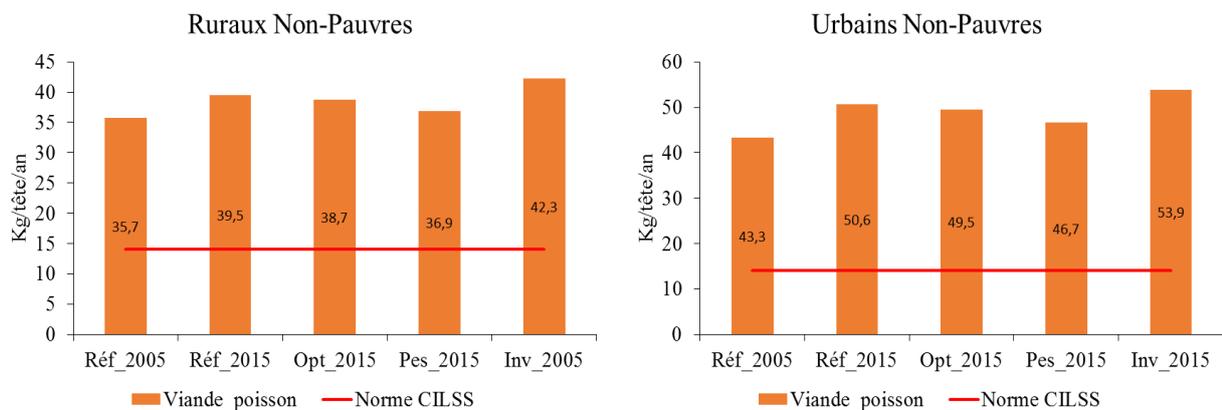


Figure 42: Investissements publics et consommation de produits animaux des non-pauvres



Ces résultats encourageants sont obtenus par deux mécanismes essentiels : une baisse des prix des produits agricoles (Tableau 33) et une croissance des revenus nominaux qui se traduisent par une forte croissance des revenus réels.

La baisse des prix des produits alimentaires permet une baisse du coût de la vie des pauvres

La baisse des prix des denrées alimentaires varie d'un produit à l'autre et se situe aux alentours de 12%. Elle est le résultat d'une forte croissance de la production permise par la croissance de la productivité des secteurs de production agricoles. Alors que la production croît en moyenne de 4% par an pour les céréales dans la référence, elle augmente plus rapidement dans le scénario d'investissement public testé (5,5% par an). On constate également une croissance de l'activité des secteurs non-agricoles. La production de l'industrie augmente de 2,5% par rapport à la référence tandis que le secteur des services voit sa production augmenter d'environ 3% par rapport à la référence.

Tableau 34: Impacts de l'investissement public sur les productions et les prix (%)

	Taux de croissance de la production		Déviation par rapport à la référence en 2015	
	Référence	Investissement	Production	Prix
Maïs	4,5	5,5	11,0	-12,7
Riz	10,7	13,6	29,1	-3,0
Autres Céréales	3,8	4,0	6,3	-12,8
Céréales (totale)	3,9	5,5	9,11	-12,0
Légumes	2,9	4,9	21,3	-14,0
Arachide	4,3	5,6	13,1	-15,0
Coton	-3,8	-1,4	28,8	-12,1
Fruits	8,8	10,5	16,3	-3,0
Bétail	4,6	6,2	16,4	-3,9
Autres activités agricoles	10,9	13,5	26,2	-10,2
Industrie	3,9	4,2	2,5	-0,3
Service	5,4	5,7	3,2	4,5

La baisse des prix des produits agricoles (et dans une moindre mesure des produits industriels – -0,3% en moyenne) se traduit ainsi par une baisse du coût de la vie par rapport à la situation de référence surtout pour les ménages pauvres qui consacrent une part plus importante de leurs revenus aux dépenses de consommation alimentaire. Cette baisse est de 3,8% pour les ruraux pauvres, de 2,7% pour les urbains pauvres, de 1,4% pour les ruraux non-pauvres. On constate par contre une légère hausse de l'indice des prix à la consommation des urbains non-pauvres qui traduit le fait que ces derniers consomment plus de services dont les prix ont augmenté en moyenne de 4,5% par rapport à la référence (tableau 33).

Tableau 33: Variation de l'indice des prix à la consommation par type de ménage

	IPC en 2015 (base 100 en 2005)		variation (%)
	Référence	Investissement	
Ruraux Pauvres	94,8	91,2	-3,8
Urbains Pauvres	94,8	92,2	-2,7
Ruraux Non-Pauvres	96,1	94,7	-1,4
Urbains Non-Pauvres	94,3	94,8	0,5

L'impact important sur les prix à la consommation s'explique par la faiblesse de la part des importations dans l'approvisionnement du marché intérieur, si bien que l'influence du prix international sur les prix domestiques est faible. Une forte variation des importations en pourcentage (Tableau 35) ne génère alors que peu d'impact sur les prix alimentaire, car cela représenterait une faible variation en volume.

Tableau 34: Variation des importations et des exportations en volume par rapport à la référence (%).

	importations	Exportations
Maïs	-90,0	443,8
Riz	-10,3	43,5
Autres Céréales	-90,5	437,0
Légumes	-49,0	97,0
Arachide	-93,8	640,5
Coton	0,0	110,4
Fruits	-10,7	24,3
Bétail	-46,9	70,6
Autres activités agricoles	-36,2	66,8
Industries	-0,6	19,2
Services	4,3	-0,7

La baisse des prix des produits alimentaires entraîne une croissance rapide des revenus réels

La croissance de l'activité des secteurs de production agricoles, qui permet une baisse des prix agricoles se traduit par une croissance des revenus réels, de façon beaucoup plus marquée pour les urbains pauvres dont le revenu moyen par tête dans la situation de référence est très loin du seuil de pauvreté de 83000 FCFA. En effet les revenus réels par tête des urbains pauvres est 20,7% plus élevé dans le **scénario investissement public** que dans celui de référence, contre 10,3% pour les ruraux pauvres. Ce scénario est particulièrement favorable aux pauvres par rapport aux non-pauvres dont les revenus sont de 8,9% et 9,2% plus élevés que la référence, respectivement pour les ruraux non-pauvres et les urbains non-pauvres. La croissance des revenus réels par tête est telle que les urbains pauvres atteignent le seuil de pauvreté en 2015 (83 019 FCFA) tandis que les ruraux pauvres s'en approche (76 386 FCFA) (Figures 43 et 44). Pour ces derniers, la profondeur de la pauvreté, dans le scénario investissement n'est que de 8% contre 17% dans la référence en 2015. Le seuil est atteint par ces derniers en 2019 dans le

scénario avec investissement public alors qu'il ne l'est pas dans la référence même en 2025⁴³, soulignant la capacité de l'investissement public dans l'agriculture à accélérer la croissance des revenus des plus pauvres.

Figure 43: Taux de croissance annuels des revenus réels par tête

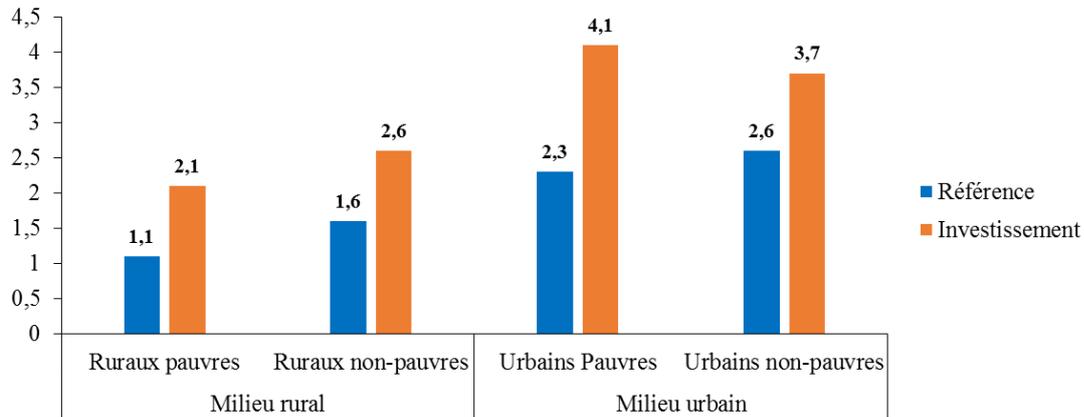


Figure 44: Investissement public et revenus réels des pauvres (Fcfa/tête/an)

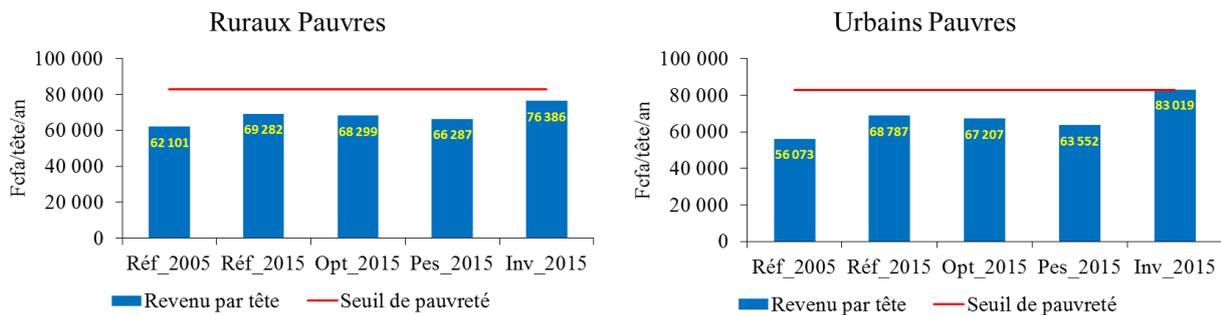
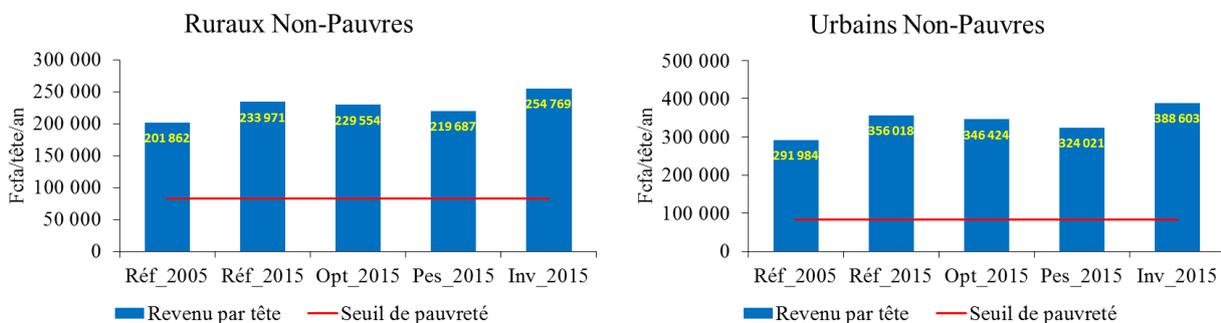


Figure 45: Investissement public et revenus réels des non-pauvres (Fcfa/tête/an)



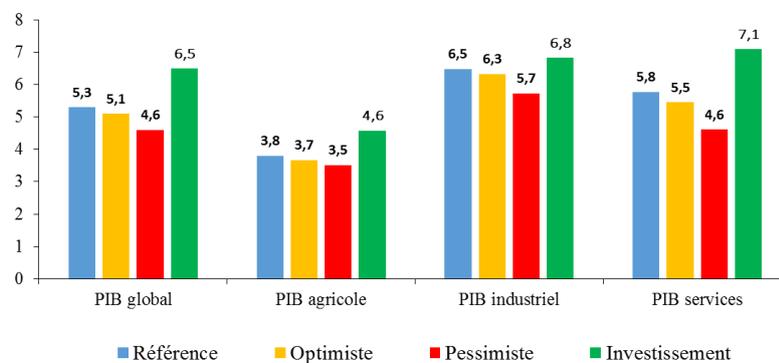
⁴³ Les simulations ont été étendues en 2025 afin de voir les dynamiques après la période de simulation de 10 ans mais les résultats ne sont pas présentés ici.

Pourquoi l'investissement public dans l'agriculture est-il si favorable aux urbains ?

- *Une croissance de l'activité économique globale*

La croissance des activités agricoles se traduit par des effets d'entraînement importants pour l'ensemble de l'économie (Figure 46). Les secteurs industriels et des services utilisant les produits agricoles en consommations intermédiaires voient leurs coûts de production diminuer du fait de la baisse des prix des produits agricoles. En outre, la croissance des revenus réels des ménages augmentent la demande solvable aussi bien pour les produits agricoles que pour les produits industriels et des services contribuant à accroître les productions de ces secteurs. On observe une croissance économique plus forte de 6,5% par an contre 5,2% dans la référence tandis que les valeurs ajoutées de tous les secteurs agrégés augmentent par rapport à la référence (les taux de croissance annuels sont de 4,6%, 6,8% et 7,1% respectivement pour l'agriculture, l'industrie et les services alors qu'ils étaient de 3,8%, 6,4% et 5,7% dans la référence). On voit ainsi que l'impulsion donnée au secteur agricole se répercute sur les secteurs non-agricoles en raison des liens étroits entre ses derniers et l'agriculture.

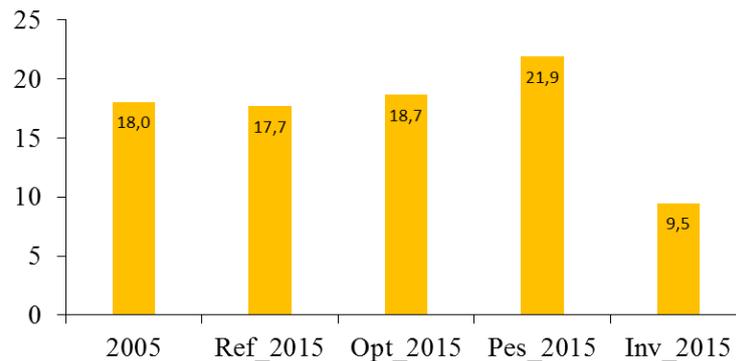
Figure 46 : taux de croissance annuels dans les 4 scénarios



- *... qui permet une baisse du chômage en milieu urbain*

La croissance des secteurs non-agricoles conduit ainsi à une baisse importante du chômage urbain. Alors que le scénario de référence affiche une légère baisse du chômage sur la période de 10 ans (18% à 17,7%), le scénario avec investissement public permet de réduire ce taux à seulement 9,5% (Figure 47). Dans la mesure où ce sont les urbains qui sont davantage frappés par le chômage dans la situation initiale, le retour à l'emploi avec l'investissement public leur est particulièrement favorable

Figure 47 : L'investissement public et chômage urbain (%)



- *et une amélioration de la rémunération des facteurs de production*

On assiste également à une hausse des prix des facteurs travail et capital (Tableau 36): dans les secteurs industriels et des services la rémunération du capital augmente respectivement de 3,4% et de 16,7% par rapport à la référence. La rémunération du travail agricole salarié augmente de 5,2% par rapport à la référence, contre 1,7% pour la main d'œuvre agricole familiale. Les rémunérations du capital agricole dans le scénario avec investissement public augmentent ou baissent selon les secteurs, selon que la croissance de l'offre permet de compenser ou non la baisse des prix, mais le résultat global est positif (+14,1% en moyenne par rapport à la référence).

Tableau 35: Variation de la rémunération des facteurs de production par rapport à la référence (%)

Facteurs de production	Agriculture	Industrie	Services
Travail agricole salarié	5,2		
Auto-emploi agricole	1,7		
Capital agricole	14,1		
Travail non-agricole		0,0	0,0
Capital non-agricole		3,4	16,7

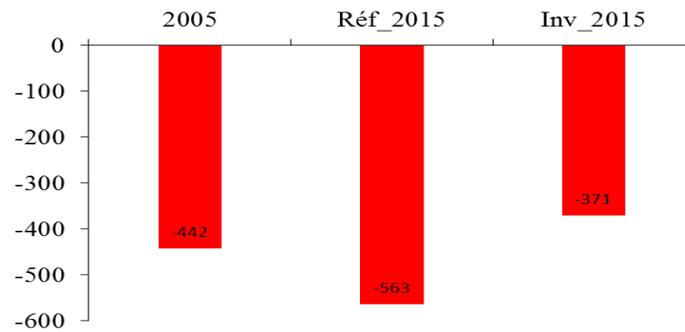
L'investissement public dans le secteur rural permet ainsi de résoudre le dilemme de la politique agricole : ils sont bénéfiques aux ruraux et encore plus aux urbains. Ce résultat est tout à fait conforme aux travaux de Timmer (2000) sur la croissance pro-pauvre permise par l'amélioration de la productivité dans les activités agricoles.

L'investissement public permet également une amélioration de la balance commerciale...

L'investissement public dans l'agriculture s'accompagne également d'une baisse des importations et d'une croissance très forte des exportations. Les variations les plus importantes

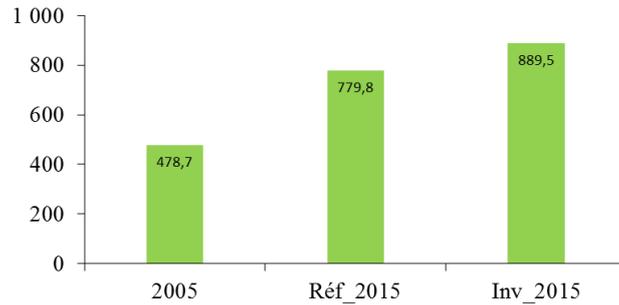
s'observent dans les secteurs des arachides (-93,8% des importations et + 640% des exportations) des autres céréales (-90,5% des importations et + 437% des exportations) et du maïs (-90,0% des importations et + 443% des exportations). Les exportations du coton, une des principales sources de revenus d'exportation du Burkina augmentent fortement aussi à la fin de la période de simulation (110,4%). On assiste également à une légère baisse des importations dans l'industrie (-0,6%) et une croissance appréciable des exportations (19,2%). Ces évolutions dans le commerce international se traduisent par une amélioration sensible de la balance commerciale dont le déficit passe de 563 milliard de Fcfa dans la référence à 371 milliards de Fcfa dans le scénario avec investissement public soit une baisse d'environ 34% du déficit commercial (Figure 48).

Figure 48: Évolution de la balance commerciale (en milliards de Fcfa)



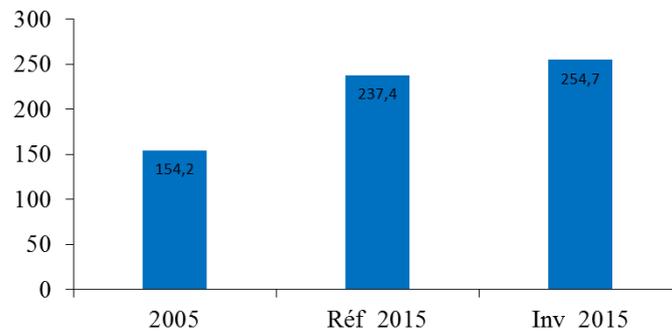
... tandis que le budget de l'État s'améliore

La croissance de l'activité des différents secteurs de production, ainsi que la hausse des revenus et de la consommation permettent plus de rentrées fiscales dans le scénario d'investissement public : le budget de l'État augmente en effet de 14% par rapport à la référence, passant de 780 milliards de Fcfa dans la référence à 890 milliards dans le scénario « investissement public » (Figure 49).

Figure 49: Évolution du budget de l'État (en milliards de Fcfa)

L'épargne privée, et donc l'investissement privé augmente également

L'investissement public, en augmentant les revenus des ménages favorise la croissance de l'épargne privée, et donc de l'investissement privé. Comme montré dans la figure 50, l'épargne totale des ménage passe de 237 milliards de Fcfa dans le scénario de référence à 255 milliards de Fcfa dans le scénario d'investissement public, correspondant à un accroissement d'environ 7,3% ; ce qui souligne une certaine complémentarité entre investissement public et investissement privé.

Figure 50: Évolution de l'épargne privée des ménages (en milliard de Fcfa)

L'investissement public : une politique publique particulièrement rentable

Au-delà des impacts positifs sur la sécurité alimentaire et les revenus réels des ménages surtout des plus pauvres, les investissements publics génèrent un gain net, en termes de PIB cumulé⁴⁴

⁴⁴ La somme de la différence entre le PIB du scénario « investissement public » et le PIB de la référence sur les 10 ans moins le montant total de l'investissement public. Le PIB cumulé s'élève en 1625 milliards Fcfa contre un investissement public de 500 milliard de Fcfa.

d'environ 1125 milliards de FCFA, soit plus de deux fois le coût total de l'investissement soulignant la très forte rentabilité pour l'ensemble de l'économie d'une politique d'investissement conséquent et efficace en zone rurale. Il est conforme à la théorie, vue la rareté du capital.

5. Conclusion

Les simulations réalisées à l'aide du modèle d'équilibre général calculable stochastique ont permis, d'abord, de mettre en lumière les dynamiques qui expliquent les faibles progrès dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et son corollaire la pauvreté au Burkina Faso. En effet, la croissance démographique de 3,1% limite l'impact de la croissance économique globale. En outre, la faible dotation en facteurs de production tout comme la distribution des fruits de la croissance peu favorable au plus pauvres sont autant de facteurs qui limitent la croissance rapide des revenus et de la consommation alimentaire. Ensuite, le scénario de dégradation de la productivité agricole montre des impacts dévastateurs qui sont plus ressentis par les urbains pauvres en raison, à la fois de la contraction de l'activité économique globale et de la hausse des prix de produits alimentaires. Enfin, un investissement public dans le secteur agricole est à même d'induire des progrès rapides et substantiels en raison des effets d'entraînement pour l'ensemble de l'économie. En effet, ce scénario permet d'enregistrer une croissance rapide de l'économie, une baisse importante du chômage en milieu urbain (du fait de la croissance des activités non-agricoles utilisant les produits agricoles, dont les prix baissent, en consommation intermédiaire) et une hausse de la rémunération des facteurs de production. Ce scénario permet une élimination du déficit alimentaire de façon plus rapide pour les urbains pauvres.



Conclusion générale

La dégradation de la productivité agricole augmente considérablement l'insécurité alimentaire des pauvres et diminue fortement la croissance économique globale tandis que des investissements publics efficaces dans l'agriculture peuvent permettre des progrès rapides et résoudre le dilemme de la politique agricole : ils sont bénéfiques aux ruraux et encore plus aux urbains.

L'intérêt pour la sécurité alimentaire date depuis les années 1970 et a connu des hauts et des bas au fil du temps, en partie en réponse à l'évolution de la réflexion sur le développement plus large, et en partie à cause des changements dans la nature même du problème de l'alimentation dans le monde (Maxwell, 2001). Il y a eu des évolutions dans la réflexion sur la sécurité alimentaire elle-même, principalement un abandon progressif de préoccupations d'offre alimentaire au niveau nationale et mondiale, vers des préoccupations d'accès familial et individuel à la nourriture. Plus récemment, le concept de sécurité alimentaire s'est enrichi avec l'introduction du concept de résilience : il s'agit de la capacité des ménages ou des individus à rebondir après un certain nombre de chocs tels que les inondations, la sécheresse, les conflits, l'instabilité des prix des denrées alimentaires, l'effondrement des institutions locales ou des pertes d'emplois. L'introduction de la résilience dans l'analyse de la sécurité alimentaire permet ainsi de comprendre certaines décisions souvent radicales des ménages ou individus suite à un choc, des choix qui les plongent souvent dans le piège à pauvreté. Par exemple, en cas d'une crise de grande ampleur, des agriculteurs sont souvent obligés de prendre des mesures drastiques : retirer leurs enfants de l'école, vendre tout actif en leur possession, ou abandonner l'agriculture et migrer vers les villes.

L'analyse en termes de piège à pauvreté permet ainsi de comprendre, au moins en partie, pourquoi les efforts en matière de politiques économiques ne se traduisent pas en progrès socio-économiques en Afrique subsaharienne. Pour briser le cercle vicieux du piège à pauvreté, des actions publiques de grande ampleur sont souvent nécessaires, voire indispensables. L'étude du cas du Burkina Faso réalisée dans cette thèse illustre ce fait. En dépit de la croissance économique de plus de 5% enregistré par ce pays, peu de progrès sont constatés dans les indicateurs sociaux, en particulier les indicateurs de sécurité alimentaire. Face à une faiblesse des ressources naturelles, des terres peu fertiles et en dégradation, des conditions climatiques défavorables, une faiblesse notoire du capital public dans le monde rural, les ménages sont souvent contraints de mener des stratégies de survie, en limitant la production à l'autoconsommation et en ayant le moins possible recours au marché caractérisé par des coûts de transaction importants. Dans ce contexte il est difficile d'accroître ses revenus, et l'épargne est faible, ce qui limite l'investissement, et explique la faiblesse de la productivité du travail à un niveau bas. Cette stratégie de survie, contribue à la dégradation des ressources naturelles, en particulier la ressource sol, ce qui aggrave davantage la situation.

La modélisation en équilibre général calculable a été utilisée dans cette thèse afin de tester les impacts de deux types de scénarios contrastés : un premier qui suppose une tendance à la baisse de la productivité agricole – matérialisée par le paramètre d'échelle de la fonction de production CES des activités agricoles – et un second qui considère un investissement public important, et surtout efficace (dans le sens où les montants injectés servent uniquement à accroître le stock de capital et que c'est du capital utile qui augmente la productivité dans les activités agricoles). Pour ce faire, il était d'abord nécessaire de représenter les faits stylisés de l'économie burkinabè. Il a ainsi été possible de reproduire par exemple la lenteur des progrès en matière de sécurité alimentaire.

Les résultats de ces simulations permettent d'apporter un éclairage sur les raisons de la forte persistance de la pauvreté et son corolaire l'insécurité alimentaire au Burkina Faso malgré une croissance économique soutenue, une situation qui a amené certains auteurs à parler de paradoxe burkinabè (Grimm et Günther, 2007). Tout d'abord, si la croissance annuelle moyenne du PIB de 5,2% observée au cours de la dernière décennie peut être qualifiée de favorable, elle est relativement faible, une fois ramenée par tête. Ensuite, parce que les pauvres possèdent très peu de facteurs de production (à part leur force de travail) et sont majoritairement touchés par le chômage, ils bénéficient moins de la croissance des revenus des facteurs induite par la croissance économique. La croissance économique s'accompagne alors d'une croissance des inégalités car elle bénéficie plus aux non-pauvres.

Des scénarios de dégradation de la productivité dans l'agriculture montrent des évolutions défavorables pour la sécurité alimentaire des plus pauvres surtout en milieu urbain du fait du ralentissement de l'activité économique dans son ensemble conduisant à une hausse du chômage et à une hausse des prix des denrées alimentaires. Ces scénarios pourraient de ce fait conduire à une situation explosive susceptible de menacer la paix sociale comme ce qui a pu être constaté lors de la crise alimentaire de 2008 où des marches contre « la vie chère » ont été entreprises dans plusieurs villes du pays (Sasson, 2012), les urbains pauvres constituant à la fois la population la plus affectée par l'insécurité alimentaire et la plus sensible politiquement.

Conformément aux préconisations d'agences internationales telle que l'IFPRI et la FAO (FAO, 2012; IFPRI, 2012), les résultats des simulations d'un investissement public viennent confirmer les progrès possibles en matière de lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire à attendre d'investissements efficaces dans l'agriculture. Alors que l'amélioration de l'efficacité productive concerne le secteur agricole, ce sont les urbains qui bénéficient le plus de la mesure

testée. On voit ainsi que des investissements publics en zone rurale ne constituent pas toujours un biais à l'encontre des urbains, bien au contraire (Timmer, 2000).

Évidemment, les résultats discutés ici sont obtenus à partir d'un modèle stylisé qui n'a pas la prétention de représenter l'ensemble des relations complexes de l'économie burkinabè et sa diversité. Il représente cependant, avec des ordres de grandeurs appropriés, les grandes caractéristiques du système de production et de consommation et reproduit bien la situation observée des ménages pauvres. On peut de ce fait accorder une certaine crédibilité à ses résultats en termes de réduction de l'insécurité alimentaire et de la pauvreté suite à des investissements publics importants en valeurs et surtout efficaces.

Sur le plan méthodologique, l'analyse en équilibre général est considérablement enrichie en passant des valeurs globales, forme sous laquelle les données comme par exemple les consommations apparaissent dans les matrices de comptabilité sociale, à des kilogrammes par tête. On peut ainsi non seulement vérifier que la matrice initiale donne des ordres de grandeurs cohérents mais aussi faire une analyse des valeurs absolues, ce qui permet de considérer les effets de seuils, et non seulement les variations. On peut ainsi appréhender correctement le dénuement des urbains pauvres, et mettre en lumière les mécanismes à l'œuvre au niveau des individus. La prise en compte du chômage est également essentielle à la compréhension de la situation. C'est parce que les urbains pauvres sont majoritairement touchés par le chômage qu'ils vivent dans un tel dénuement.

Limites et perspectives

Les limites inhérentes aux modèles EGC

Si les modèles EGC ont été présentés dans cette thèse comme l'outil le plus adapté (de notre point de vue) pour l'étude de la sécurité alimentaire, c'est essentiellement en comparaison avec d'autres modèles disponibles qui ne permettent pas la prise en compte des évolutions endogènes des prix, des revenus, des facteurs de production, des variables micro et macro, ainsi que les interactions sectorielles et institutionnelles au sein de l'économie et qui sont indispensables pour traiter la question de la sécurité alimentaire. Toutefois, il est dangereux et prétentieux de présenter ces modèles comme des outils parfaits capables de prendre en compte toutes les complexités socio-économiques et environnementales. Il est indispensable d'avoir le recul nécessaire afin de reconnaître leurs limites.

Si les modèles d'Équilibre Général Calculable représentent relativement bien les indicateurs économiques comme par exemple la consommation, l'épargne, la productivité du travail, l'emploi, etc., ils ne prennent pas suffisamment en compte les aspects sociaux comme l'exclusion et/ou la participation sociale, le vieillissement de la population ou la santé publique. La non-prise en compte de tels indicateurs sociaux se justifient en partie par le fait qu'ils sont en général vaguement définis et difficiles, voire impossibles à mesurer quantitativement (Böhringer et Löschel, 2006).

En raison d'une forte demande, ces dernières années, il y a eu un développement des modèles EGC pour traiter des questions environnementales avec un accent particulier sur les changements climatiques et la consommation d'énergie. Toutefois, d'autres problèmes environnementaux épineux ne sont pas encore suffisamment couverts par la modélisation EGC ou sont même hors de la portée de ces modèles : il s'agit par exemple des aspects liés à gestion durable de l'environnement, la biodiversité et le stress hydrique (Böhringer et Löschel, 2006).

Des questions relatives à la bonne gouvernance tout comme la qualité des institutions et la mobilisation citoyenne sont totalement absentes des modèles EGC, en raison une fois de plus, des problèmes de mesures quantitatives (Böhringer et Löschel, 2006).

Une critique plus large de la théorie qui sous-tend les modèles EGC concerne l'hypothèse théorique néoclassique conventionnelle selon laquelle les comportements individuels reflètent exclusivement la poursuite rationnelle des intérêts personnels. De cette façon, la politique optimale est celle qui permet le mieux aux individus de maximiser leur utilité matérialiste personnelle, compte tenu de leurs contraintes budgétaires. Cependant, comme le souligne Scriciu (2007) la maximisation du bien-être individuel à travers la consommation de produits de base ne joue qu'un rôle limité dans les comportements humains, puisque les individus fondent généralement leur choix sur un ensemble beaucoup plus complexe de valeurs. Par exemple, ils peuvent avoir des préférences altruistes ou sympathiques ou avoir des objectifs qui transcendent la maximisation des utilités individuelles, telles que les valeurs morales ou des choix socialement utiles. En outre, il peut y avoir un aspect de « bien public » dans les choix individuels. Par exemple, l'utilité maximale de la société peut impliquer un sacrifice à court terme de l'utilité individuelle, mais celle-ci peut être maximale à long terme et si l'utilité des générations futures est prise en compte. Ainsi, la théorie du comportement d'optimisation représente une vue très spécifique des êtres humains. Les modèles de la théorie de l'équilibre

général avec leurs principes de rationalité et de maximisation se révèlent en conséquence insuffisants pour décrire avec précision les réalités socio-économiques.

Enfin, l'hypothèse de l'équilibre général qui est inhérente aux modèles d'équilibre général peut également être questionnée. En effet, un équilibre stationnaire peut ne jamais être atteint, puisque les sociétés sont souvent soumises à des processus permanents de changements et des déséquilibres dynamiques (Scricciu, 2007). Des formes (ou des restrictions) fonctionnelles spécifiques doivent être choisies par le modélisateur de sorte à assurer un équilibre unique et stable, bien que le réalisme économique de ces restrictions ait souvent été négligé (Ackerman, 2002) et il n'y a aucune raison de croire que l'équilibre est atteint dans le monde réel (Grassini, 2009).

Les limites dans cette thèse

En dépit des efforts fournis pour une meilleure représentation du système économique, il existe des limites qu'il faut souligner afin de nuancer les résultats :

La première des limites réside dans la disponibilité et la qualité des données utilisées pour les simulations. Les chercheurs travaillant sur les pays en développement sont régulièrement confrontés à ce défi. Comme le dit Gérard *et al.* (2012) dans le cas du Mali, « *obtenir des données fiables et complètes pour réaliser un tel modèle pour une nation extrêmement pauvre dont les services statistiques sont, en conséquence, peu développés est un défi* ». Les données utilisées pour réaliser cette thèse ont été recueillies de plusieurs sources dont la plupart proviennent du ministère de l'agriculture et de la sécurité alimentaire (données MCS). Toutefois, les données comme les élasticités et les estimations des stocks du capital public, ont nécessité des recours à d'autres sources et des revues de la littérature. Des hypothèses ont souvent été faites par nous-même et le recours à des dires d'experts a souvent été nécessaire lorsque la disponibilité des données s'avérait très problématique. Il en résulte que cela peut avoir des conséquences sur les résultats des simulations. Cependant, c'est aussi une des raisons pour lesquelles nous avons tenu à valider le modèle avec les statistiques réelles disponibles afin que les résultats issus des différentes simulations soient relativement crédibles.

La deuxième limite est relative au fait que l'approche par ménage type ne permet pas de considérer la variabilité ni à l'intérieur des « ménages types », ni entre individus au sein d'un même ménage. Une tentative de désagréger davantage les ménages par quintiles afin d'isoler ceux en très forte insécurité alimentaire s'est cependant butée à une limite de données

permettant d'obtenir un cadre cohérent. Les prochaines améliorations pourront en conséquence être orientées dans ce sens, dans la mesure où la qualité de l'appareil statistique du Burkina Faso s'améliore et est aujourd'hui nettement mieux que ce qu'il était il y a 10 ans.

La troisième limite repose sur l'hypothèse faite sur l'efficacité de l'investissement public. Bien que conscients des difficultés institutionnelles et techniques pour arriver à un tel résultat, nous ne les avons pas traitées dans cette thèse car elles vont au-delà de la thématique de la thèse et justifieraient une autre étude à elles seules (Kraay *et al.*, 2005; Staatz *et al.*, 2008).

La perspective majeure que nous nous proposons dans le futur pour améliorer la qualité des résultats est la représentation explicite des ressources naturelles, notamment l'eau et la terre, conformément à l'analyse faite dans le chapitre 1 sur l'importance des ressources naturelles dans l'étude de la sécurité alimentaire.

En outre, il pourrait être intéressant de passer d'une version avec information parfaite (qui est celle utilisée dans cette thèse) à une version avec erreurs d'anticipation qui est une des caractéristiques fondamentales des marchés agricoles. Cela pourrait permettre en effet de voir le rôle de certaines défaillances de marché sur l'efficacité de l'investissement public dans l'agriculture.

Bibliographie

- Aaron, H.J., 1990. Discussion, in: Munnell, A.H. (Ed.), *Is There a Shortfall in Public Capital Investment?* Federal Reserve Bank of Boston, Boston.
- Abdelgalil, E.A., Cohen, S.I., 2007. Economic development and resource degradation: Conflicts and policies. *Socio-Economic Planning Sciences* 41, 107-129.
- Ackerman, F., 2002. Still dead after all these years: interpreting the failure of general equilibrium theory. *Journal of Economic Methodology* 9, 119-139.
- Adger, W.N., S., Agrawala, M.M.Q., Mirza, C., Conde, K.L., O'Brien, J., Pulhin, R., Pulwarty, B., K., S.a., Takahashi, 2007. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity, in: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Hanson, C.E., van der Linden P.J. (Eds.), *Climate Change 2007.: Impacts, Adaptation and Vulnerability Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 719-743.
- AFD, 2011. La démographie au centre des trajectoires de développement dans les pays de l'UEMOA, Rapport pays BURKINA FASO, p. 56.
- Aggarwal, P.K., Kalra, N., Chander, S., Pathak, H., 2006. InfoCrop: A dynamic simulation model for the assessment of crop yields, losses due to pests, and environmental impact of agro-ecosystems in tropical environments. I. Model description. *Agricultural Systems* 89, 1-25.
- Alene, A.D., Manyong, V.M., Omany, G., Mignouna, H.D., Bokanga, M., Odhiambo, G., 2008. Smallholder market participation under transactions costs: Maize supply and fertilizer demand in Kenya. *Food Policy* 33, 318-328.
- Alfsen, K.H., Bye, T., Glomsrød, S., Wiig, H., 1997. Soil degradation and economic development in Ghana. *Environment and Development Economics* 2, 119-143.
- Alfsen, K.H., De Franco, M.A., Glomsrød, S., Johnsen, T., 1996. The cost of soil erosion in Nicaragua. *Ecological Economics* 16, 129-145.
- Alston, J.M., 2000. A meta-analysis of the rates of return to agricultural R & D: ex pede herculem? International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Anderson, E., Paolo, d.R., Levy, S., 2006. *The Role of Public Investment in Poverty Reduction: Theories, Evidence and Methods*. Overseas Development Institute, London UK, p. 40 p.
- Armington, P.S., 1969. A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *IMF Staff Papers* 16, 159-178.
- Arndt, C., Byiers, B., Robinson, S., Tarp, F., 2009. VAT and economy-wide modeling, in: Tarp, F., Arndt, C. (Eds.), *Taxation in a Low-Income Economy: the Case of Mozambique*. Routledge Studies in Development Economics, Routledge, New York, pp. 328 - 340.

-
- Arndt, C., Strzepeck, K., Tarp, F., Thurlow, J., Fant, C., Wright, L., 2011. Adapting to climate change: an integrated biophysical and economic assessment for Mozambique. *Sustainability Science* 6, 7-20.
- Aschauer, D.A., 1989a. Does public capital crowd out private capital? *Journal of Monetary Economics* 24, 171-188.
- Aschauer, D.A., 1989b. Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics* 23, 177-200.
- Aschauer, D.A., 1989c. Public investment and productivity growth in the Group of Seven. *Economic Perspectives* 13, 17-25.
- Aschauer, D.A., 1990a. Highway capacity and economic growth. *Economic Perspectives* 14, 4-24.
- Aschauer, D.A., 1990b. Public investment and private sector growth. Economic Policy Institute, Washington, DC.
- Avilés Zugasti, C.A., Gómez García, R., Sánchez Maldonado, J., 2001. The effects of public infrastructure on the cost structure of Spanish industries. *Spanish Economic Review* 3, 131-150.
- Azoulay, G., Dillon, J.-C., 1993. La sécurité alimentaire en Afrique: manuel d'analyse et d'élaboration des stratégies. KARTHALA Editions, Paris.
- Babatunde, R.O., Qaim, M., 2010. Impact of off-farm income on food security and nutrition in Nigeria. *Food Policy* 35, 303-311.
- Babu, S.C., Pinstrup-Andersen, P., 1994. Food security and nutrition monitoring: A conceptual framework, issues and challenges. *Food Policy* 19, 218-233.
- Bajo-Rubio, O., Sosvilla-Rivero, S., 1993. Does public capital affect private sector performance?: An analysis of the Spanish case, 1964–1988. *Economic Modelling* 10, 179-185.
- Ball, S., Feltenstein, A., 2001. Bank failures and fiscal austerity: policy prescriptions for a developing country. *Journal of Public Economics* 82, 247-270.
- Barrett, C.B., 2002. Chapter 40 Food security and food assistance programs, in: Bruce, L.G., Gordon, C.R. (Eds.), *Handbook of Agricultural Economics*. Elsevier, pp. 2103-2190.
- Barrett, C.B., 2008. Poverty traps and resource dynamics in smallholder agrarian systems, in: Ruijs, A., Dellink, R.B., Bromley, D.W. (Eds.), *Economics of poverty, environment and natural-resource use*, pp. 17-40.
- Barrett, C.B., Swallow, B.M., 2006. Fractal poverty traps. *World Development* 34, 1-15.
- Bassolé, B.T., 2000. Liberalisation du marché céréalière au Burkina Faso: une analyse neo-institutionnelle de son organisation et de son efficacité temporelle et spatiale. University of Groningen.

-
- Berndt, E.R., Hansson, B., 1992. Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden. *The Scandinavian Journal of Economics* 94, S151-S168.
- Bezabih, M., Chambwera, M., Stage, J., 2011. Climate change and total factor productivity in the Tanzanian economy. *Climate Policy* 11, 1289-1302.
- Bhargava, A., Bouis, H.E., Scrimshaw, N.S., 2001. Dietary intakes and socioeconomic factors are associated with the hemoglobin concentration of Bangladeshi women. *The Journal of nutrition* 131, 758-764.
- Bhattacharya, J., Currie, J., Haider, S., 2004. Poverty, food insecurity, and nutritional outcomes in children and adults. *Journal of Health Economics* 23, 839-862.
- Bhattasali, D., Li, S., Martin, W., 2004. China and the WTO: Accession, Policy Reform, and Poverty Reduction Strategies. *World Bank Publications*.
- Boccanfuso, D., Decaluwé, B., Savard, L., 2008. Poverty, income distribution and CGE micro-simulation modeling: Does the functional form of distribution matter? *The Journal of Economic Inequality* 6, 149-184.
- Bocoum, I., 2011. Sécurité alimentaire et pauvreté. Analyse économique des déterminants de la consommation des ménages. Application au mali, Faculté des Sciences Economiques. Université Montpellier 1 Montpellier.
- Bocoum, I., Dury, S., Egg, J., Herrera, J., Prevel, Y., 2014. Does monetary poverty reflect caloric intake? *Food Security* 6, 113-130.
- Bocquier, P., Traoré, S., 2000. Urbanisation et dynamique migratoire en Afrique de l'Ouest: la croissance urbaine en panne. Editions L'Harmattan.
- Bogetti, Z., Bussolo, M., Medvedev, D., 2008. Achieving accelerated and shared growth in Ghana: a MAMS-based analysis of costs and opportunities. World Bank Publications, p. 26.
- Böhringer, C., Löschel, A., 2006. Computable general equilibrium models for sustainability impact assessment: Status quo and prospects. *Ecological Economics* 60, 49-64.
- Bojö, J., 1996. The costs of land degradation in Sub-Saharan Africa. *Ecological Economics* 16, 161-173.
- Bonjean, C.A., Brunelin, S., Simonet, C., 2012. Impact of climate related shocks on child's health in Burkina Faso. CERDI, p. 31.
- Bonjean, C.A., Chambas, G., 2001. Le paradoxe de la fiscalité agricole en Afrique subsaharienne. *Tiers-Monde*, 773-788.
- Bonjean, C.A., Simonet, C., 2012. Are grain markets in Niger driven by speculation? CERDI, Etudes et Documents, E 2011.28, p. 30.
- Boopen, S., 2006. Transport infrastructure and economic growth: Evidence from africa using dynamic panel estimates. *The Empirical Economic Letters* 5, 37-52.

-
- Bouis, H.E., 1994. The effect of income on demand for food in poor countries: Are our food consumption databases giving us reliable estimates? *Journal of Development Economics* 44, 199-226.
- Boulanger, P.-M., Bréchet, T., 2003. Une analyse comparative des classes de modèles: Modélisation et aide à la décision pour un développement durable. Institut pour un Développement Durable, Chaire Lhoist Berghmans, Core - UCL p. 32.
- Boulanger, P.-M., Bréchet, T., 2005. Models for policy-making in sustainable development: The state of the art and perspectives for research. *Ecological Economics* 55, 337-350.
- Bourdet, Y., Persson, I., 2001. Reform policy, growth and poverty in Burkina Faso. *Africa Spectrum*, 169-201.
- Boussard, J.-M., Gérard, F., Piketty, M.-G., 2005. Libéraliser l'agriculture mondiale ? Théories, modèles et réalités. Cirad, Montpellier, 136 pp.
- Boussard, J.M., Gérard, F., Piketty, M.G., Christensen, A.K., Voituriez, T., 2004. May the pro-poor impacts of trade liberalisation vanish because of imperfect information? *Agricultural Economics* 31, 297-305.
- Bravo-Ortega, C., Lederman, D., 2005. Agriculture and national welfare around the world: causality and international heterogeneity since 1960. World Bank Publications.
- Breisinger, C., Diao, X., Thurlow, J., 2009. Modeling growth options and structural change to reach middle income country status: The case of Ghana. *Economic Modelling* 26, 514-525.
- Breusers, M., 2001. Searching for Livelihood Security: Land and Mobility in Burkina Faso. *The Journal of Development Studies* 37, 49-80.
- Campbell, B., Losch, B., 2002. Les pauvres, bénéficiaires ou otages des stratégies de réduction de la pauvreté ? . URL : www.cairn.info/revue-politique-africaine-2002-3-page-175.htm. 87, 175-184.
- Campbell, C.C., 1991. Food insecurity: A nutritional outcome or a predictor variable? *The Journal of nutrition* 121, 408-415.
- Canning, D., 1999. Infrastructure's Contribution to Aggregate Output, World Bank Policy Research Working Paper, 2246, Washington, DC.
- CAPEs, 2011. Croissance et pauvreté au Burkina Faso: une approche en équilibre général calculable. Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales, Ouagadougou, p. 54.
- Carter, M.R., Barrett, C.B., 2006. The economics of poverty traps and persistent poverty: An asset-based approach. *The Journal of Development Studies* 42, 178-199.
- Carton, H., Stevens, R., Servigne, P., 2013. Faut-il sauver le concept de résilience ? Institut Momentum, Paris, p. 7.

-
- CEEPA, 2006. Impacts of climate change on crop farming in Burkina Faso, Policy Note No. 24. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, Pretoria, p. 8.
- Chadha, R., Deardorff, A.V., Pohit, S., Stern, R.M., 1999. The Impact of Trade and Domestic Policy Reforms in India: a CGE Modeling Approach. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI.
- Chambas, G., Combes, J.L., Guillaumont, P., Guillaumont, S., Laporte, B., 1999. Burkina Faso: les facteurs de croissance à long terme, programme de recherche sur l'Afrique émergente. OCDE, Paris, p. 164.
- Chambers, R., 1992. Rapid but relaxed and participatory rural appraisal: towards applications in health and nutrition, International Conference on Rapid Assessment. Pan American Health Organization Headquarters, , Washington, D. C.
- Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, R., Jones, R., Kolli, R.K., Kwon, W., Laprise, R., 2007. Regional climate projections. *Climate Change, 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, University Press, Cambridge, Chapter 11*, 847-940.
- Christiaensen, L.J., 2007. Down to earth: agriculture and poverty reduction in Africa. World Bank, Washington, DC, 100 pp.
- Chung, K., Haddad, L.J., Ramakrishna, J., Riely, F.Z., 1997. Identifying the food insecure: The application of mixed-method approaches in India. Intl Food Policy Res Inst, Washington, D.C.
- CILSS, 2004. Normes de consommation des principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS. Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, Ouagadougou, p. 67.
- Coase, R.H., 1960. Problem of social cost. *Journal of Law and Economics* 3, 1–44.
- Comité de la Sécurité Alimentaire mondiale, 2009. Reform of the Committee on World of Food Security: Final Version.
- Conseil National de la Prospective et de la Planification Stratégique, 2005. Etude nationale prospective "Burkina 2025" : rapport général. Direction générale de l'économie et de la planification, Ouagadougou, p. 149.
- Cook, L.H., 1980. Validation of a Johansen-type multisectoral model : Norway, 1949-1961. Monash University, Clayton.
- Cooke, R.U., Warren, A., Goudie, A.S., 2006. Desert geomorphology. CRC Press, London, 526 pp.
- Crafts, N., 2009. Transport infrastructure investment: implications for growth and productivity. *Oxford Review of Economic Policy* 25, 327-343.
- Dabla-Norris, E.R.A., Feltenstein, A., 2005. The underground economy and its macroeconomic consequences. *The Journal of Policy Reform* 8, 153-174.

-
- Dasgupta, P., 1995. An inquiry into well-being and destitution. *OUP Catalogue*.
- Davidson, D.J., 2010. The Applicability of the Concept of Resilience to Social Systems: Some Sources of Optimism and Nagging Doubts. *Society & Natural Resources* 23, 1135-1149.
- Davies, S., 1996. Adaptable livelihoods: coping with food insecurity in the Malian Sahel. Macmillan Press Ltd.
- de Garine, I., 1972. The socio-cultural aspects of nutrition. *Ecology of Food and Nutrition* 1, 143-163.
- De Haen, H., Klasen, S., Qaim, M., 2011. What do we really know? Metrics for food insecurity and undernutrition. *Food Policy* 36, 760-769.
- De Janvry, A., Fafchamps, M., Sadoulet, E., 1991a. Peasant household behaviour with missing markets: some paradoxes explained. *The Economic Journal*, 1400-1417.
- De Janvry, A., Sadoulet, E., Fargeix, A., 1991b. Adjustment and equity in Ecuador. OECD Development Center, Paris.
- Deaton, A., Drèze, J., 2009. Food and nutrition in India: facts and interpretations. *Economic and political weekly*, 42-65.
- Décaluwé, B., Martens, A., Sarvard, L., 2001. La politique économique du développement et le modèles d'équilibre général calculable. Les presses de l'université de Montréal, Montréal, 509 pp.
- Dessus, S., Herrera, R., 1996. Le rôle du capital public dans la croissance des pays en développement au cours des années 80.
- Devarajan, S., Go, D.S., 2003. The 123PRSP model, in: Bourguignon, F., Pereira da Silva, L. (Eds.), *The Impact of Economic Policies on Poverty and Income Distribution - Evaluation Techniques and Tools*. Oxford University Press, Oxford, pp. 277-298.
- Diao, X., Doukkali, R., Yu, B., 2008. Policy options and their potential effects on Moroccan small farmers and the poor facing increased world food prices: A general equilibrium model analysis. International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Diao, X., Sarpong, D.B., 2011. Poverty Implications of Agricultural Land Degradation in Ghana: An Economy-wide, Multimarket Model Assessment. *African Development Review* 23, 263-275.
- Diao, X., Thurlow, J., Benin, S., Fan, S., 2012. Strategies and priorities for African agriculture: economywide perspectives from country studies. International Food Policy Research Institute, Washington.
- Díaz-Bonilla, E., Ron, J.F., 2010. Food Security, Price Volatility and Trade: Some Reflections for Developing Countries. International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland, p. 66.

-
- Dixon, P.B., Parmenter, B.R., Sutton, J., Vincent, D.P., 1982. ORANI: A Multi-Sectoral Model of the Australian Economy., Contributions to Economic Analysis. Centre of Policy Studies, Monash University, North-Holland, Amsterdam.
- Dixon, P.B., Rimmer, M.T., 2013. Chapter 19 - Validation in Computable General Equilibrium Modeling, in: Peter, B.D., Dale, W.J. (Eds.), Handbook of Computable General Equilibrium Modeling. Elsevier, pp. 1271-1330.
- Dollar, D., 1992. Outward-oriented developing economies really do grow more rapidly: evidence from 95 LDCs, 1976-1985. *Economic development and cultural change* 40, 523-544.
- Dorward, A., Kydd, J., Morrison, J., Urey, I., 2004. A Policy Agenda for Pro-Poor Agricultural Growth. *World Development* 32, 73-89.
- Droogers, P., van Dam, J., Hoogeveen, J., Loeve, R., 2004. Adaptation strategies to climate change to sustain food security. *Climate change in contrasting river basins: adaptation strategies for water, food and environment. The Netherlands: CABI Publishing*, 49-73.
- Duffy-Deno, K.T., Eberts, R.W., 1991. Public Infrastructure and Regional Economic Development : A Simultaneous Equations Approach. *Journal of Urban Economics* 30, 329-343.
- Duit, A., Galaz, V., Eckerberg, K., Ebbesson, J., 2010. Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change* 20, 363-368.
- Edwards, S., 1998. Openness, Productivity and Growth: What Do We Really Know? *The Economic Journal* 108, 383-398.
- Eisner, R., 1991. Infrastructure and Regional Economic Performance. *New England Economic Review*, 47-58.
- Estache, A., Perrault, J.-F., Savard, L., 2012. The Impact of Infrastructure Spending in Sub-Saharan Africa: A CGE Modeling Approach. *Economics Research International* 2012, 1-18.
- Evans, P., Karras, G., 1994. Is government capital productive? Evidence from a panel of seven countries. *Journal of Macroeconomics* 16, 271-279.
- Evenson, R., Pray, C., Rosegrant, M., 1999. Agricultural research and productivity growth in India. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Everaert, G., 2003. Balanced growth and public capital: an empirical analysis with I(2) trends in capital stock data. *Economic Modelling* 20, 741-763.
- Everaert, G., Heylen, F., 2004. Public capital and long-term labour market performance in Belgium. *Journal of Policy Modeling* 26, 95-112.
- FAD, 2004. Burkina Faso: Projets de Pistes Rurales, Rapport d'évaluation. Fonds Africain de Développement, Ouagadougou, p. 30 p.

-
- Fan, S., Hazell, P., Thorat, S., 2000. Government Spending, Growth and Poverty in Rural India. *American Journal of Agricultural Economics* 82, 1038-1051.
- Fan, S., Pardey, P.G., 1992. Agricultural research in China. its institutional development and impact. The Hague: International Service for National Agricultural Research, China
- FAO, 1954. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1954. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, p. 180.
- FAO, 1975. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1974. FAO, Rome, p. 174.
- FAO, 1996a. Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire mondiale, Rome.
- FAO, 1996b. Sommet mondial de l'alimentation. FAO, Rome.
- FAO, 2000. La situation mondiale de l'alimentation 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 350.
- FAO, 2003. Programme de lutte contre la faim, une action sur deux fronts pour lutter contre la faim: les mesures à prendre en priorité dans les pays et au niveau international. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, p. 61.
- FAO, 2011a. Land tenure issues in agricultural investment Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 34.
- FAO, 2011b. The State of Food and Agriculture – Women in Agriculture – Closing the Gender Gap for Development. FAO, Rome.
- FAO, 2012. The state of Food and Agriculture: Investing in Agriculture for a better future. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, 2013. The state of food insecurity in the world 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 63.
- FAO, 2014. The State of Food Insecurity in the World 2014. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, p. 57.
- Feltenstein, A., Ha, J., 1999. An analysis of the optimal provision of public infrastructure: a computational model using Mexican data. *Journal of Development Economics* 58, 219-230.
- Fernald, J.G., 1999. Roads to Prosperity? Assessing the Link between Public Capital and Productivity. *The American Economic Review* 89, 619-638.
- Fève, P., 2005. Voies de la modélisation macro-économétrique? *Revue française d'économie*, 147-179.
- Flores De Frutos, R., Gracia-Díez, M., Pérez, T., 1998. Public capital stock and economic growth: an analysis of the Spanish economy. *Applied Economics* 30, 985-994.

-
- Folke, C., 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16, 253-267.
- Foresight, 2011. The Future of Food and Farming: Challenges and choices for global sustainability, Final project report. The Government Office for Science, London.
- Galloux-Fournier, B., 1995. Histoire de l'Europe au XXe siècle: De 1974 à nos jours. Editions Complexe, 369 pp.
- Gentilini, U., Webb, P., 2008. How are we doing on poverty and hunger reduction? A new measure of country performance. *Food Policy* 33, 521-532.
- Gérard, F., 2010. Dynamique de l'offre, incertitude et régulation des marchés agricoles, Mémoire pour l'Habilitation à diriger des recherches en Sciences économiques. Paris I, Université Panthéon-Sorbonne, p. 71.
- Gérard, F., 2013. Commerce international et sécurité alimentaire, Communication à l'Académie d'Agriculture: échanges agroalimentaires internationaux.
- Gérard, F., Dury, S., Bélières, J.-F., Keita, M.S., Benoit-Cattin, M., 2012. Comparaison de plusieurs scénarios de lutte contre l'insécurité alimentaire au Mali. *Cahiers Agricultures* 21, 356-365.
- Gérard, F., Piketty, M.G., Boussard, J.M., 2013. Stabilisation des prix des céréales : avantages et coûts du stockage public. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF), Paris, p. 169.
- Gérard, F., Piketty, M.G., Boussard, J.M., Christensen, A.K., Fallot, A., Voituriez, T., Desalos, C., Maunier, N., Provo, V., 2002. Modèle macro-économique à dominante agricole pour l'analyse de l'impact du changement climatique et des effets des politiques agricoles en terme d'efficacité, p. 254 p.
- Glass, A., 2008. Public expenditure on transport and macroeconomic performance : empirical evidence from the United States. *International Journal of Transport Economics* 35, 121-143.
- Go, D.S., Mitra, P., 1998. Trade Liberalization, Fiscal Adjustment, and Exchange Rate Policy in India, World Bank Policy Research Working Paper. World Bank, Washington, DC, p. 54.
- Goldin, I., Knudsen, O., Mensbrugghe, D.v.d., 1993. Trade liberalisation: global economic implications. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Gouvernement du Burkina Faso, 2010. Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) 2011-2015. Gouvernement du Burkina Faso, Ouagadougou, p. 116.
- Grassini, M., 2009. Rowing along the computable general equilibrium modelling mainstream. *Studies on Russian Economic Development* 20, 134-146.

-
- Gray, L.C., 1999. Is land being degraded? A multi-scale investigation of landscape change in southwestern Burkina Faso. *Land Degradation & Development* 10, 329-343.
- Gray, L.C., Kevane, M., 2001. Evolving Tenure Rights and Agricultural Intensification in Southwestern Burkina Faso. *World Development* 29, 573-587.
- Gray, L.C., Morant, P., 2003. Reconciling indigenous knowledge with scientific assessment of soil fertility changes in southwestern Burkina Faso. *Geoderma* 111, 425-437.
- Grepperud, S., Wiig, H., Aune, F.R., 1999. Maize Trade Liberalization vs. Fertilizer Subsidies in Tanzania: A CGE Model Analysis with Endogenous Soil Fertility. Research Department of Statistics Norway, Norway, pp. 1-34.
- Grimm, M., Günther, I., 2007. Growth and Poverty in Burkina Faso: A Reassessment of the Paradox. *Journal of African Economies* 16, 70-101.
- Grosh, M., Glewwe, P., 2000. Designing Household Survey Questionnaires for Developing Countries: Lessons from 15 Years of the Living Standards Measurement Study, Volume 2. Washington, DC: World Bank.
- Grossman, G., Helpman, E., 1991. Innovation and growth in the global economy. MIT Press, Cambridge, MA and London.
- Gunning, J.W., Keyzer, M., 1995. Chapter 35 Applied general equilibrium models for policy analysis, in: Jere, B., Srinivasan, T.N. (Eds.), *Handbook of Development Economics*. Elsevier, pp. 2025-2107.
- Haddad, L., Kennedy, E., Sullivan, J., 1994. Choice of indicators for food security and nutrition monitoring. *Food Policy* 19, 329-343.
- Haile, M., 2005. Weather patterns, food security and humanitarian response in sub-Saharan Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360, 2169-2182.
- Harrison, G.W., Rutherford, T.F., Tarr, D.G., 1997. Quantifying the Uruguay Round. *The Economic Journal* 107, 1405-1430.
- Hatluy, A., Torheim, L., Oshaug, A., 2000. Food variety - a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *European Journal of Clinical Nutrition* 52, 891-898.
- Hazell, P., Poulton, C., Wiggins, S., Dorward, A., 2010. The Future of Small Farms: Trajectories and Policy Priorities. *World Development* 38, 1349-1361.
- Henry, S., Boyle, P., Lambin, E.F., 2003. Modelling inter-provincial migration in Burkina Faso, West Africa: the role of socio-demographic and environmental factors. *Applied Geography (UK)* 23, 115-136.
- Herath, G., 2005. Household Decisions, Gender, and Development: A Synthesis of Recent Research. *American Journal of Agricultural Economics* 87, 805-806.

-
- Hertel, T., Hummels, D., Ivanic, M., Keeney, R., 2007a. How confident can we be of CGE-based assessments of Free Trade Agreements? *Economic Modelling* 24, 611-635.
- Hertel, T.W., Keeney, R., Ivanic, M., Winters, L.A., 2009. Why Isn't the Doha Development Agenda more Poverty Friendly? *Review of Development Economics* 13, 543-559.
- Hertel, T.W., McDougall, R.A., Narayanan, G.B., Angel, H.A., 2007b. Chapter 14 GTAP behavioral parameters, p. 18.
- Higgins, P.A., Alderman, H., 1997. Labor and women's nutrition: The impact of work effort and fertility on nutritional status in Ghana. *Journal of Human Resources*, 577-595.
- Hillberry, R., Hummels, D., 2013. Chapter 18 - Trade Elasticity Parameters for a Computable General Equilibrium Model, in: Peter, B.D., Dale, W.J. (Eds.), *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*. Elsevier, pp. 1213-1269.
- Hoddinott, J., Yohannes, Y., 2002. Dietary diversity as a food security indicator, Food Consumption and Nutrition Division Discussion Paper, 136. IFPRI, Washington, D.C., p. 2002.
- Holling, C.S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual review of ecology and systematics*, 1-23.
- Holtz-Eakin, D., 1994. Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle. *The Review of Economics and Statistics* 76, 12-21.
- Huffman, W.E., Evenson, R.E., 2006. Do Formula or Competitive Grant Funds Have Greater Impacts on State Agricultural Productivity? *American Journal of Agricultural Economics* 88, 783-798.
- Huq, S., Reid, H., Konate, M., Rahman, A., Sokona, Y., Crick, F., 2004. Mainstreaming adaptation to climate change in Least Developed Countries (LDCs). *Climate Policy* 4, 25-43.
- IFPRI, 2012. The impacts of public investment in and for agriculture, in: Mogues, T., Yu, B., Fan, S., McBride, L. (Eds.). International Food Policy Research Institute, Washington, DC, p. 72.
- IMF, 1998. Burkina Faso: Recent economic development, , IMF country report No. 98/65. International Monetary Fund, Washington, D.C.
- IMF, 1999. Measuring financial development in sub-Saharan Africa. International Monetary Fund, Washington.
- IMF, 2000. Burkina Faso: Recent Economic Developments, IMF Staff Country Report No. 00/103. International Monetary Fund, Washington, DC.
- IMF, 2012. Burkina Faso: Strategy for Accelerated Growth and Sustainable Development 2011–2015 IMF Country Report No. 12/123 International Monetary Fund Washington, D.C., p. 99.

-
- INSD, 2000. Burkina Faso: Enquête Démographique et de Santé 1998-1999. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 326.
- INSD, 2003. Burkina Faso: La pauvreté en 2003. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 70 p.
- INSD, 2005. Analyse des résultats de l'enquête annuelle sur les conditions de vie des ménages et du suivi de la pauvreté en 2005. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 199.
- INSD, 2006. Recensement général de la population et de l'habitation en 2006: la croissance urbaine au Burkina Faso. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 118.
- INSD, 2007. Analyse des résultats de l'enquête annuelle sur les conditions de vie des ménages en 2007. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 182.
- INSD, 2008a. Tableau de bord social du Burkina Faso. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, pp. 1-74.
- INSD, 2008b. Tableau de bord social du Burkina Faso. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 74.
- INSD, 2009. Analyse de quelques résultats des données de la phase principale de l'Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages (EICVM) 2009. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, p. 13.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 987 pp.
- James, B.Q., 2005. Our Common Interest: The Report of the Commission for Africa The Report of the Commission for Africa- A Review.
- Jensen, H.T., Robinson, S., Tarp, F., 2010. Measuring Agricultural Policy Bias: General Equilibrium Analysis of Fifteen Developing Countries. *American Journal of Agricultural Economics* 92, 1136-1148.
- Johansen, L., 1960. A multi-sectoral study of economic growth, North-Holland Amsterdam.
- Johnson, D.K.N., Evenson, R.E., 2000. How Far Away Is Africa? Technological Spillovers to Agriculture and Productivity. *American Journal of Agricultural Economics* 82, 743-749.
- Jorgenson, D.W., 1984. Econometric Methods for Applied General Equilibrium Modeling, in: Scarf H. E., Shoven J. B. (Eds.), Applied General Equilibrium Analysis. Cambridge University press, Cambridge.

-
- Jung, H.-S., Thorbecke, E., 2003. The impact of public education expenditure on human capital, growth, and poverty in Tanzania and Zambia: a general equilibrium approach. *Journal of Policy Modeling* 25, 701-725.
- Kabagambe, E.K., Baylin, A., Allan, D.A., Siles, X., Spiegelman, D., Campos, H., 2001. Application of the method of triads to evaluate the performance of food frequency questionnaires and biomarkers as indicators of long-term dietary intake. *American Journal of Epidemiology* 154, 1126-1135.
- Kang, Y., Khan, S., Ma, X., 2009. Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security – A review. *Progress in Natural Science* 19, 1665-1674.
- Kant, A.K., Schatzkin, A., Ziegler, R.G., 1995. Dietary diversity and subsequent cause-specific mortality in the NHANES I epidemiologic follow-up study. *Journal of the American College of Nutrition* 14, 233-238.
- Kassouf, A.L., Senauer, B., 1996. Direct and Indirect Effects of Parental Education on Malnutrition among Children in Brazil: A Full Income Approach. *Economic Development and Cultural Change* 44, 817-838.
- Kaufmann, D., Kraay, A., Mastruzzi, M., 2005. Governance matters IV: governance indicators for 1996-2004. *World bank policy research working paper*.
- Kehoe, T.J., 2005. An Evaluation of the Performance of Applied General Equilibrium Models on the Impact of NAFTA, in: Kehoe, T.J., Srinivasan, T.N., Whalley, J. (Eds.), *Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling: Essays in Honor of Herbert Scarf*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 341- 377.
- Kelejian, H.H., Robinson, D.P., 1997. Infrastructure productivity estimation and its underlying econometric specifications: A sensitivity analysis. *Regional Science* 76, 115-131.
- Keynes, J.M., 1937. The general theory of employment. *The quarterly journal of economics*, 209-223.
- Khanam, B.R., 1996. Highway infrastructure capital and productivity growth: Evidence from the Canadian goods-producing sector. *Logistics and Transportation Review* 32, 251-268.
- Khanam, B.R., 1999. Contributions of Highway Capital to Output, Cost, and Productivity Growth: Evidence from the Canadian Goods-Producing Sector. York University, Ontario.
- Klein, R.J.T., Nicholls, R.J., Thomalla, F., 2003. Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* 5, 35-45.
- Kobiane, J.-F.S., 2000. Évolution de la fécondité et planification familiale au Burkina Faso, in: Vimard, P., Zanou, B. (Eds.), *Politiques démographiques et transition de la fécondité en Afrique*. L'Harmattan, Paris.

-
- Koning, N., Smaling, E., 2005. Environmental crisis or 'lie of the land'? The debate on soil degradation in Africa. *Land Use Policy* 22, 3-11.
- Kraay, A., Mastruzzi, M., Kaufmann, D., 2005. Governance Matters IV: Governance Indicators for 1996-2004. World Bank, Washington DC, p. 61 p.
- Kurukulasuriya, P., Mendelsohn, R., Hassan, R., Benhin, J., Deressa, T., Diop, M., Eid, H.M., Fosu, K.Y., Gbetibouo, G., Jain, S., Mahamadou, A., Mano, R., Kabubo-Mariara, J., El-Marsafawy, S., Molua, E., Ouda, S., Ouedraogo, M., Sène, I., Maddison, D., Seo, S.N., Dinar, A., 2006. Will African Agriculture Survive Climate Change? *The World Bank Economic Review* 20, 367-388.
- Lal, R., 1995. Erosion-Crop Productivity Relationships for Soils of Africa. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 59, 661-667.
- Lewis, W.A., 1954. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *The Manchester School* 22, 139-191.
- Ligthart, J., 2002. Public capital and output growth in Portugal: An empirical analysis. *Quarterly Review of Economics and Finance* 1, 3-30.
- Lindqvist, S., Tengberg, A., 1993. New evidence of desertification from case studies in Northern Burkina Faso. *Geografiska Annaler. Series A. Physical Geography* 75, 127-135.
- Lindskog, P., Tengberg, A., 1994. Land degradation, natural resources and local knowledge in the Sahel zone of Burkina Faso. *GeoJournal (Netherlands)* 33, 365-375.
- Lintelo, D.J., 2012. Measuring Political Commitment to Reducing Hunger and Under-nutrition: Can it be Done and Will it Help? *IDS Bulletin* 43, 65-73.
- Lloyd, P., 2000. Generalizing the Stolper–Samuelson Theorem: A Tale of Two Matrices. *Review of International Economics* 8, 597-613.
- Löfgren, H., Cicowiez, M., Diaz-Bonilla, C., 2013. MAMS—A Computable General Equilibrium Model for Developing Country Strategy Analysis. *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling* 1, 159-276.
- Löfgren, H., Doukkali, R., Serghini, H., Robinson, S., 1997. Rural development in Morocco: alternative scenarios to the year 2000. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., p. 49.
- Lucas, J.R.E., 1976. Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 1, 19-46.
- Lund, C., 2001. Les réformes foncières dans un contexte de pluralisme juridique et institutionnel : Burkina Faso et Niger, in: Winter, G. (Ed.), *Inégalités et politiques publiques en Afrique*. Karthala et IRD, Paris.
- Lybbert, T.J., Barrett, C.B., Desta, S., Layne Coppock, D., 2004. Stochastic wealth dynamics and risk management among a poor population*. *The Economic Journal* 114, 750-777.

-
- Lynde, C., Richmond, J., 1993. Public Capital and Long-run Costs in U.K. Manufacturing. *The Economic Journal* 103, 880-893.
- Malaluan, J., Guttal, S., 2002. Structural Adjustment in the Name of the Poor : The PRSP Experience in the Lao PDR, Cambodia and Vietnam. Chulalongkorn University, Bangkok.
- Malthus, T., R. , 1798. An Essay on the Principle of Population. Pelican Books, London, 273 pp.
- Mamatzakis, E.C., 1999a. Public Infrastructure, Private Input Demand, and Economic Performance of the Greek Industry, Queen Mary & Westfield College Working Paper. University of London, London.
- Mamatzakis, E.C., 1999b. Testing for long run relationship between infrastructure and private capital productivity: a time series analysis for the Greek industry. *Applied Economics Letters* 6, 243-246.
- Masset, E., 2011. A review of hunger indices and methods to monitor country commitment to fighting hunger. *Food Policy* 36, Supplement 1, S102-S108.
- Maxwell, D.G., 1996. Measuring food insecurity: the frequency and severity of “coping strategies”. *Food Policy* 21, 291-303.
- Maxwell, S., 2001. The evolution of thinking about food security, in: Dévereux, S., Maxwell, S. (Eds.), Food security in sub-Saharan Africa. University of Natal Press, Natal, South Africa, pp. 13-31.
- Mazzucato, V., Niemeijer, D., 2000. Rethinking soil and water conservation in a changing society: a case study in eastern Burkina Faso. 409 pp.
- Mazzucato, V., Niemeijer, D., 2001. Overestimating land degradation, underestimating farmers in the Sahel, Issue Paper No. 101. International Institute for Environment and Development, London, UK, p. 26.
- McArthur, J.W., Sachs, J.D., 2013. A General Equilibrium Model for Analyzing African Rural Subsistence Economies and an African Green Revolution. *Brookings Institution Africa Growth Initiative Working Paper* 12.
- McKay, A., 2009. Assets and chronic poverty: background paper. University of Sussex United Kingdom p. 30.
- MEF, 2000. Burkina Faso: Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté. Ministère de l'Economie et des Finances, Ouagadougou, p. 65.
- MEF, 2001. Etude rétrospective macroéconomique du Burkina Ministère de l'économie et des finances, Ouagadougou, p. 94.
- MEF, 2011. Programme d'actions prioritaire du CSLP: bilan annuel 2010. Ministère de l'Economie et des Finances, Ouagadougou, p. 133.

-
- Miller, W.L., Crabtree, B.F., Evans, D.K., 1992. Exploratory study of the relationship between hypertension and diet diversity among Saba Islanders. *Public Health Reports* 107, 426.
- Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire, 2010. Etude sur la dynamique de la consommation alimentaire au Burkina Faso. MASA, Ouagadougou.
- MMCE, 2007. Stratégie de Développement de l'Electrification Rurale au Burkina Faso. Ministère des Mines des Carrières et de l'Energie, Ouagadougou, p. 41 p.
- Montaud, J.-M., 2003. Dotations en capital et pauvreté des ménages au Burkina Faso : une analyse en Équilibre Général Calculable. *Revue d'économie du développement* 11, 43-71.
- Morón, C., Viteri, F.E., 2009. Update on common indicators of nutritional status: food access, food consumption, and biochemical measures of iron and anemia. *Nutrition reviews* 67, S31-S35.
- Morrison, C.J., Schwartz, A.E., 1996. State Infrastructure and Productive Performance. *The American Economic Review* 86, 1095-1111.
- Mortimore, M.J., Adams, W.M., 2001. Farmer adaptation, change and 'crisis' in the Sahel. *Global Environmental Change* 11, 49-57.
- Munnell, A.H., 1990a. How does public infrastructure affect regional economic performance? *New England Economic Review*, 11-33.
- Munnell, A.H., 1990b. Why has productivity growth declined? Productivity and public investment. *New England Economic Review* 30, 3-22.
- Nadiri, M.I., Mamuneas, T., 1994. The effects of public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of the U.S. manufacturing industries. *The Review of Economic and Statistics* 76, 22-37.
- Nadiri, M.I., Mamuneas, T., 1998. Contribution of highway capital to output and productivity growth in the U.S. economy and industries,. US Department of Federal Highway Administration, Washington, DC.
- NEPAD, 2003. Comprehensive Africa Agriculture Development Programme. New Partnership for Africa's Development Midrand.
- Niemeijer, D., Mazzucato, V., 2002. Soil Degradation in the West African Sahel: How Serious Is It? *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 44, 20-31.
- Nurkse, R., 1953. Problems of capital formation in underdeveloped countries. Oxford University Press, Oxford.
- OECD, 2007. Perspectives économiques en Afrique - Burkina Faso. Organisation de Coopération et de Développement Économiques, p. 15.

-
- OECD, 2012. Cadre d'action pour l'investissement agricole au Burkina Faso. Organisation de Coopération et de Développement Économiques Ouagadougou, p. 135 p.
- Oldeman, L., 1998. Soil degradation: a threat to food security, report 98/01. International Soil Reference and Information Centre, Wageningen, pp. 1-18.
- Otto, G., Voss, G.M., 1994. Public Capital and Private Sector Productivity. *Economic Record* 70, 121-132.
- Pagiola, S., 1994. Soil conservation in a semi-arid region of Kenya: rates of return and adoption by farmers. *Adopting Conservation on the Farm: An International Perspective on the Socio-economics of Soil and Water Conservation*, 171-187.
- Pagiola, S., 1996. Price policy and returns to soil conservation in semi-arid Kenya. *Environmental and Resource Economics* 8, 225-271.
- PAM, 2009. La faim et le rôle des marchés. Programme Alimentaire Mondial, Rome, 213 pp.
- PAM, DGPER, 2012. Évaluation approfondie de la sécurité alimentaire des ménages dans 170 communes déclarées à risque. Programme alimentaire mondial des Nations Unies, Direction Générale de la Promotion de l'Économie Rurale, Ouagadougou, p. 60.
- Payne, P.R., Lipton, M., 1994. How Third World rural households adapt to dietary energy stress: The evidence and the issues. Intl Food Policy Res Inst.
- Pereira, A.M., 2001. On the Effects of Public Investment on Private Investment: What Crowds in What? *Public Finance Review* 29, 3-25.
- Pereira, A.M., Andraz, J.M., 2003. On the Impact of Public Investment On the Performance of U.S. Industries. *Public Finance Review* 31, 66-90.
- Pereira, A.M., Andraz, J.M., 2005. Public Investment in Transportation Infrastructure and Economic Performance in Portugal. *Review of Development Economics* 9, 177-196.
- Pereira, A.M., Roca-Sagales, O., 1999. Public Capital Formation and Regional Development in Spain. *Review of Development Economics* 3, 281-294.
- Pereira, A.M., Roca-Sagales, O., 2001. Infrastructures and private sector performance in Spain. *Journal of Policy Modeling* 23, 371-384.
- Pigou, A.C., 1920. The economics of welfare. Transaction Publishers, London, 876 pp.
- Popova, Z., Kercheva, M., 2005. CERES model application for increasing preparedness to climate variability in agricultural planning—risk analyses. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 30, 117-124.
- Poulton, C., Kydd, J., Wiggins, S., Dorward, A., 2006. State intervention for food price stabilisation in Africa: Can it work? *Food Policy* 31, 342-356.
- Pradhan, R.P., 2010. Transport Infrastructure, Energy Consumption and Economic Growth Triangle in India: Cointegration and Causality Analysis *Journal of Sustainable Development* 3, 167-173.

-
- Quisumbing, A.R., Maluccio, J.A., 2000. Intrahousehold allocation and gender relations: New empirical evidence from four developing countries. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Radimer, K.L., Olson, C.M., Greene, J.C., Campbell, C.C., Habicht, J.-P., 1992. Understanding hunger and developing indicators to assess it in women and children. *Journal of Nutrition Education* 24, 36S-44S.
- Rao, S., Yajnik, C.S., Kanade, A., Fall, C.H., Margetts, B.M., Jackson, A.A., Shier, R., Joshi, S., Rege, S., Lubree, H., 2001. Intake of micronutrient-rich foods in rural Indian mothers is associated with the size of their babies at birth: Pune Maternal Nutrition Study. *The Journal of nutrition* 131, 1217-1224.
- Ravallion, M., Chen, S., 2007. China's (uneven) progress against poverty. *Journal of Development Economics* 82, 1-42.
- Ravallion, M., Datt, G., 1996. How important to India's poor is the sectoral composition of economic growth? *The World Bank economic review* 10, 1-25
- Ravallion, M., Datt, G., 2002. Why has economic growth been more pro-poor in some states of India than others? *Journal of development economics* 68, 381-400.
- Reardon, T., Matlon, P., 1989. Seasonal food insecurity and vulnerability in drought-affected regions of Burkina Faso, in: Sahn, D. (Ed.), *Seasonal Variability in Third World Agriculture: The Consequences for Food Security*. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Reardon, T., Timmer, C.P., 2007. Chapter 55 Transformation of Markets for Agricultural Output in Developing Countries Since 1950: How Has Thinking Changed?, in: Evenson, R., Pingali, P. (Eds.), *Handbook of Agricultural Economics*. Elsevier, pp. 2807-2855.
- Reid, H., Sahl, n, L., Stage, J., MacGregor, J., 2008. Climate change impacts on Namibia's natural resources and economy. *Climate Policy* 8, 452-466.
- Ricardo, D., 1821. *On the Principles of Political Economy and Taxation*, Library of Economics and Liberty.
- Robilliard, A.-S., Bourguignon, F., Robinson, S., 2008. Examining the social impact of the Indonesian financial crisis using a macro-micro model, in: Bourguignon, F., Bussolo, M., Pereira da Silva, L.A. (Eds.), *The Impact of Macroeconomic Policies on Poverty and Income Distribution: Macro-Micro Evaluation Techniques and Tools* World Bank and Palgrave Macmillan, New York, pp. 93-118.
- Robinson, S., 1991. Macroeconomics, financial variables, and computable general equilibrium models. *World Development* 19, 1509-1525.
- Rodriguez, F., Rodrik, D., 2001. Trade policy and economic growth: a skeptic's guide to the cross-national evidence, NBER Macroeconomics Annual 2000, Volume 15. MIT Press, pp. 261-338.

-
- Sachs, J., McArthur, J.W., Schmidt-Traub, G., Kruk, M., Bahadur, C., Faye, M., McCord, G., 2004. Ending Africa's poverty trap. *Brookings papers on economic activity* 2004, 117-240.
- Sachs, J.D., Warner, A.M., 1995. Economic convergence and economic policies. National Bureau of Economic Research, Cambridge, p. 47.
- Sadoulet, E., De Janvry, A., 1995. Quantitative development policy analysis. Johns Hopkins University Press Baltimore.
- Saltzman, A., Birol, E., Wiesman, D., Prasai, N., Yohannes, Y., Menon, P., Thompson, J., 2014. 2014 Global Hunger Index: The challenge of hidden hunger. Intl Food Policy Res Inst.
- Sapountzaki, K., 2007. Social resilience to environmental risks. *Management of Environmental Quality: An International Journal* 18, 274-297.
- Sasson, A., 2012. Food security for Africa: an urgent global challenge. *Agriculture & Food Security* 1, 16.
- Savadogo, K., 1994. Endogenously Induced Adjustment and Poverty Alleviation in Sub-Saharan Africa, USAID/Cornell University Conference on Adjustment and Poverty Accra.
- Scherr, S.J., 1999. Soil degradation: a threat to developing-country food security by 2020? International Food Policy Research Institute, Washington, DC, p. 71.
- Schiff, M.W., Vald, A., 1992. The plundering of agriculture in developing countries. World Bank, Washington, DC, 99 pp.
- Schultz, T.P., 1994. Human Capital, Family Planning, and Their Effects on Population Growth. *The American Economic Review* 84, 255-260.
- Schultz, T.W., 1982. Investing in people: the economics of population quality. University of California Press, California.
- Schultze, C.L., 1990. The Federal Budget and the Nation's Economic Health, in: Aaron, H.J. (Ed.), Setting National Priorities. The Brookings Institution, Washington, DC.
- Scricciu, S.S., 2007. The inherent dangers of using computable general equilibrium models as a single integrated modelling framework for sustainability impact assessment. A critical note on Böhringer and Löschel (2006). *Ecological Economics* 60, 678-684.
- Seitz, H., Licht, G., 1995. The Impact of Public Infrastructure Capital on Regional Manufacturing Production Cost. *Regional Studies* 29, 231-240.
- Sen, A., 1981a. Ingredients of Famine Analysis: Availability and Entitlements. *The Quarterly Journal of Economics* 96, 433-464.
- Sen, A., 1981b. Poverty and Famines. An Essay on Entitlement and Deprivation. Oxford University Press, Oxford.

-
- Sen, A., 1999. *Development as freedom*. Oxford University Press, New York.
- Serra, N., Stiglitz, J.E., 2008. *The Washington Consensus Reconsidered: Towards a New Global Governance: Towards a New Global Governance*. Oxford University Press.
- Shioji, E., 2001. Public Capital and Economic Growth: A Convergence Approach. *Journal of Economic Growth* 6, 205-227.
- Shoven, J.B., Whalley, J., 1972. A general equilibrium calculation of the effects of differential taxation of income from capital in the U.S. *Journal of Public Economics* 1, 281-321.
- Siamwalla, A., Valdés, A., 1980. Food insecurity in developing countries. *Food Policy* 5, 258-272.
- Sims, C.A., 1980. Macroeconomics and reality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-48.
- Sivakumar, M.V.K., Das, H.P., Brunini, O., 2005. Impacts of Present and Future Climate Variability and Change on Agriculture and Forestry in the Arid and Semi-Arid Tropics. *Climatic Change* 70, 31-72.
- Smith, A., 1776. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.
- Smith, L.C., 1998. Can FAO's measure of chronic undernourishment be strengthened? *Food Policy* 23, 425-445.
- Smith, L.C., 2003. *The importance of women's status for child nutrition in developing countries*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Smith, L.C., Alderman, H., Aduayom, D., 2006. Food insecurity in sub-Saharan Africa: new estimates from household expenditure surveys. Intl Food Policy Res Inst.
- Somé, L., Jalloh, A., Zougmore, R., Nelson, G.C., Thomas, T.S., 2012. Chapter 4. Burkina Faso, in: Jalloh, A., Nelson, G.C., Thomas, T.S., Zougmore, R., Roy-Macauley, H. (Eds.), *West African Agriculture and Climate Change: A Comprehensive Analysis*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC, p. 444.
- Sonneveld, B.G.J.S., Keyzer, M.A., 2003. Land under pressure: soil conservation concerns and opportunities for Ethiopia. *Land Degradation & Development* 14, 5-23.
- Spencer, D.S., 1996. Infrastructure and Technology Constraints to Agricultural Development in the Humid and Subhumid Tropics of Africa. *African Development Review* 8, 68-93.
- Srinivasan, T.N., 1981. Malnutrition: Some measurement and policy issues. *Journal of Development Economics* 8, 3-19.
- Staatz, J.M., Dembélé, N.N., Kelly, V., Adjao, R., 2008. Agricultural globalization in reverse: the impact of the food crisis in West Africa, Background paper for the Geneva Trade and Development Forum in Crans-Montana, Switzerland, September. Michigan State University, Michigan, p. 18 p.

-
- Stads, G.-J., Kaboré, S., 2010. Burkina Faso: Evaluation de la Recherche Agricole. Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), Ouagadougou, p. 8 p.
- Stiglitz, J.E., 2002. La Grande Désillusion. Fayard, Paris.
- Stolper, W.F., Samuelson, P.A., 1941. Protection and real wages. *The Review of Economic Studies* 9, 58-73.
- Strauss, J., Thomas, D., 1998. Health, nutrition, and economic development. *Journal of economic literature* 36, 766-817.
- Sturm, J.-E., Jacobs, J., Groote, P., 1999. Output effects of infrastructure investment in the netherlands, 1853–1913. *Journal of Macroeconomics* 21, 355-380.
- Svedberg, P., 2000. Poverty and undernutrition: Theory, measurement, and policy. *OUP Catalogue*.
- Svedberg, P., 2002. Undernutrition Overestimated. *Economic Development and Cultural Change* 51, 5-36.
- Svedberg, P., 2011. How many people are malnourished? *Annual review of nutrition* 31, 263-283.
- Taonda, J.B.S., Bertrand, R., Dickey, J., Morel, J.L., Sanon, K., 1995. Dégradation des sols en agriculture minière au Burkina Faso. *Cahiers Agricultures* 4, 363-368.
- Tatom, J.A., 1991. Public capital and private sector performance. Federal Reserve Bank of St. Louis, St. Louis.
- Taylor, L., Bacha, E.L., Cardoso, E.A., Lysy, F.J., 1980. Models of growth and distribution for Brazil, A World Bank research publication. World Bank, New York.
- Tengberg, A., 1995. Nebkha dunes as indicators of wind erosion and land degradation in the Sahel zone of Burkina Faso. *Journal of Arid Environments* 30, 265-282.
- The Economist Intelligence Unit, 2012. Global Food Security Index 2012: an assessment of food affordability, availability, and quality. Economist, London, p. 37.
- The Economist Intelligence Unit, 2014. Global food security index 2014: An annual measure of the state of global food security. Economist, London, p. 70.
- Thurlow, J., 2004. A Dynamic Computable General Equilibrium (CGE) Model for South Africa: Extending the Static IFPRI Mode. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., p. 92.
- Thurlow, J., Zhu, T., Diao, X., 2008. The impact of climate variability and change on economic growth and poverty in Zambia.
- Timmer, C.P., 1988. Chapter 8 The agricultural transformation, in: Hollis, C., Srinivasan, T.N. (Eds.), *Handbook of Development Economics*. Elsevier, pp. 275-331.

-
- Timmer, C.P., 2000. The macro dimensions of food security: economic growth, equitable distribution, and food price stability. *Food Policy* 25, 283-295.
- Timmer, C.P., Akkus, S., 2008. The structural transformation as a pathway out of poverty: analytics, empirics and politics. *Center for Global Development Working Paper*.
- Tittonell, P., Giller, K.E., 2013. When yield gaps are poverty traps: The paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. *Field Crops Research* 143, 76-90.
- UEMOA, 1999a. ACTE ADDITIONNEL N° 04/99 portant pacte de convergence, de stabilité, de croissance et de solidarité entre les États membres de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA). Union Économique et Monétaire Ouest Africaine, Ouagadougou.
- UEMOA, 1999b. ACTE ADDITIONNEL N° 06/99 instituant un dispositif de compensations financières au sein de l'UEMOA. Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine.
- UNDP, 2013. Human Development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World. United Nations Development Programme, New York, p. 216.
- UNICEF, 2009. UNICEF Burkina Faso - Santé et Nutrition - Bref aperçu. Organisation mondiale de la Santé Ouagadougou.
- United Nations, 1948. Universal declaration of human rights. United Nations Human Rights.
- United Nations, 2002. Financing for Development: Building on Monterrey. United Nations New York, pp. 1-373.
- Valdés, A., Foster, W., 2010. Reflections on the Role of Agriculture in Pro-Poor Growth. *World Development* 38, 1362-1374.
- Van Ravens, J., Aggio, C., 2007. Les coûts et le financement de programmes d'alphabétisation non formels au Brésil, au Burkina Faso et en Ouganda. Institut de l'UNESCO pour l'apprentissage tout au long de la vie, Hambourg, p. 65 p.
- Visser, S.M., Leenders, J.K., Leeuwis, M., 2003. Farmers' perceptions of erosion by wind and water in northern Burkina Faso. *Land Degradation and Development* 14, 123-132.
- Von Braun, J., Keyzer, M., 1991. Global action for food security. Centre for World Food Studies (SOW-VU) Amsterdam
- von Grebmer, K., Headey, D., Bene, C., Haddad, L., Olofinbiyi, T., Wiesmann, D., Fritschel, H., Yin, S., Yohannes, Y., Foley, C., 2013. 2013 Global Hunger Index: The challenge of hunger: Building resilience to achieve food and nutrition security. Intl Food Policy Res Inst, Washington.
- Von Grebmer, K., Torero, M., Olofinbiyi, T., Fritschel, H., Wiesmann, D., Yohannes, Y., Olofinbiyi, T., Schofield, L., von Oppeln, C., 2011. 2011 Global Hunger Index The challenge of hunger: Taming price spikes and excessive food price volatility. Intl Food Policy Res Inst.

-
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., Kinzig, A., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social--ecological systems. *Ecology and society* 9, 5.
- Walker, S.P., Wachs, T.D., Gardner, J.M., Lozoff, B., Wasserman, G.A., Pollitt, E., Carter, J.A., Group, I.C.D.S., 2007. Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *The lancet* 369, 145-157.
- Wasantwisut, E., Neufeld, L., 2012. Use of nutritional biomarkers in program evaluation in the context of developing countries. *The Journal of nutrition* 142, 186S-190S.
- Wiebe, K.D., 2003. Linking land quality, agricultural productivity, and food security. *USDA-ERS Agricultural Economic Report*.
- Wiesmann, D., 2004. An international nutrition index: concept and analyses of food insecurity and undernutrition at country levels. Frankfurt am Main [etc.]: Lang.
- Wiesmann, D., 2006. 2006 Global hunger index: a basis for cross-country comparisons. Intl Food Policy Res Inst.
- Wiig, H., Aune, J.B., Glomsrød, S., Iversen, V., 2001. Structural adjustment and soil degradation in Tanzania A CGE model approach with endogenous soil productivity. *Agricultural Economics* 24, 263-287.
- Williamson, J., 1993. Democracy and the "Washington consensus". *World Development* 21, 1329-1336.
- Williamson, J., 2009. Short History of the Washington Consensus, *A. Law & Bus. Rev. Am.* 15, 7.
- Winters, L.A., McCulloch, N., McKay, A., 2004. Trade liberalization and poverty: the evidence so far. *Journal of Economic literature* 42, 72-115.
- World Bank, 1989. Mémorandum économique. Burkina Faso, Rapport n° 7594-Bur. World Bank, Washington, DC.
- World Bank, 2001a. World Development Report 2000/2001. Attacking Poverty. Oxford University Press, New York, p. 352.
- World Bank, 2001b. World development report 2000/2001: attacking poverty. Oxford University Press, Washington, D.C., 352 pp.
- World Bank, 2005. Managing food price risks and instability in an environment of market liberalization. World Bank Washington, DC.
- World Bank, 2006. Repositioning nutrition as central to development: A strategy for large scale action. World Bank Publications, Washington.
- World Bank, 2008. World development report 2008: Agriculture for development. World Bank, Washington, D.C., 365 pp.
- World Bank, 2012. World Development Indicators 2012. World Bank, Washington, D.C., 463 pp.

-
- World Bank, 2014. World Development Indicators (WDI). World Bank, Washington, D.C.
- World Hunger Education Service, 2013. 2013 World Hunger and Poverty Facts and Statistics.
- Wylie, P.J., 1996. Infrastructure and Canadian economic growth 1946-1991. *The Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'Economique* 29, S350-S355.
- Zagré, P., 1991. Etude des grandes étapes de la croissance au Burkina Faso. Le PAS, ses forces, ses faiblesses. Centre de coopération Canadienne, Ouagadougou.
- Zagré, P., 1994. Les politiques économiques du Burkina Faso: Une tradition d'ajustement structurel. Karthala editions, Paris.
- Zhai, F., Lin, T., Byambadorj, E., 2009. A general equilibrium analysis of the impact of climate change on agriculture in the People's Republic of China. *Asian Development Review* 26, 206-225.
- Zhang, X., Fan, S., 2004. How Productive Is Infrastructure? A New Approach and Evidence from Rural India. *American Journal of Agricultural Economics* 86, 492-501.

Table des matières

REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE.....	8
LISTE DES ACRONYMES	9
LISTE DES TABLEAUX	11
LISTE DES FIGURES	12
LISTE DES ANNEXES	14
GLOSSAIRE.....	15
INTRODUCTION GÉNÉRALE	16
PARTIE 1 : CADRE D'ANALYSE ET CONTEXTE.....	22
CHAPITRE 1 : UN DEMI-SIÈCLE DE CONSENSUS ET DE CONTROVERSES SUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE	24
Résumé.....	25
1. L'insécurité alimentaire et ses causes : évolution des analyses	26
1.1 De la fin des années 1940 aux années 1960 : peu d'attention accordée à la sécurité alimentaire	26
1.2 Des années 70 au début des années 80 : des approches privilégiant la disponibilité.....	28
1.3 Des années 80 aux années 2000 : retour aux grands équilibres économiques	30
1.4 Les années 2000 : la lutte contre la pauvreté au cœur des politiques économiques	32
1.5 De 2008 à nos jours : chocs, adaptation, transformation : la résilience dans l'analyse de la sécurité alimentaire.....	33
2. La mesure de la sécurité alimentaire.....	36
2.1 L'évolution des indicateurs de sécurité alimentaire.....	36
2.2 Les indicateurs usuels de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (SAN): l'état de l'art.....	39
2.2.1 Un ensemble d'indicateurs pour couvrir les multiples dimensions de la SAN	41
2.2.1.1 La dimension « disponibilité ».....	41
2.2.1.2 La dimension « accès »	41
2.2.1.3 La dimension « stabilité ».....	42
2.2.1.4 La dimension « utilisation »	43
2.2.2 L'indicateur FAO de la sous-alimentation (FAOSA)	45
2.2.3 L'Indice de la Faim dans le Monde (IFM)	46
2.2.4 L'Indice de Sécurité Alimentaire Mondiale (ISAM)	47
2.2.5 L'indice de la Pauvreté et de la Faim (IPF).....	49
2.2.6 L'Indice d'Engagement de Réduction de la Faim, (IERF)	49
2.2.7 Les indicateurs anthropométriques (IA).....	50
2.2.8 Le Score de Diversité Alimentaire (SDA).....	51
2.2.9 Les Indicateurs Médicaux et de Bio-marqueurs (IMB).....	51
2.2.10 Les volumes des produits consommés du CILSS	52
3. L'insécurité alimentaire et ses causes : l'état des connaissances	54
3.1 La pauvreté au cœur de l'analyse de la sécurité alimentaire	54
3.2 La sécurité alimentaire au cœur d'un système complexe	55

4.	L'insécurité alimentaire et ses remèdes: l'état de la controverse.....	59
4.1	Libéraliser l'économie et le commerce pour une meilleure sécurité alimentaire ?	59
4.2	L'intervention publique pour assurer la sécurité alimentaire ?.....	63
4.3	Développer l'agriculture ou les secteurs secondaires et tertiaires ?.....	64
5.	Conclusion	67
CHAPITRE 2. LE BURKINA FASO ET LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE : HISTOIRE ET TENTATIVE DE DIAGNOSTIC		
68		
	Résumé.....	69
1.	Un demi-siècle de politiques contrastées pour des résultats mitigés	70
1.1	De l'indépendance aux années 80 : un fort interventionnisme public.....	70
1.2	Les années 90 : les Programme d'Ajustement Structurel (PAS)	73
1.2.1	Le retrait de l'État	75
1.2.2	La libéralisation commerciale et l'intégration à une union économique et monétaire.....	77
1.2.3	Une croissance économique modérée mais supérieure à la moyenne d'Afrique subsaharienne.....	79
1.2.4	La dynamique de réduction de la pauvreté	80
1.3	Le nouveau millénaire et les Cadres Stratégiques de Lutte contre la Pauvreté (CSLP)	82
1.3.1	Une croissance économique forte et équitable au cœur du CSLP	82
1.3.2	A la recherche d'un large consensus	84
1.3.2.1	Au sein du gouvernement central.....	84
1.3.2.2	Avec les institutions représentant le peuple:.....	84
1.3.2.3	Avec les partenaires au développement du pays:	85
1.3.2.4	Avec la société civile et les autres acteurs de terrain:.....	85
1.3.3	Dix ans après : des performances macroéconomiques appréciables	85
1.3.4	Mais des conditions de vie des ménages encore difficiles	87
1.4	Depuis 2011 : la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD)	91
1.4.1	Objectifs et axes stratégique de la SCADD	92
1.4.2	Croissance et pauvreté depuis 2011	93
1.5	Une vision globale de l'évolution de la sécurité alimentaire au Burkina Faso.	94
1.5.1	La disponibilité alimentaire	94
1.5.1.1	La valeur moyenne de la production alimentaire (\$ international par personne)	94
1.5.1.2	La disponibilité moyenne de protéines d'origine animale (g/personne/jour).....	95
1.5.1.3	L'adéquation des apports énergétiques alimentaires moyens (%).....	96
1.5.2	L'accès aux aliments	97
1.5.3	La stabilité de l'approvisionnement	98
1.5.4	L'utilisation des aliments	99
1.5.5	L'Indice de la Faim dans le Monde (IFM) et l'Indice de Sécurité Alimentaire Mondiale (ISAM)	100
1.6	Conclusion	101
2.	Tentative de diagnostic	102
2.1	Des conditions naturelles défavorables	102
2.1.1	Une dynamique de dégradation des sols.....	102
2.1.2	Des difficultés supplémentaires liées au changement climatique.....	105
2.1.3	La pression sur les ressources naturelles liée à la croissance démographique	106
2.1.4	De faibles rendements agricoles	107
2.2	Une croissance non pro-pauvre	108
2.2.1	Une croissance pauvre en création d'emplois	108
2.2.2	Une croissance simplement insuffisante.....	109

2.3	La faiblesse du capital public	110
3.	Des hypothèses à tester	113
3.1	Effets catastrophiques d'une dégradation des ressources naturelles ?.....	113
3.1.1	La dégradation des ressources naturelles : une réalité au Burkina Faso	113
3.1.2	D'une dégradation des ressources naturelles à une perte de productivité agricole.....	115
3.2	Amélioration par les biens publics : une politique rurale bénéfique ?	116
3.2.1	Quid de l'impact des infrastructures publiques.....	116
3.2.2	Infrastructures publiques agricoles, pauvreté et sécurité alimentaire	120
4.	La définition des scénarios à tester.....	126
4.1	Une baisse de la productivité agricole	126
4.2	Des investissements publics dans l'agriculture	128
5.	Conclusion	132
PARTIE 2 : MÉTHODES ET RÉSULTATS		134
CHAPITRE 3 : UN MODÈLE DYNAMIQUE ET STOCHASTIQUE DU BURKINA FASO POUR L'ANALYSE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE.....		136
1.	Introduction	137
2.	L'évaluation ex ante des politiques économiques	138
3.	L'utilisation des modèles EGC à des problématiques diverses	142
3.1	Les réformes commerciales.....	142
3.2	La question des finances publiques.....	143
3.3	La problématique de la pauvreté.....	144
3.4	L'agriculture.....	144
3.5	Le développement humain	145
3.6	Les accords commerciaux internationaux	145
3.7	Le changement climatique	145
3.8	La dégradation des sols	146
4.	Un modèle EGC pour l'étude de la sécurité alimentaire	148
4.1	Caractéristiques générales du modèle EGC.....	148
4.2	Description détaillée du modèle EGC.....	151
4.2.1	Le comportement du producteur	151
4.2.1.1	Détermination de l'offre – niveau 1	151
4.2.1.2	Détermination de l'offre – niveau 2	151
4.2.2	Prix et marchés des facteurs	152
4.2.2.1	Cas des facteurs à prix endogènes.....	153
4.2.2.2	Cas des facteurs à prix exogènes.....	154
4.2.3	Revenus, épargne et demande des ménages	155
4.2.3.1	Les revenus.....	155
4.2.3.2	Épargne	155
4.2.3.3	La demande finale.....	156
4.2.4	Revenus et dépense de l'État	156
4.2.4.1	Les revenus de l'État.....	156
4.2.4.2	Les dépenses de l'État.....	157
4.2.5	Le commerce international et la formation des prix des produits.....	157
4.2.5.1	Les importations	157
4.2.5.2	Les exportations.....	159

4.2.6	Équilibre domestique et Fermeture	160
4.2.7	La dynamique récursive	161
5.	Les données	164
5.1	La Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) pour le Burkina Faso	164
5.2	Les transactions dans la MCS Burkina	165
5.3	La structure de l'économie burkinabè en 2005.....	168
5.4	Quatre types de ménages : les pauvres et les non-pauvres en milieu rural et en milieu urbain.....	172
6.	La validation du modèle EGC	177
7.	Conclusion	183
CHAPITRE 4 : ANALYSE DES RÉSULTATS.....		184
1.	Introduction	185
2.	Un scénario de référence : des progrès lents	186
3.	Effets d'une dégradation de la productivité agricole.....	192
4.	L'investissement public dans l'agriculture : un levier de sortie du piège à pauvreté ?	200
5.	Conclusion	210
CONCLUSION GÉNÉRALE.....		212
BIBLIOGRAPHIE.....		219
TABLE DES MATIÈRES		243
ANNEXES.....		247

Annexes

Annexe 1 : équations, variables et paramètres du modèle

Détermination de l'offre

Niveau 1 (consommation intermédiaire –valeur ajoutée)

$$XD_i = \chi_i (\eta_i * CI_i^{-\phi_i} + (1-\eta_i)VA_i^{-\phi_i})^{-1/\phi_i} \quad 41$$

$$XDALEA_{a\text{sec}} = aleas_{a\text{sec}} * XD_{a\text{sec}} \quad 42$$

$$CI_i = \left(\frac{PD_i(1+to_i)}{PINP_i} \right)^{1/1+\phi_i} * \chi_i^{-\phi_i/1+\phi_i} * \eta_i^{1/1+\phi_i} * XD_i \quad 43$$

$$VA_i = \left(\frac{PD_i(1+to_i)}{PVA_i} \right)^{1/1+\phi_i} * \chi_i^{-\phi_i/1+\phi_i} * (1-\eta_i)^{1/1+\phi_i} * XD_i \quad 44$$

Détermination de l'offre - niveau 2

$$DI_{i,j} = io_{i,j} * CI_i \quad 45$$

$$PINP_i = \sum_j io_{i,j} * P_j * (1-tinp_{i,j}) * CI_i \quad 46$$

$$A_{k,i} = \gamma_i^{-\mu_i/1+\mu_i} * \nu^{1/1+\mu_i} * \left(\frac{W_{k,i} + \lambda_{k,i}}{PVA_i} \right)^{-1/1+\mu_i} * VA_i \quad 47$$

$$PVA_{k,i} = \frac{1}{\gamma_i} * \left(\sum_k \nu_k^{1/1+\mu_i} * (W_{k,i} + \lambda_{k,i})^{\mu_i/1+\mu_i} \right)^{1+\mu_i/\mu_i} \quad 48$$

Prix et marchés des facteurs

Cas du capital

$$A_{k,i} = SA_{k,i} \quad 49$$

Cas de la main d'œuvre agricole familiale

$$\sum_{i \in a \text{ sec}} A_{k,i} = \sum_{i \in a \text{ sec}} SA_{k,i} \quad 50$$

Cas du travail agricole salarié et du capital non-agricole

$$\begin{aligned} \sum_{i \in a \text{ sec}} A_{k,i} &\leq \sum_{i \in a \text{ sec}} SA_{k,i} \text{ :. et :. } \sum_{i \in p \text{ sec}} A_{k,i} \leq \sum_{i \in p \text{ sec}} SA_{k,i} \text{ :. et :.} \\ \sum_{i \in o \text{ ind}} A_{k,i} &\leq \sum_{i \in o \text{ ind}} SA_{k,i} \text{ :. et :. } \sum_{i \in o \text{ sec}} A_{k,i} \leq \sum_{i \in o \text{ sec}} SA_{k,i} \end{aligned} \quad 51$$

Le chômage rural et urbain

$$TXCHOM_{urb} = 100 - \frac{\sum_i SA_{k,i} - \sum_i A_{k,i}}{\sum_i SA_{k,i}}, \quad \forall i \notin a \text{ sec} \quad 52$$

$$TXCHOM_{rur} = 100 - \frac{\sum_i SA_{k,i} - \sum_i A_{k,i}}{\sum_i SA_{k,i}}, \quad \forall i \in a \text{ sec} \quad 53$$

Revenus, épargne et demande des ménages

$$\begin{aligned} Y_h &= (1 - td_h) * \sum_k endow_{k,h} * \sum_i (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} \\ &+ \sum_{hh} TRNHH_{h,hh} + trngh_h * CPI + trnwh_h * exr - \sum_{hh} TRNHH_{hh,h} - TRNHW_h \end{aligned} \quad 54$$

$$TRNHH_{h,hh} = \left((1 - td_h) * \sum_k endow_{k,h} * \sum_i (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} \right) * thh_{hh,h} \quad 55$$

$$TRNHW_{h,hh} = \left((1 - td_h) * \sum_k endow_{k,h} * \sum_i (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} \right) * tw_h \quad 56$$

$$HHSAV_h = mps_h * Y_h \quad 57$$

$$HHDEM_{h,i} = cons \min_{h,i} + conspar_{h,i} \left((1 - mps_h) * Y_h - \sum_i P_i (1 + tc_i) cons \min_{h,i} \right) \quad 58$$

Revenus et dépense de l'État

$$\begin{aligned}
GR &= \sum_{i,h} P_i * tc_i HHDEM_{h,i} + \sum_i P_i * ti_i * INV_i + \sum_{i,j} P_i * tinp_i * DI_{i,j} \\
&+ \sum_h td_h * \sum_{k,h} endow_{k,h} (W_{k,i} + \lambda_{k,i}) * A_{k,i} - \sum_i PD_i * to_i * XD_{i,j} \\
&+ \sum_i tm_i * PWM_i * M_i * exr + \sum_i te_i * PWE_i * E_i * exr + trngw * exr
\end{aligned} \tag{59}$$

$$P_i * GOVDEM = gles_i \left(GR - GOVSAV - \sum_h trngh * CPI - trngw * exr \right) \tag{60}$$

Le commerce international et la formation des prix des produits

Les importations

$$X_i = \sum_j DI_{i,j} + \sum_h HHDEM_{h,i} + GOVDEM_i + INV_i \tag{61}$$

$$P_i = \frac{1}{\psi_i} \left((1 - \delta_i)^{1/\phi_i} * PD_i^{o_i/\phi_i} + \delta_i^{1/\phi_i} * PM_i^{o_i/\phi_i} \right)^{1+\phi_i/o_i} \tag{62}$$

$$M_i = \left(\frac{PD_i}{PM_i} \right)^{1/\phi_i} * \left(\frac{\delta_i}{1 - \delta_i} \right)^{1/\phi_i} * XXD_i \tag{63}$$

$$P_i X_i = PD_i * XXD_i + PM_i * M_i \tag{64}$$

$$CPI = \sum_i cwt_s_i * P_i \tag{65}$$

$$P_i M_i = PWM_i * (1 + tm_i) * (1 + txcom_i) * exr \tag{66}$$

Les exportations

$$P_i = \frac{1}{\Lambda_i} \left((1 - \omega_i)^{-1/\phi_i} * PD_i^{\phi_i/\phi_i-1} + \omega_i^{-1/\phi_i} * PE_i^{\phi_i/\phi_i-1} \right)^{\phi_i-1/\phi_i} \tag{67}$$

$$E_i = \left(\frac{\omega_i}{1 - \omega_i} \right)^{1/\phi_i} * \left(\frac{PD_i}{PE_i} \right)^{1/\phi_i} * XXD_i \tag{68}$$

$$PE_i = PWE_i * (1 - te_i) * (1 - txcom_i) * exr \tag{69}$$

Équilibre domestique et Fermeture

$P_i * XD_i = PD_i * XXD_i + PE_i * E_i, \quad \forall i \notin a \text{ sec}$	70
$P_i * XDALEA_i = PD_i * XXD_i + PE_i * E_i, \quad \forall i \in a \text{ sec}$	71
$CURBAL = \sum_i PE_i * E_i + \sum_h trnwh_h + trnwg$ $-\sum_i PM_i * M_i - \sum_h trnhw_h - trngw$	72
$FSAV = -CURBAL$	73
$SAVINGS = \sum_h HNSAV_h + GOVSAV + FSAV * \text{exr}$	74
La dynamique récursive	
$SA_{capital,i,t+1} = SA_{capital,i,t} * (1 - dep_i) + \frac{\theta_i * rk_i * SAVINGS}{\sum_i imat_i (1 + ti_i) * P_i}$	75
$INV_i = imat_i * SAVINGS$	76
$SA_{travail,i,t+1} = SA_{travail,i,t} * (1 + popgr)$	77
$cons \min_{h,i,t+1} = cons \min_{h,i,t} * (1 + popgr)$	78
$\chi_{asec,t+1} = \chi_{asec,t} * \prod_{kp} \left(\frac{KPUB_{kp,t}}{KPUB_{kp,t-1}} \right)^{elastkp_{pub_{kp}}}$	79
$KPUB_{kp,t+1} = KPUB_{kp,t} * (1 - dep) + \frac{IPUB_{kp}}{CKP_{kp}}$	80

Liste des indices

i	Ensemble des produits
asec	produits agricoles
psec	produits agroalimentaires
oind	produits industriels
osec	autres produits
h	ménages
i, j	produits
k,	facteurs de production
kp	types de capital public

Liste des variables

A_{kj}	Quantité de facteur k utilisée dans la production de j
$GOVDEM_i$	Demande de bien i du gouvernement
$GOVSAV$	Epargne du gouvernement
GR_t	Revenu du gouvernement
$HHDEM_{i,h}$	Quantité de produit i consommé par le ménage h.
$HHSAV_h$	Epargne du ménage h
$TRNHH_{h,hh}$	Transferts du ménage h au ménage hh
$TRNHW_{h,hh}$	Transfert du ménage h vers le reste du monde
CI_i	Demande de consommations intermédiaires du secteur i
$DI_{i,j}$	Demande intermédiaire de bien j par le secteur i
M_i	Importations de bien i
P_i	Prix d'équilibre du produit i (pour le bien composite)
PVA_i	Prix de la valeur ajoutée du bien i
PD_i	Prix d'équilibre domestique du bien i
$PINP_i$	Prix des consommations intermédiaires du secteur i
PM_i	Prix des importations du bien i
PE_i	Prix des importations du bien i
$SA_{k,i}$	Offre de facteur disponible de type k dans le secteur i
$SAVINGS$	Epargne totale
$FSAV$	Epargne étrangère
$CURBAL$	Balance des paiements
$VA_{i,r}$	Valeur ajoutée de la production du bien i
$W_{k,i}$	Prix du facteur k utilisé dans la branche i
$\lambda_{k,i}$	Prix implicite du facteur k dans le secteur i
X_i	Demande totale de bien composite i

XD_i	Production de la branche i
$XDALEA_{asec}$	Productions avec aléas des secteurs agricoles
XXD_i	Demande de produit i venant de la production domestique
Y_h	Revenu des ménages de type h
INV_i	Demande d'investissement de bien i
GR	Revenus de l'État
TXCHOM	taux de chômage

Liste des paramètres

$consm_{h,i}$	Consommation minimum du bien i
$consp_{h,i}$	Part du bien i dans le budget des consommateurs
$endow_{k,i}$	Dotation des ménages en facteur k utilisé dans la production de i
dep	Taux de dépréciation du capital
exr	Taux de change nominal
$gles_i$	Part du bien i dans la consommation du gouvernement
$io_{i,j}$	Coefficient input/output pour la production du bien i
θ_i	Coefficient de répartition de la demande d'investissement entre chaque branche
mps_h	Part de l'épargne dans le budget des ménages
$tc_{i,h}$	Taxe sur la consommation en produit i des ménages
td_h	Taxe directe sur les revenus du ménage h
ti_i	Taxe sur la demande d'investissement en produit i
$tin_{i,j}$	Taxe sur la demande intermédiaire au secteur j du secteur i
to_i	Taxe sur le produit i
te_i	Taxe sur les exportations du bien i
tm_i	Taxe sur les importations du bien i

$thh_{hh,h}$ Part du revenu du ménage hh transférée au ménage h

Paramètres des formes fonctionnelles

χ_i, η_i, ϕ_i Paramètres de la fonction CES agrégeant valeur ajoutée et consommations intermédiaires dans le secteur i

io_{ij} Coefficient input/output pour la production du bien i

γ_i, ν_k, μ_i Paramètres de la fonction CES agrégeant les différents facteurs de production dans le secteur i

$\psi_i, \delta_i, \sigma_i$ Paramètres de la fonction CES agrégeant les importations et l'offre domestique de produit i

Annexe 2 : Calibrage du modèle

Le calibrage consiste au choix des valeurs numériques des paramètres des formes fonctionnelles retenues. Les valeurs numériques des paramètres doivent satisfaire un critère fondamental : lorsqu'introduites dans le modèle, elles doivent permettre au modélisateur de reproduire la situation de référence, en l'occurrence les chiffres de la MCS. L'hypothèse est que cette situation correspond à un équilibre économique compatible avec les fonctions numériquement spécifiées qui ont été retenues. En effet, si le MEGC ne parvient pas à reproduire la situation de référence, il peut difficilement être considéré comme un outil avec lequel on pourra valablement étudier des changements par rapport à celle-ci (Décaluwé *et al.*, 2001). Le calibrage peut être une opération complexe. Son degré de complexité est largement tributaire des types de formes fonctionnelles qui ont été adoptés. Si, par exemple, la fonction de production est du type Cobb-Douglas à rendement d'échelle constant, nous savons, que l'élasticité de la production par rapport à l'utilisation de chaque intrant est égale à la part relative de la rémunération de ce dernier dans la valeur totale de la production. Dans ce cas, la valeur numérique de l'élasticité peut immédiatement être calculée comme le ratio de deux flux apparaissant dans la matrice de comptabilité sociale : le flux de la rémunération de l'intrant et celui de la valeur de la production. Par contre, une telle propriété ne s'applique pas nécessairement à des fonctions de production d'un autre type comme les CES. La valeur numérique de leurs paramètres devra alors faire l'objet d'estimations économétriques ou être empruntée à la littérature existante. Dans cette section, nous présentons les méthodes d'estimation des paramètres des formes fonctionnelles du modèle (CES, CET, LES) et les élasticités utilisées, empruntées de différentes sources.

Calibrage des fonctions de production et du commerce international

Les paramètres des fonctions CES

Soit le programme d'optimisation suivant :

$$\text{Max } \pi_i = PA_i * A_i - PB_i * B_i - PC_i * C_i$$

sous la contrainte de la fonction CES suivante :

$$A_i = \gamma_i \left(\alpha_i * B_i^{-\sigma_i} + (1 - \alpha_i) * C_i^{-\sigma_i} \right)^{-1/\sigma_i}$$

Avec B et C comme arguments de la fonction CES. Soient PB_i et PC_i leurs prix respectifs. Soient ξ_i les élasticités de substitution connues entre B_i et C_i . Le paramètre d'exposant de la fonction CES s'obtient par:

$$\sigma_i = \frac{1}{\xi_i} - 1$$

Les CPO de ce programme donnent les expressions de B et C

$$B_i = \left(\frac{PA_i}{PB_i} \right)^{1/1+\sigma_i} * \gamma_i^{-\sigma_i/1+\sigma_i} * \alpha_i^{1/1+\sigma_i} * A_i$$

$$C_i = \left(\frac{PA_i}{PC_i} \right)^{1/1+\sigma_i} * \gamma_i^{-\sigma_i/1+\sigma_i} * (1 - \alpha_i)^{1/1+\sigma_i} * A_i$$

À partir des deux CPO ci-dessus on tire l'expression de α_i ; et à partir des valeurs initiales de B_i et C_i (respectivement B_{0i} et C_{0i}) ainsi que leurs prix de base PB_0 et PC_0 , on obtient les valeurs de α_i :

$$\alpha_i = \frac{1}{1 + \frac{PB_{0i}}{PC_{0i}} * \left(\frac{B_{0i}}{C_{0i}} \right)^{1+\sigma_i}}$$

Les valeurs du paramètre d'échelle s'obtient à partir de la CES avec les valeurs initiales de B et C.

$$\gamma_i = \left(\alpha_i * B_{0i}^{-\sigma_i} + (1 - \alpha_i) C_{0i}^{-\sigma_i} \right)^{1/\sigma_i}$$

Les paramètres de la fonction CET

Soit le programme d'optimisation suivant :

$$\text{Max } PD_i * D_i = PE_i * E_i + PF_i * F_i$$

Sous la contrainte de la fonction CET suivante :

$$D_i = \rho_i \left(\beta_i * E_i^{\varepsilon_i} + (1 - \beta_i) F_i^{\varepsilon_i} \right)^{1/\varepsilon_i}$$

Si κ_i représentent les élasticités de substitution entre E_i et F_i , les paramètres d'exposant de la fonction CET sont donnés par :

$$\varepsilon_i = \frac{1 + \kappa_i}{\kappa_i}$$

Les CPO du programme d'optimisation ci-dessus donnent l'expression suivante :

$$\frac{E_i}{F_i} = \left(\frac{\beta_i}{(1 - \beta_i)} \right)^{1/1-\varepsilon_i} * \left(\frac{PF_i}{PE_i} \right)^{1/1-\varepsilon_i} *$$

à partir de laquelle on tire l'expression de β_i . Soient PE_{0i} et PF_{0i} respectivement les prix de base de E_i et F_i . dont les valeurs initiales sont E_{0i} et F_{0i} . Les valeurs des β_i sont alors données par :

$$\beta_i = \frac{\frac{PE_{0i}}{PF_{0i}} * \left(\frac{E_{0i}}{F_{0i}} \right)^{1-\varepsilon_i}}{1 + \frac{PE_{0i}}{PF_{0i}} * \left(\frac{E_{0i}}{F_{0i}} \right)^{1-\varepsilon_i}}$$

La détermination de la valeur de β_i permet de calculer les paramètres d'échelle à partir de l'équation CET :

$$\rho_i = D_i \left(\beta_i * E_{0i}^{\varepsilon_i} + (1 - \beta_i) F_{0i}^{\varepsilon_i} \right)^{-1/\varepsilon_i}$$

Calibrage des fonctions de demande des ménages

La dérivation des fonctions de demande

La fonction Stone-Geary est utilisée ici pour modéliser le comportement de consommation des ménages. Une certaine quantité pour chaque bien doit être consommée indépendamment du niveau des prix correspondants et du revenu disponible.

Stone-Geary utilise une fonction de logarithme népérien pour modéliser l'utilité du consommateur. La somme des parts des biens consommés doit être égale à l'unité. Dans le problème suivant, les niveaux de consommation de subsistance des biens A et B sont α et β . Le terme R représente le revenu disponible et p_k sont les prix de A et B.

Le Lagrangien et les CPO sont donnés par:

$$L = \gamma \ln(A - \alpha) + (1 - \gamma) \ln(B - \beta) + \lambda(R - p_a A - p_b B)$$

$$L_A = \frac{\gamma}{A - \alpha} - p_a \lambda = 0$$

$$L_B = \frac{1 - \gamma}{B - \beta} - p_b \lambda = 0$$

$$L_\lambda = R - p_a A - p_b B = 0$$

L'utilisation des deux premières CPO permet d'éliminer le multiplicateur de Lagrange λ et d'avoir les expressions de A et B:

$$\frac{\gamma/(A - \alpha)}{(1 - \gamma)/(B - \beta)} = \frac{p_a \lambda}{p_b \lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{\gamma}{1 - \gamma} \frac{B - \beta}{A - \alpha} = \frac{p_a}{p_b}$$

$$\Rightarrow p_a(1 - \gamma)(A - \alpha) = p_b \gamma(B - \beta)$$

$$\Rightarrow A - \alpha = \frac{p_b \gamma(B - \beta)}{p_a(1 - \gamma)}$$

$$\Rightarrow A = \frac{p_b}{p_a} \frac{\gamma}{1 - \gamma} (B - \beta) + \alpha \quad B = \frac{p_a}{p_b} \frac{1 - \gamma}{\gamma} (A - \alpha) + \beta$$

En Substituant A et B par leurs expressions dans la troisième CPO, on obtient :

$$R = p_a A + p_b \left(\frac{p_a}{p_b} \frac{1-\gamma}{\gamma} (A - \alpha) + \beta \right)$$

$$\Rightarrow R = p_a A + \frac{p_b}{p_b} \frac{1-\gamma}{\gamma} p_a (A - \alpha) + p_b \beta$$

$$\Rightarrow R - p_b \beta = p_a A + \left(\frac{1-\gamma}{\gamma} p_a (A - \alpha) \right)$$

$$\Rightarrow R - p_b \beta = p_a A + (1-\gamma) \left(\frac{p_a A}{\gamma} - \frac{p_a \alpha}{\gamma} \right)$$

$$\Rightarrow R - p_b \beta = p_a A + \frac{p_a A}{\gamma} - \frac{p_a \alpha}{\gamma} - p_a A + p_a A$$

Et en multipliant la dernière équation ci-dessus par γ/p_a , on arrive à l'expression des demande en biens A et B en fonction de du revenu des prix de A et B.

$$\frac{\gamma}{p_a} (R - p_a \alpha - p_b \beta) = A - \alpha$$

$$\Rightarrow A^* = \alpha + \frac{\gamma}{p_a} (R - p_a \alpha - p_b \beta)$$

$$\Rightarrow B^* = \beta + \frac{1-\gamma}{p_b} (R - p_a \alpha - p_b \beta)$$

- Les fonctions A^* et B^* sont les fonctions de demande marshallienne pour l'utilité *Stone-Geary*.
- Le premier terme à droites de l'égalité est la consommation de subsistance qui ne dépend ni du budget du consommateur, ni des prix des biens sur le marché.
- Le terme $R - p_a \alpha - p_b \beta$ est le revenu du consommateur après avoir satisfait la consommation de subsistance ; c'est un revenu résiduel.
- La quantité de A et B satisfaite par le revenu résiduel diminue avec le prix du bien et augmente avec l'importance du bien dans les préférences du consommateur : par

exemple, si γ augmente, cela implique que le bien A est relativement plus important que le bien B ; le consommateur va donc acheter plus de A et moins de B toute chose égale par ailleurs.

En étendant ce programme pour n produits, on a :

$$A_i^* = \alpha_i + \frac{\gamma_i}{p_i} \left(R - \sum_{i=1}^n p_i \alpha_i \right)$$

avec

$$\gamma_i = \phi_i * \frac{A_i}{\sum_i A_i} \quad \text{et} \quad \sum_i \gamma_i = 1$$

où ϕ_i est l'élasticité revenu du bien i

Afin de déterminer les niveaux de consommation incompressible α_i , on suppose que celle-ci est une part des dépenses de consommation de l'année de référence. Le tableau ci-dessous montre les hypothèses de parts retenues pour chaque type de ménage, les pauvres ayant une part plus importante en raison de la faiblesse de leur revenu.

Pourcentage de la consommation minimum par rapport à la consommation totale

	Ruraux pauvres	Urbains pauvres	Ruraux non-pauvres	Urbains non-pauvres
pourcentages	50%	60%	30%	30%

Annexe 3 : Les comptes de la MCS originale

Activités de production

Activités de production végétale

La production végétale est désagrégée en 20 comptes d'activités de production suivant l'importance de la production en volume et aussi suivant l'importance des produits dans l'alimentation des populations. Le compte cultures maraîchères et autres de la MCS de base a été désagrégé pour distinguer les cultures maraîchères des autres cultures. Les comptes sont les suivants:

1	<i>Culture du maïs pluvial</i>	11	<i>Culture du coton</i>
2	<i>Culture du maïs irrigué</i>	12	<i>Égrenage de coton</i>
3	<i>Culture du riz pluviale</i>	13	<i>Culture des autres oléagineux (y noix karité)</i>
4	<i>Culture du riz irrigué</i>	14	<i>Culture de tomates</i>
5	<i>Culture du mil</i>	15	<i>Culture d'Oignons et ails</i>
6	<i>Culture du sorgho</i>	16	<i>Autre culture maraichère</i>
7	<i>Culture du fonio</i>	17	<i>Culture de mangues</i>
8	<i>Culture de tubercules</i>	18	<i>Culture d'anacardes</i>
9	<i>Culture de légumineuses</i>	19	<i>Autre culture fruitière</i>
10	<i>Culture de l'arachide</i>	20	<i>Autres cultures végétales</i>

Activités de production animale

La production animale comprend 6 comptes d'activités d'élevage qui sont :

1	<i>Élevage de bovins</i>	4	<i>Élevage de porcins</i>
2	<i>Élevage d'ovins, caprins et d'équidés</i>	5	<i>Élevage de volailles</i>
3	<i>Élevage de camelins</i>	6	<i>Élevage d'autres animaux</i>

Activités de production du reste du secteur primaire

- 1 *Forêts et activités annexes à la sylviculture*
- 2 *Pêche, aquaculture*
- 3 *Chasse*
- 4 *Activités extractives*

Activités de production de l'agro-industrie

Les activités agro-industrielles sont désagrégées en 14 comptes. Une précision importante à apporter est que les activités considérées dans cette rubrique ne sont pas toutes formelles. En

fait, c'est l'ensemble des activités de transformation des produits agricoles qu'elles soient formelles ou informelles. Ces comptes sont :

1	<i>Abattage, transformation et conservation des viandes</i>	8	<i>Fabrications de produits alimentaires</i>
2	<i>transformation et conservation des poissons</i>	9	<i>Fabrication de boissons</i>
3	<i>transformation et conservation de fruits</i>	10	<i>Fabrication de produits à base de tabac</i>
4	<i>Fabrication de corps gras alimentaires</i>	11	<i>Fabrication de textile et article d'habillement</i>
5	<i>Travail des grains ; fabrication de produits amylacés</i>	12	<i>Travail du cuir; fabrication d'article de voyage et chaussures</i>
6	<i>Fabrication de produits alimentaires à base de céréales</i>	13	<i>Travail du bois; fabrication d'article en bois; vannerie</i>
7	<i>Fabrication de sucre, confiserie, chocolaterie</i>	14	<i>Fabrication de papier, de carton et d'articles en papier ou en carton</i>

Activités de production des autres industries, Bâtiments et Travaux Publics, Commerce, Transport et Communication

1	<i>Imprimerie</i>	12	<i>Fabrication de meuble, fabrication Récupération</i>
2	<i>Raffinage de pétrole</i>	13	<i>Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau</i>
3	<i>Fabrication de médicaments traditionnels</i>	14	<i>Construction</i>
4	<i>Fabrication de savons, de parfums et de produits d'entretien</i>	15	<i>Commerce de produits agricoles, d'animaux vivants, de produits alimentaires, boissons et tabacs</i>
5	<i>fabrication d'autres produits chimiques</i>	16	<i>Autres commerces</i>
6	<i>Fabrication de produits en caoutchouc ou en plastique</i>	17	<i>Activités de réparation</i>
7	<i>Fabrication verre, poterie et matériaux pour construction</i>	18	<i>Activités d'hébergement</i>
8	<i>Métallurgie, fonderie; fabrication d'ouvrages en métaux</i>	19	<i>Activités de restauration</i>
9	<i>Fabrication de machines et de matériels divers</i>	20	<i>Transports</i>
10	<i>Équipements et appareils de radio, télévision et communications</i>	21	<i>Postes et télécommunications</i>
11	<i>Construction de matériels de transports</i>		

Activités de production des services d'intermédiation financière et de services marchands

- 1 *Activités financières*
- 2 *Activités immobilières*

3 Activités de services aux entreprises

Activités de production des services d'intermédiation financière et de services marchands

- 1 Activités d'administration publique
- 2 Éducation
- 3 Activités de santé et d'action sociale
- 4 Activités à caractère collectif ou personnel

Biens et services

Biens et services agricoles

34 comptes des biens et services sont distingués. À chaque activité de production correspond un produit, à l'exception du blé importé qui a été associé au fonio.

1	<i>Maïs pluvial</i>	18	<i>Graine de coton</i>
2	<i>Maïs irrigué</i>	19	<i>Karité</i>
3	<i>Riz pluvial</i>	20	<i>Soja</i>
4	<i>Riz irrigué</i>	21	<i>Sésame</i>
5	<i>Mil</i>	22	<i>Autres oléagineux</i>
6	<i>Sorgho</i>	23	<i>Tomate</i>
7	<i>Fonio</i>	24	<i>Oignon, ail</i>
8	<i>Igname</i>	25	<i>Gombo</i>
9	<i>Manioc</i>	26	<i>Haricot vert</i>
10	<i>Patate</i>	27	<i>Feuilles d'oseille et autres feuilles</i>
11	<i>Pomme de terre</i>	28	<i>Autres légumes frais</i>
12	<i>Autres tubercules</i>	29	<i>Piments, poivrons et autres épices</i>
13	<i>Haricot</i>	30	<i>Mangues</i>
14	<i>Vouandzou</i>	31	<i>Anacardes</i>
15	<i>Arachide</i>	32	<i>Agrumes</i>
16	<i>Coton graine</i>	33	<i>Autres fruits</i>
17	<i>Coton fibre</i>	34	<i>Autres cultures</i>

Biens et services animaux

13 comptes de produits sont distingués.

1	<i>Zébus</i>	8	<i>Camélidés sur pied</i>
2	<i>Taurins</i>	9	<i>Lait de chamelle</i>
3	<i>Lait de vache</i>	10	<i>Porcins</i>
4	<i>Ovins</i>	11	<i>Volailles</i>
5	<i>Caprins</i>	12	<i>Œufs</i>
6	<i>Lait de chèvre ou de brebis; autres produits</i>	13	<i>Produits de l'élevage d'autres animaux</i>
7	<i>Équidés</i>		

Biens et services du reste du secteur primaire

9 comptes sont distingués ; à chaque activité de production correspond un produit.

1	<i>Bois de chauffe</i>	6	<i>Poisson frais de pisciculture</i>
2	<i>Charbon de bois</i>	7	<i>Autres produits de la pêche</i>
3	<i>Produits forestiers non ligneux</i>	8	<i>Produits de la chasse</i>
4	<i>Autres produits sylvicoles</i>	9	<i>Produits de l'extraction</i>
5	<i>Poisson frais de capture</i>		

Biens et services agro-industriels

46 comptes de produits sont distingués. À chaque activité de production correspond un produit à l'exception des produits du bois et des produits chimiques qui sont regroupés en un seul compte.

1	<i>Viande de boucherie, Viande en conserve, séchée ou fumée</i>	24	<i>Sucre ; mélasses</i>
2	<i>Peaux brutes et autres produits de l'abattage</i>	25	<i>Produits de la chocolaterie ; confiseries</i>
3	<i>Poissons congelés ou surgelés</i>	26	<i>Café torréfié ; thé conditionné ; infusions</i>
4	<i>Poissons séchés ou fumés</i>	27	<i>Produits laitiers et crèmes glacées</i>
5	<i>Autres prod. de transf. et de cons. des poissons</i>	28	<i>Soumbala</i>
6	<i>Conserves de fruits et légumes</i>	29	<i>Autres condiments et assaisonnements</i>
7	<i>Jus de fruits et légumes</i>	30	<i>Dolo</i>
8	<i>Autres produits à base de fruits et légumes</i>	31	<i>Autres bières</i>
9	<i>Huiles alimentaires</i>	32	<i>Autres boissons alcoolisées</i>
10	<i>Beurre de karité</i>	33	<i>Boissons non alcoolisées diverses</i>
11	<i>Pâte d'arachide</i>	34	<i>Eau minérale</i>
12	<i>Tourteaux</i>	35	<i>Cigares et cigarettes</i>
13	<i>Autres corps gras alimentaires</i>	36	<i>Autres produits à base de tabac</i>
14	<i>Riz décortiqué</i>	37	<i>Fils et filés ; tissus et services d'ennoblissement textile</i>
15	<i>Farine de blé</i>	38	<i>Autres articles textiles. (cordages)</i>
16	<i>Farines d'autres céréales, céréales aut. transf.</i>	39	<i>Articles d'habillement et fourrures</i>
17	<i>Autres farines</i>	40	<i>Cuir et peaux tannées</i>
18	<i>Son et résidus de meunerie</i>	41	<i>Articles de voyage et de maroquinerie</i>
19	<i>Produits amylicés</i>	42	<i>Articles chaussants</i>
20	<i>Aliments pour animaux</i>	43	<i>Produits du sciage et du rabotage</i>
21	<i>Pain et pâtisseries fraîches</i>	44	<i>Ouvrages de charpenterie et de menuiserie ; emballages en bois</i>
22	<i>Biscuits, pâtisseries de conservation</i>	45	<i>Articles de vannerie ou de sparterie</i>
23	<i>Pâtes alimentaires, couscous et produits farineux similaires</i>	46	<i>Papiers et cartons ; articles en papier ou en carton</i>

Biens et services des autres industries bâtiments et travaux publics, commerce transport et communication

1	<i>Prod édit, impr, enreg. Son</i>	13	<i>Electricité, gaz et eau</i>
2	<i>Produits pétroliers</i>	14	<i>Travaux de construction</i>
3	<i>Médicaments traditionnels</i>	15	<i>Ventes</i>
4	<i>Savons, détergents et produits d'entretien</i>	16	<i>Autres commerces</i>
5	<i>Autres produits chimiques</i>	17	<i>Services de réparation</i>
6	<i>Produits en caoutchouc ou en plastique</i>	18	<i>Services hôtellerie et autres services hébergement</i>
7	<i>Verre, poteries et matériaux pour la construction</i>	19	<i>Services des restaurants et des débits de boissons</i>
8	<i>Produits de la métallurgie et du travail de métaux</i>	20	<i>Services de transports</i>
9	<i>Machines et matériels divers</i>	21	<i>Services de postes et télécommunications</i>
10	<i>Eqpts radio, TV & communic; inst. Medic. & PR</i>	22	<i>Services immobiliers</i>
11	<i>Matériels de transports</i>	23	<i>Services aux entreprises</i>
12	<i>Meubles et produits divers n.c.a</i>		

Biens et services non marchands

- 1 *Services d'administration publique*
- 2 *Services d'éducation*
- 3 *Services de santé et d'action sociale*
- 4 *Services collectifs ou personnels*

Biens et services d'intermédiation financière

- 1 *Correspondance de la branche SIFIM*

Compte des facteurs de production**Comptes du travail**

Trois comptes sont distingués pour le facteur travail

1. *Le travail agricole salarial (main d'œuvre agricole rémunérée),*
2. *La main d'œuvre familiale agricole (main d'œuvre agricole non rémunérée directement),*
3. *Le travail non-agricole (main d'œuvre employée dans les activités non-agricoles).*

Comptes du capital

Deux comptes ont été distingués pour le facteur capital

-
1. *Le capital agricole,*
 2. *Le capital non-agricole.*

Compte des institutions

Sept comptes sont distingués pour les agents économiques.

1. *Les ménages ruraux pauvres,*
2. *Les ménages urbains pauvres,*
3. *Les ménages ruraux non-pauvres,*
4. *Les ménages urbains non-pauvres,*
5. *Les entreprises non financières,*
6. *Les entreprises financières,*
7. *L'État.*

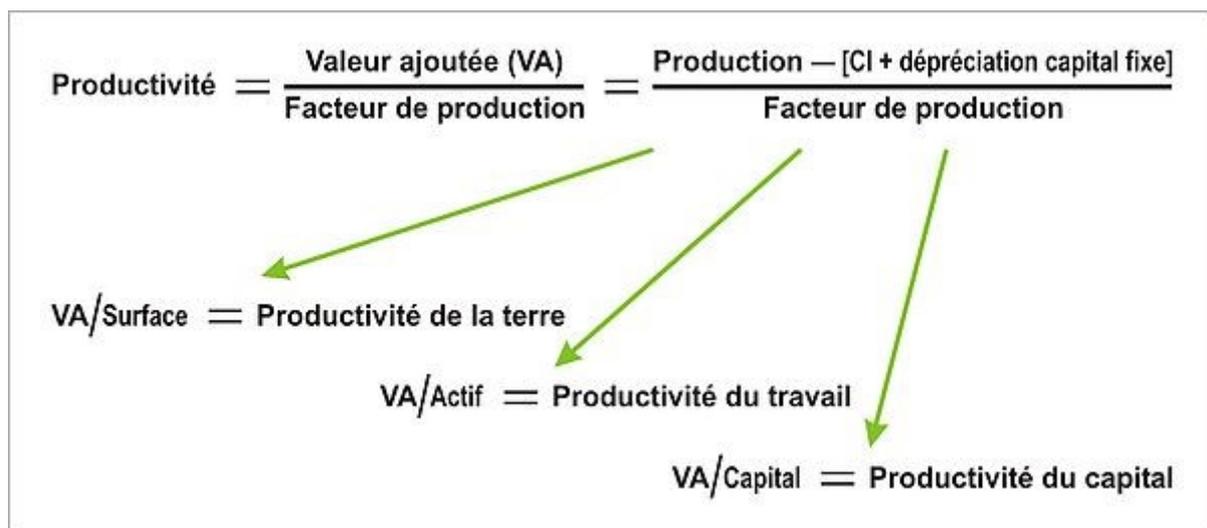
Le compte épargne et investissement

Le compte du reste du monde

Annexe 4 : définition de la productivité en économie

En économie, la productivité désigne le rapport entre la valeur ajoutée et la quantité de facteurs de production utilisés pour la produire, notamment le capital et le travail. La valeur ajoutée (VA) est mesurée par la différence entre la valeur totale des biens produits et celle des biens et services consommés au cours du cycle de production, soit en totalité (il s'agit alors des consommations intermédiaires CI) soit partiellement (c'est la dépréciation du capital fixe). On parle donc de « productivité du capital » pour désigner le rapport de la valeur ajoutée à la quantité de capital fixe immobilisé, et de productivité du travail pour désigner le rapport de la valeur ajoutée à la quantité de travail utilisée (mesurée en heures ou journée de travail, ou encore en nombre de travailleurs). La « productivité globale des facteurs » étant le rapport entre la valeur ajoutée et la somme des facteurs de production (capital et travail) utilisés.

Dès lors que les agronomes et agroéconomistes commencèrent à utiliser le terme productivité, ils enrichirent l'éventail de son utilisation du terme « productivité de la terre », pour tenir compte de ce facteur de production spécifique au domaine agricole. Tandis que la productivité de la terre (la valeur ajoutée annuelle ramenée à la surface totale de l'unité de production) exprime alors le résultat de l'intensification du processus productif, la productivité du travail (la valeur ajoutée annuelle ramenée à la quantité de travail effectuée) mesure l'efficacité du travail incorporé au processus productif.



Ces deux façons de décliner la productivité - productivité du travail et productivité de la terre - sont particulièrement intéressantes en agriculture pour comparer les performances économiques

des exploitations agricoles d'un groupe d'exploitations à un autre et d'une région à l'autre. La productivité du capital est moins couramment usitée, quoique tout aussi intéressante à des fins de comparaison.

Source : <http://mots-agronomie.inra.fr/motsagronomie.fr/index.php/Discussion:Productivit%C3%A9>

Annexe 5 : Les données externes à la MCS : les élasticités

Le calibrage du modèle a également nécessité des données extérieures à la MCS. Ces données concernent les élasticités des fonctions de production (CES), des élasticités du commerce international (armington et CET) et des élasticités revenus.

Les élasticités des deux niveaux des fonctions de production sont présentées dans le tableau 37. Les élasticités du commerce international sont présentées dans le tableau 38. Elles sont issues d'une combinaison de plusieurs sources dont les principales sont Hertel *et al.* (2007b, p. 9) et Gérard *et al.* (2012) et de nos propres hypothèses. Les élasticités choisies pour ces fonctions armington et CET sont particulièrement fortes afin de représenter des biens relativement homogènes. Elles sont d'autant plus élevées que les parts initiales des importations (exportations) dans la demande domestique (l'offre) est faible afin de permettre un ajustement de la consommation (ou de l'offre) aux variations de la production intérieure par le commerce international. En fait, pour les produits ne représentant qu'une faible part dans le commerce international, les variations en pourcentage des importations, ou des exportations, suite à une déviation de la production intérieure vont être très importantes mais cela ne représente qu'une faible variation en volumes, même avec de fortes élasticités. Cela reflète la difficulté, à court, voire à moyen termes, à mettre en place des filières d'importations. La fonction armington semble donc de ce fait satisfaisante pour une représentation de ce fait stylisé.

Dans le tableau 39 sont présentées les élasticités revenus par ménage type. Elles s'inspire des travaux réalisés par le ministère burkinabè de l'Agriculture sur la dynamique de la consommation alimentaire des ménages burkinabè (Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire, 2010). Globalement, les élasticités utilisées sont telles que les élasticités des ménages pauvres sont plus importantes que celles des ménages non-pauvres pour les produits agricoles et moins importantes pour les produits industriels et des services.

Tableau 36 : Les valeurs des élasticités des fonctions de production (CES)

	Agriculture	Industrie de transformation agricole	Autres industries	services
1 ^{er} niveau	0,3	0,3	0,3	0,3
2 ^e niveau	1,5	0,75	0,5	1,2

Tableau 37: les élasticités du commerce international

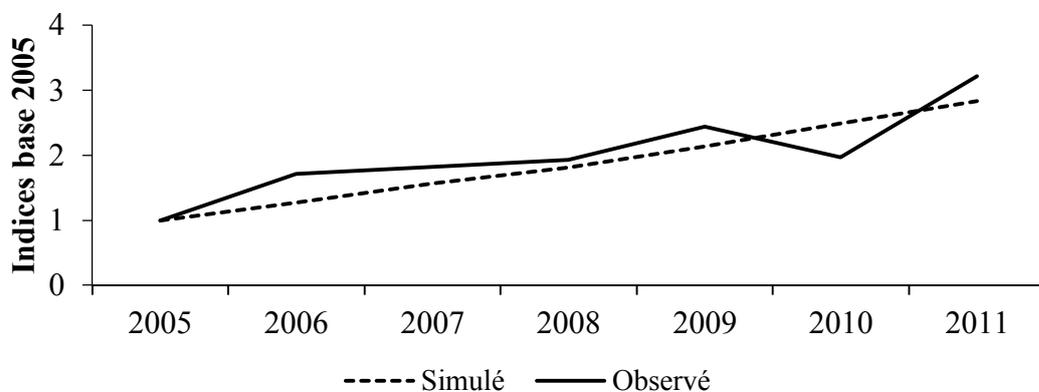
	Armington	CET
Maïs	17,5	12
Riz	5,25	3,6
Autres céréales	17,5	12
légumes	5,25	3,6
Arachides	17,5	12
Coton	17,5	12
Fruits	5,25	3,6
Bétail	17,5	12
Autres produits agricoles	5,25	3,6
Produits d'extraction	1,2	2
Viande-Poisson	17,5	12
Textile	1,2	2
Engrais	1,2	2
Autres produits industriels	1,2	2
Restaurations	0,5	0,5
Transport	0,5	0,5
Autres services marchands	0,5	0,5
Éducation	0,5	0,5
Santé	0,5	0,5
Autres services non marchands	0,5	0,5

Tableau 38: Élasticités revenu

	Urbains pauvres	Urbains Non- pauvres	Ruraux pauvres	Ruraux Non- Pauvres
Maïs	0,91	0,33	0,91	0,33
Riz	1,35	0,77	1,35	0,77
Autres céréales	0,94	0,56	0,94	0,56
légumes	0,89	0,78	0,89	0,78
Arachides	0,92	0,82	0,92	0,82
Fruits	0,445	0,39	0,445	0,39
Bétail	1,46	0,97	1,46	0,97
Autres produits agricoles	0,92	1,24	0,92	1,24
Produits d'extraction	0,92	1,24	0,92	1,24
Viande-Poisson	1,46	0,97	1,46	0,97
Textile	0,92	1,24	0,92	1,24
Engrais	0,92	1,24	0,92	1,24
Autres produits industriels	1,045	1,079	1,279	1,398
Restaurations	1,05	0,63	1,05	0,63
Transport	0,92	1,24	0,92	1,24
Autres services marchands	0,46	0,62	0,46	0,62
Éducation	0,92	1,24	0,92	1,24
Santé	0,92	1,24	0,92	1,24
Autres services non marchands	0,46	0,62	0,46	0,62

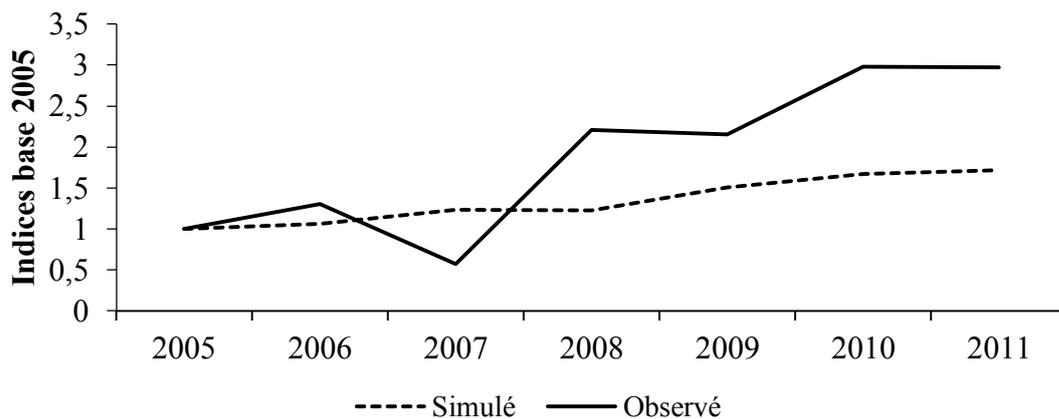
Annexe 6 : Graphiques de validation dynamique du modèle

Figure 51 : Évolution de la production du maïs irrigué



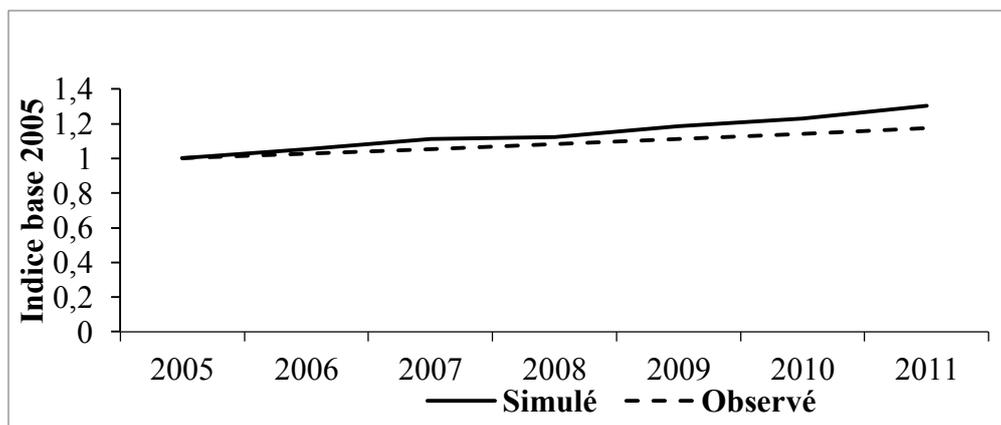
Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 52 : Évolution de la production du riz pluvial



Sources : Simulation et AGRISTAT

Figure 53 : Évolution de la production de bétails



Annexe 7 : Matrice agrégée du Burkina Faso – 2005 (en milliards de FCFA)

	Activités	Produits	Facteurs	Ménages	Entreprises	Taxes	État	épargne	Reste du monde	Total
Activités		3886								3886
Produits	1486			2030			397	693	337	4942
Facteurs	2395									2395
Ménages			2085	109	50		154		26	2424
Entreprises			309	23	87		12		5	435
Taxes	5	278		72	93					448
État						448			31	479
épargne				154	193		-120		465	693
Reste du monde		779		37	12		36			863
Total	3886	4942	2395	2424	435	448	479	693	863	

Annexe 8: les paramètres de la loi de probabilité uniforme utilisés pour représenter les aléas climatiques

parameter alea(i,t);

```
alea("AMAI $\bar{S}$ _IR",t)= uniform(.95,1.05);  
alea("ARIZ $\bar{S}$ _IR",t)= uniform(.95,1.05);  
alea("AMAI $\bar{S}$ _PL",t)= uniform(.8,1.2);  
alea("ARIZ $\bar{S}$ _PL",t)= uniform(.8,1.2);  
alea("AAU $\bar{T}$ CER",t)= uniform(.8,1.2);  
alea("ALEGUM",t)= uniform(.9,1.1);  
alea("AARACH",t)= uniform(.85,1.15);  
alea("ACOTON",t)= uniform(.85,1.15);  
alea("AUTAGR",t)= uniform(.85,1.15);  
alea("AELEVAGE",t)= uniform(.85,1.15);  
alea("AFRUIT",t)= uniform(.85,1.15);
```


Annexe 10 : Nomenclature des comptes de la Matrice de Comptabilité Sociale

Activités	AMAI_PL	Maïs pluvial
	AMAI_IR	Maïs irrigué
	ARIZ_PL	Riz pluvial
	ARIZ_IR	Riz irrigué
	AAUTCER	Autres céréales
	ALEGUM	Légumes
	AARACH	Arachides
	ACOTON	Coton graine
	AFRUIT	Fruit
	AELEVAGE	Élevage
	AUTAGR	Autres activités agricoles
	ATRAVGR	Travail du grain
	AEGCOTON	égrenage du coton
	AEXTRAC	extraction
	AABAT	abattage
	ATEXT	textile
	AINTRANT	intrants
	AUTIND	Autres industries
	ARESTAUR	Restauration
	ATRANSP	Transport
AAUTSEM	Autres services marchands	
AEDUC	Education	
ASANTE	Santé	
AAUTSENM	Autres services non-marchand	
ACOMMERCE	Commerce	
Produits	PMAIS	Maïs
	PRIZ	Riz
	PAUTCER	Autres céréales
	PLEGUM	Légumes
	PARACHIDE	Arachides
	PCOTON	Coton brut
	PFRUIT	fruit
	PELEVAGE	produits de l'élevage
	PAUTAGR	Autres produits agricoles
	PGRCOTON	Coton égrainé
	PEXTRAC	Produits de l'extraction
	PVIAND	Viande et Poisson
	PTEXT	Textile
	PINTRANT	intrants
	PAUTIND	Autres produits industriels
	PRESTAUR	Restauration
	PTRANSP	Transport
	PAUTSEM	Autres services marchands
	PEDUC	Education
	PSANTE	Santé
PAUTSENM	Autres services non-marchand	
PCOMMERCE	Commerce	
Facteurs de production	WAGR_SAL	Travail agricole salarié
	WNAGR	Travail non-agricole
	WMOAGR	Main d'œuvre agricole salarié
	KAGR	Capital agricole

	KNAGR	Capital non-agricole
Institutions domestiques privées	MRUR_PAUV	Ruraux pauvres
	MURB_PAUV	Urbains pauvres
	MRUR_NPAUV	Ruraux non-pauvres
	MURB_NPAUV	Urbains non-pauvres
	ENT_NFIN	Entreprises non-financières
	ENT_FIN	Entreprises financières
Taxes	TXPROD	Taxes sur les activités
	TXDIR	taxes directes sur les revenus
	TXTVA	Taxes sur la valeur ajoutée
	AUTRTX	Autres taxes
	TXEXP	Taxes sur les exportations
	TXIMP	Taxes sur les importations
	ETAT	État
	E_I	Epargne/investissement
	RDM	Reste du monde

Annexe 11 : Rapport sur les modifications opérées dans la matrice originale

La matrice de comptabilité sociale utilisée dans cette thèse est une version modifiée de celle construite par le ministère burkinabè de l'agriculture et de la sécurité alimentaire en 2005. Cette matrice originale comprend 75 secteurs d'activité produisant 133 biens et services ; 5 facteurs de production, 8 types d'institutions ; un compte épargne-investissement et un compte du reste du monde. Cette matrice comportait en revanche un certain nombre de problèmes qui nécessitaient des modifications préalables avant de pouvoir être utilisée. Les modifications réalisées ont porté essentiellement sur 5 points exposés ci-après :

1. Modification des rémunérations (négatives) du capital non-agricole dans certains secteurs d'activité

Dans la matrice originale, la rémunération du capital non-agricole était négative dans quatre secteurs d'activité. Il s'agissait du secteur d'égrainage du coton, du secteur de fabrication de sucre, confiserie, chocolaterie, du secteur des transports et du secteur des services d'intermédiation financière.

1.1. Suppression de la branche services d'intermédiations financières (SIFIM).

La branche A73 (SIFIM) et l'unité fictive (institution I8) consommatrice des services d'intermédiations financières ont été supprimées. Les produits de ce service, à hauteur de 38,405 milliards de FCFA ont été répartis entre les consommations intermédiaires (2/3 soit 25,603 milliards de FCFA) des branches et la consommation finale des ménages (soit 12,802 milliard de FCFA)

1.2. Ajustement de la branche Égrenage du coton

La rémunération du capital non-agricole dans la MCS de départ était de -4,4 milliards de FCFA. Pour régler ce problème de rémunération négative, nous avons considéré l'excédent brut d'exploitation de 2008 pour ce secteur qui est de 19 milliards. Il en résulte une réévaluation de la production qui passe de 168 milliards à 191 milliards, les consommations intermédiaires étant inchangées. Cette production supplémentaire est utilisée en augmentation de la demande d'investissement ; la rémunération supplémentaire du capital non-agricole est versée aux entreprises non financières qui l'utilisent comme épargne supplémentaire. Ce qui permet de rééquilibrer la matrice.

1.3. Ajustement de la branche transport :

La rémunération initiale de cette branche était de -3.3 milliard. La production du transport a été réévaluée à 138 (contre 88 milliard initialement). Ce surplus de production a été employé comme consommations intermédiaires réparties entre les différentes branches.

1.4. Ajustement de la branche Fabrication de sucre, confiserie, chocolaterie

La rémunération initiale était de -1.1 milliards de FCFA. Cette branche est dominée par la SN-SOSOCO (Nouvelle Société Sucrière de la Comoé). Nous avons considéré la structure de production de la SN-SOSOCO de 2008 (Production : 13,3 milliards ; CI : 7,7 milliards). Pour 2005, on a production=13949 et CI=8006). La production de la branche a été conservée et ses CI ont été réduites de 4,4 milliards. Ces 4,4 milliards viennent s'ajouter à la rémunération du capital non-agricole, ce qui donne une rémunération de 3.3 milliards.

2. Modifications des demandes d'investissement (négatives) pour certains biens et services

La matrice originale était également caractérisée par des demandes d'investissement négatives pour certains produits. Il s'agit des Produits Oléagineux, les produits de la Sylviculture et des autres produits de l'agro-industrie.

2.1. Ajustement de la ligne « Produits oléagineux »

La demande d'investissement pour les produits oléagineux était au départ de -2, 4 milliards. Cette demande d'investissement est mise à 0, ce qui correspond à une hausse de 2,4 milliards que nous avons déduits de la consommation finale des ménages en proportion des parts initiales de la consommation de chaque type de ménage dans la consommation totale du produit considéré. Cette déduction conduit naturellement à un déséquilibre dans les comptes des différents types de ménages, un déséquilibre neutralisé par un ajustement de leurs épargnes (une hausse de l'épargne équivalente à la baisse de la consommation finale)

2.2. Ajustement de la ligne « produits sylvicoles »

La demande d'investissement pour les produits sylvicoles était au départ de -1.1 milliards. Les modifications réalisées pour ce produit sont similaires à celles portant sur les produits oléagineux.

2.3. Ajustement de la ligne « autres produits de l'agro-industrie »

La demande d'investissement pour les autres produits de l'agro-industrie présentait une valeur de -1.4 milliards. Nous avons augmenté cette demande d'investissement de 1.4 milliards (la fixant ainsi à zéro comme précédemment). L'augmentation de l'INPI de 1,4 milliards a été compensée par une baisse des exportations du même montant. Le déséquilibre du compte reste du monde provoqué par cette baisse des exportations a été neutralisé par une hausse des investissements directs étranger de 1.4 milliards.

3. Modification de l'épargne publique

La MCS originale faisait ressortir un excédent budgétaire de l'État à hauteur de 74,4 milliards. Ceci est en contradiction avec la situation des finances publiques Burkinabè qui présentent un solde structurellement déficitaire. Pour l'année 2005, le Burkina Faso présentait un déficit public de 5% du PIB. Nous avons par conséquent considéré ce déficit (qui s'élevait à environ 120 milliards à la place de l'excédent budgétaire. Cela représente une diminution de 194 milliards au niveau du solde public. Afin de rétablir l'équilibre du compte public, nous avons retranché ce montant de 194 milliards du transfert reçu par l'État du reste du monde (APD). Enfin, le déséquilibre du compte reste monde entraîné par la modification précédente est neutralisé en augmentation l'épargne étrangère d'un montant de 194 milliards. La matrice est à nouveau équilibrée.

4. Modification des taux d'épargne privée des ménages

Dans la MCS originale, les taux d'épargne des différents types de ménages sont quasi similaires, les non-pauvres n'épargnant pas une part significativement plus grande de leur revenu que les pauvres. Le taux d'épargne global des ménages représente ainsi environ 4,5%. Pourtant, dans son rapport 2012 consacré au cadre d'action pour l'investissement agricole au Burkina Faso, l'OCDE souligne un taux d'épargne privé de 6.5% en moyenne dans les années 2000 (OECD, 2012). Nous avons donc modifié les taux d'épargne des ménages non-pauvres que nous avons fixés à 8% et 7% respectivement pour les ruraux non-pauvres et les urbains non-pauvres afin d'avoir cet ordre de grandeur. Pour ce faire, les montants des épargnes des ménages non-pauvres ont été augmenté de sorte à atteindre ces taux d'épargne, la consommation des services marchant a été réduite du même montant tandis que la demande de biens d'investissement en

services marchands a été augmenté du même montant, ce qui permet de rétablir l'équilibre de la matrice.

	Ruraux pauvres	Urbains pauvres	Ruraux non-pauvres	Urbains non-pauvres
taux initiaux	4,70%	3,89%	4,93%	4,55%
taux modifiés	4,70%	3,89%	8,00%	7,00%

5. Agrégation des activités et des biens et services

Enfin la dernière modification de la matrice de base réside dans l'agrégation des activités et des biens et services. Cette agrégation a été réalisée dans le souci de faciliter l'analyse des résultats mais le secteur agricole, au cœur de l'étude, est resté relativement plus désagrégé. La matrice finale comporte ainsi 25 secteurs d'activité (dont 11 secteurs agricoles) qui produisent 23 biens et services (dont 11 biens agricoles).

En raison de la taille de la matrice originale, elle ne figure pas dans les annexes mais elle peut être obtenue sur demande à l'adresse patrice.zidouemba@gmail.com