

Investissement public et sécurité alimentaire au Burkina Faso : une analyse en Équilibre Général Calculable dynamique

Patrice ZIDOUEMBA*, Françoise GÉRARD**

* Montpellier Supagro, UMR1110 MOISA, F-34060 MONTPELLIER, France

** Cirad GREEN, F-94736 NOGENT-SUR-MARNE, France

e-mail: patrice.zidouemba@gmail.com

Résumé – Cet article analyse les raisons des faibles performances dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté au Burkina Faso malgré les performances macroéconomiques enregistrées par le pays au cours des dernières décennies. Il analyse ensuite, à l'aide d'un modèle d'Équilibre Général Calculable, la capacité d'un investissement public dans l'agriculture à améliorer la situation actuelle des pauvres. Plusieurs éléments se conjuguent pour expliquer la persistance de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire : la forte croissance démographique qui implique une faible croissance du PIB (Produit Intérieur Brut) par tête ; la faible contribution de l'agriculture à la croissance globale ; la persistance d'un chômage urbain ; et une répartition des fruits de la croissance peu favorable aux pauvres. L'investissement public dans l'agriculture, en augmentant la productivité dans les activités agricoles, permet des progrès en milieu rural et surtout en milieu urbain.

Mots-clés : sécurité alimentaire, trappe à pauvreté, investissement public, Équilibre Général Calculable, Burkina Faso

Public investment and food security in Burkina Faso: a dynamic Computable General Equilibrium analysis

Abstract – This paper analyses the reasons for the weak results in fighting against food insecurity and poverty in Burkina Faso, despite the country's good macroeconomic performances recorded in recent decades. It then analyses, using a Computable General Equilibrium model, the ability of a public investment in agriculture to improve the current situation of the poor. Several combined factors explain the persistence of poverty and food insecurity: high population growth which implies a weak growth in GDP per capita; the low contribution of agriculture to overall growth; a continuing high unemployment in urban areas; and a distribution of the benefits of the growth less favorable to the poor. Public investment in agriculture, by raising productivity in agricultural activities, allows progress in rural areas but especially in urban areas.

Keywords: food security, poverty trap, public investment, Computable General Equilibrium, Burkina Faso

Classification JEL : C68, H54, Q18

1. Contexte et problématique

Le Burkina Faso, en dépit d'une croissance économique régulière (5,7 % par an) et d'une inflation relativement maîtrisée (2 %) au cours de ces dernières décennies, présente une population largement vulnérable à l'insécurité alimentaire (26 % de la population est considérée en état de sous-alimentation en 2009 selon les chiffres de la FAO) (FAO, 2013). Encore largement agricole (l'agriculture contribue à plus de 30 % du Produit Intérieur Brut (PIB)), le pays connaît des sécheresses récurrentes qui menacent régulièrement la sécurité alimentaire des ménages surtout des plus pauvres. Les crises alimentaires de 2008 et 2012 qui ont touché la région de l'Afrique Subsaharienne n'ont pas épargné le Burkina Faso et se sont traduites par des hausses de prix ponctuelles suivies d'agitations sociales (Sasson, 2012), la faiblesse du pouvoir d'achat, la contrainte extérieure et la faiblesse des infrastructures limitant le recours aux importations. Le taux de pauvreté national est estimé à 46,7 % en 2009 (53 % en milieu rural) contre 49 % en 2003 (World Bank, 2012), traduisant la faiblesse des progrès en matière de lutte contre la pauvreté.

Le Burkina Faso est un pays pauvre enclavé, relativement mal doté en ressources naturelles (environ un tiers du territoire national possède un climat sahélien, avec des précipitations annuelles inférieures à 700 mm et des sols peu fertiles occupés par une steppe arbustive). En dépit de multiples projets et plans de développement (Eicher, 2003), les deux tiers de la population vivent toujours en milieu rural d'une agriculture de subsistance à faible productivité. Les opportunités d'emplois hors de l'agriculture sont faibles (Younoussi et Piché, 2005). Le Burkina Faso a mis en place successivement des politiques très interventionnistes (de l'indépendance en 1960 au début des années 1990) avant de libéraliser son économie dans le cadre d'un programme d'ajustement structurel, impliquant le retrait total de l'État de secteurs clé tels que l'agriculture et une réduction drastique des dépenses publiques. Mais les résultats en termes de lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire, de l'une comme de l'autre de ces périodes, sont pour le moins mitigés. Au cours des deux dernières décennies, on observe une stagnation des rendements agricoles (FAO et FIDA, 2013)¹. La croissance de la production a donc surtout été le fait d'une croissance des superficies (CEDEAO, 2007) alors que la croissance de la population se traduit par une pression de plus en plus importante sur les ressources, ce qui implique une forte dégradation des sols soulignée par de nombreux travaux (Taonda *et al.*, 1995 ; Gray, 1999 ; Visser *et al.*, 2003).

Pourtant l'amélioration de la sécurité alimentaire fait l'objet d'un consensus unanime et est au cœur des préoccupations des grandes agences

¹ Depuis les années 1990, les rendements du sorgho et du mil demeurent dans une fourchette de 0,5 à 1 tonne par hectare tandis que ceux du maïs stagnent sur une moyenne de 1,5 tonne par hectare.

internationales. Plusieurs travaux, s'interrogeant sur les raisons de la persistance de l'insécurité alimentaire mettent en avant le rôle de la pauvreté (Sen, 1981). La croissance durable de l'agriculture apparaît alors comme une condition essentielle, étant donné la part de la population dans ce secteur et l'importance de la pauvreté rurale (World Bank, 2008). Les pièges à pauvreté – comme les revenus des ménages sont faibles, ils ont peu d'épargne et ainsi à la fois peu de capital et peu de possibilités d'en acquérir ; il s'en suit une productivité du travail faible qui génère de faibles revenus – permettent d'expliquer la persistance de situations où une part importante de la population demeure dans un état de forte pauvreté et d'insécurité alimentaire en dépit de la croissance économique de la nation (Dorward *et al.*, 2004 ; Sachs *et al.*, 2004). Barrett et Swallow (2006) mobilisent le concept de « trappes à pauvreté fractales », définies comme des états permanents de pauvreté dans lesquels les individus peuvent se retrouver sans pouvoir en sortir, pour mettre en évidence l'existence d'équilibres multiples et simultanés à plusieurs échelles d'analyse (micro, méso et/macro) qui se renforcent à l'aide d'effets rétroactifs et proposent des actions publiques à différentes échelles d'intervention liées entre elles.

Dans les mécanismes décrits, la faiblesse de l'investissement est la variable clé et l'investissement en zone rurale est désigné comme élément essentiel dans la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire (World Bank, 2008 ; Barrett *et al.*, 2010 ; De Janvry, 2010 ; De Janvry et Sadoulet, 2010). Comme les ménages se trouvent pris dans un cercle vicieux, il est nécessaire de trouver des leviers capables de rompre ces enchaînements (Poulton *et al.*, 2006). On attend de la croissance des investissements des impacts positifs sur la sécurité alimentaire non seulement en zone rurale mais aussi en zone urbaine, la baisse des prix consécutive à la croissance de la production permettant de satisfaire à la fois les ruraux et les urbains² (Timmer, 2000 ; FAO, 2012).

Afin de générer cette croissance des investissements, de nombreux auteurs mettent en avant la nécessité d'infrastructures publiques, essentielles pour créer un environnement plus favorable (Barro et Sala-I-Martin, 1995 ; Aghion et Howitt, 1998). En effet, en l'absence d'investissements publics en zone rurale (ou encore de leur faible efficacité, voire leur détournement), l'offre de biens publics (routes, entrepôts de stockage, irrigation, électricité, accès à la santé et à l'éducation) est insuffisante, accroissant considérablement les coûts et grevant ainsi la rentabilité des activités économiques. La faiblesse de la densité de la population qui rend la construction des infrastructures plus coûteuse explique partiellement cette situation dans de nombreux pays d'Afrique Sub-Saharienne (Cour, 2001 ; Fafchamps *et al.*, 2005).

² La baisse des prix suite à la croissance de la production agricole est particulièrement vraie dans les pays géographiquement enclavés et qui font face, en raison du faible développement des infrastructures de transport, à des coûts de commercialisation très importants, le commerce international arrivant difficilement à compenser les baisses de la production domestique.

L'environnement est alors peu favorable à l'activité économique et les investissements sont faibles. C'est bien le cas au Burkina Faso, où 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 déplacer³. Il n'est pas surprenant que beaucoup de producteurs ne voient pas 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/1 000 km²) avec un linéaire de pistes rurales estimées à 46 095 km (FAD, 2004), impraticables en cas de pluie. Seulement 15 % de la population rurale est raccordée à l'électricité en 2007 (MMCE, 2007). Le taux d'alphabétisation est globalement faible au plan national (29 % en 2007) 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 irrigable⁴ (OECD, 2012).

La capacité de l'investissement public dans l'agriculture à réduire la pauvreté et améliorer la sécurité alimentaire a souvent été bien documentée en théorie (World Bank, 2008 ; De Janvry, 2010). Elle est maintes fois reprise dans les rencontres internationales sur les questions agricoles et tend à devenir un slogan. Cependant l'évidence empirique reste en général rare et inexistante dans le cas du Burkina Faso tandis que les mécanismes qui permettent de mettre en relation l'investissement public dans l'agriculture et l'amélioration de la sécurité alimentaire, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, ne sont pas toujours bien mis en évidence.

La présente recherche vise à répondre à deux questions essentielles : (i) quels sont les mécanismes à l'œuvre expliquant que la sécurité alimentaire des Burkinabè ne s'améliore que très lentement en dépit des bonnes performances économiques du pays⁵ ? (ii) dans quelle mesure une politique d'investissement public efficace (les montants investis ne subissent pas de détournement, et augmentent la productivité des activités dans le secteur agricole) serait-elle

³ 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.

⁴ 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.

⁵ Outre la forte croissance globale du PIB de 5,7 % par an, on note une dette extérieure très bien maîtrisée passant de plus de 45% du Revenu National Brut (RNB) dans les années 90 à moins de 25% en 2012 ; une discipline budgétaire observée avec un déficit budgétaire de 3 % par an en moyenne ; et une réduction sensible de la dépendance à l'aide publique au développement (APD) passant de 86 % de la formation brute du capital en 1995 à 39 % en 2012 (World Bank, 2012).

à même d'améliorer significativement la sécurité alimentaire des populations vulnérables ?

Afin de répondre à ces questions, un modèle d'Équilibre Général Calculable (EGC) dynamique a été adapté au cas du Burkina Faso. Cet outil offre 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.

Une hypothèse clé de cette étude, sur laquelle reposent les résultats, est celle de l'efficacité du capital public. Nous sommes conscients des difficultés institutionnelles et techniques pour arriver à un tel résultat, elles ne seront pas traitées ici car elles justifieraient une autre étude à elles seules (Kaufmann *et al.*, 2005 ; Staatz *et al.*, 2008).

La suite de l'article est organisée de la manière suivante : la section 2 décrit succinctement le modèle employé, puis présente le scénario testé. La section 3 présente et discute les résultats des simulations sur la période 2005-2015. La référence, reproduisant la dynamique actuelle, permet de mettre en évidence les mécanismes à l'œuvre expliquant la persistance de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire. Ensuite les impacts sur la sécurité alimentaire des ménages pauvres d'un scénario d'investissements publics améliorant la productivité des activités agricoles sont analysés. Enfin, la conclusion rappelle les principaux mécanismes à l'œuvre et leurs conséquences en termes de politiques économiques et ouvre des pistes de recherche.

2. Un modèle d'équilibre général calculable pour l'étude de la sécurité alimentaire

2.1. Le modèle et ses originalités

On utilise ici un modèle classique de tradition walrasienne⁶, (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

⁶ Ce modèle est directement adapté de la version sans imperfection de l'information du modèle ID3 développé par le Cirad, on trouvera le détail complet des formulations et équations de base dans Gérard *et al.* (2002).

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 et CET (*Constant Elasticity of Transformation*, c'est-à-dire Élasticité de Transformation Constante)⁷ – est retenue. Le modèle distingue 25 secteurs de productions qui produisent 22 biens et services, chaque bien ou service pouvant être produit par un ou plusieurs secteurs⁸.

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 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 agricole⁹. 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.

Plusieurs originalités ont été introduites pour permettre une meilleure représentation de l'économie burkinabè.

Une imparfaite mobilité des facteurs de production permet de représenter la difficulté pour la main-d'œuvre à changer de profession. Ceci est particulièrement vrai lorsque l'on considère à la fois l'horizon de simulation (court et moyen terme) et la situation des pays en développement où les services publics d'aide à la reconversion professionnelle font défaut. Quatre secteurs agrégés sont définis (agriculture, agro-industries, autres industries, services). Chaque catégorie de travail est mobile uniquement à l'intérieur des secteurs agrégés mais pas d'un secteur agrégé à l'autre.

Le chômage ou sous-emploi est représenté et touche le travail salarié (l'auto-emploi, largement répandu, a un prix flexible garantissant la

⁷ Les élasticités Armington et CET sont présentées en annexe A2.

⁸ Les règles de bouclage sont les suivantes : pour la balance du compte public, le déficit public et les taux de taxes sont supposés fixes et la consommation est flexible ; pour le compte extérieur, afin de refléter la situation du franc CFA qui est attaché à l'euro, on suppose que le taux de change est fixé (et constitue le numéraire du modèle) et la balance courante est flexible. Pour le compte épargne-investissement, l'investissement s'ajuste à l'épargne disponible.

⁹ Les taux de croissance de la population rurale, diffèrent d'une décennie à l'autre, se situe autour de 2,5 % contre environ 5,3 % pour la population urbaine (INSD, 2006).

répartition du travail entre les actifs). Il représente 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, 2008)¹⁰. De façon habituelle dans ce type de modèle on considère alors que l'équilibre sur le marché du travail salarié se fait par les quantités, les prix étant rigides. La croissance de l'activité peut alors se traduire par une croissance du volume d'emploi salarié, qui implique une baisse du chômage. Lorsque l'ensemble des actifs sont employés, le prix augmente pour assurer l'équilibre.

Les ménages sont répartis en quatre groupes afin d'isoler ceux en insécurité alimentaire (Tableau 1). Les deux groupes classés comme pauvres, ruraux ou urbains seront le sujet de la suite de l'analyse afin de se concentrer sur les populations vulnérables¹¹.

Tableau 1. Quatre groupes de ménages en fonction du niveau de vie et du milieu de résidence

	Population	Part dans la population (%)	Revenus/tête (FCFA)	Sources de revenus	
				Secteurs agricoles (%)	Secteurs non agricoles (%)
Ruraux pauvres	5 826 502	41	62 101	72	28
Urbains pauvres	608 527	4	56 073	68	32
Ruraux non-pauvres	5 314 038	38	201 862	53	47
Urbains non-pauvres	2 449 396	17	291 984	7	93

Source : Données WDI et Matrice de comptabilité sociale (2005)

Une originalité importante pour l'analyse de la sécurité alimentaire dans ce travail de recherche est le choix de l'indicateur de sécurité alimentaire : les quantités consommées des groupes d'aliments « céréales » et « produits animaux », en kilogrammes par tête et par an, comparées aux normes établies par le Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le

¹⁰ 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).

¹¹ Une désagrégation plus fine des ménages, par quintile de revenu dans chaque strate par exemple, aurait permis de prendre en compte la diversité, en milieu rural comme en milieu urbain, des ménages classés ici comme pauvres. Les données disponibles ne le permettent malheureusement pas.

Sahel (CILSS), sont utilisées comme indicateurs de la sécurité alimentaire¹². Le CILSS (2004) propose en effet des normes de consommation par pays, tenant compte de la diversification de la consommation, et considère que les deux groupes de produit « céréales » et « produits animaux » permettent d'avoir une vision stylisée de la situation alimentaire des ménages burkinabè. Cette approche offre une analyse beaucoup plus fine de la situation alimentaire que dans les approches habituelles en équilibre général où on analyse des 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).

Afin de prendre en compte l'impact du capital public sur la rentabilité des investissements, on suppose généralement qu'il affecte la productivité totale des facteurs (Dumont et Mesplé-Somps, 2000 ; Lofgren et Diaz-Bonilla, 2004 ; Adam et Bevan, 2006 ; Estache *et al.*, 2012).

La fonction de production est une fonction CES (*Constant Elasticity of Substitution*, c'est-à-dire Élasticité de Substitution Constante) de la valeur ajoutée et de la consommation intermédiaire :

$$XD_{i,t} = \chi_{i,t} \left(\eta_i \cdot CI_{i,t}^{-\phi_i} + (1 - \eta_i) \cdot VA_{i,t}^{-\phi_i} \right)^{-1/\phi_i} \quad (1)$$

Où $XD_{i,t}$ est la production du secteur i à la période t ; $CI_{i,t}$; le niveau de la consommation intermédiaire du secteur i à la période t ; $VA_{i,t}$; la valeur ajoutée du secteur i à la période t ; η_i et ϕ_i ; et sont des paramètres de la fonction de production ; $X_{i,t}$ la productivité du secteur i en t .

La productivité agricole est définie par :

$$\chi_{i,t} = \chi_{i,t-1} \cdot \prod_{kp} \left(\frac{k_{pub_{kp,t}}}{k_{pub_{kp,t-1}}} \right)^{elastpub_{kp}} \quad (2)$$

$k_{pub_{kp,t}}$ est le stock de capital public de type kp à la période t . Le modèle distingue six types de capital public : le capital « vulgarisation agricole », le capital « Recherche et Développement agricole », le capital « routes rurales », le capital « électrification rurale », le capital « éducation rurale », et le capital « irrigation » ; $elastpub_{kp}$ est l'élasticité de la productivité agricole par rapport au capital public de type kp . \prod_{kp} désigne le produit sur les kp .

L'élasticité définit le pourcentage d'accroissement de la productivité globale associée à chaque unité de capital public. Il s'agit donc d'un paramètre

¹² Un travail important a été réalisé en vue de convertir les consommations en valeur des céréales et des produits animaux, sur la base des informations sur les populations par catégorie de ménages et des prix moyens de chaque produit l'année de référence. Ce travail de conversion permet, outre le fait d'avoir une vision assez précise de l'état nutritionnel des individus, de vérifier que les données de la matrice de comptabilité sociale sont cohérentes par rapport à des normes de consommation humaine.

clé qui va considérablement déterminer les résultats. Ses valeurs diffèrent largement dans la littérature en fonction, non seulement du contexte, mais aussi de la méthode utilisée pour l'estimation (Annexe A1)¹³. Pour cette étude, les plus faibles élasticités trouvées dans la littérature ont été retenues (Tableau 2).

Conformément à Dumont et Mesplé-Somps (2000) et Adam et Bevan (2006), nous considérons que le stock de capital est le principal déterminant du niveau de la productivité agricole plutôt que le flux d'investissement comme le suppose Estache *et al.* (2012). L'effet d'externalité publique est capté à travers une évaluation du rapport entre le stock courant de capital public et son stock de la période précédente. Ce rapport permet ainsi de tenir compte de la différence d'impact en fonction du niveau de dotation du pays en capital public : mieux il en est doté en $t-1$, moins une unité supplémentaire de capital en t aura d'impacts.

Comme on peut le remarquer dans l'équation (2), l'investissement public permet une accumulation des gains de productivité au fil des années.

On suppose que le stock de capital public se déprécie annuellement à un taux constant (dep) identique au taux de dépréciation du capital privé (2 %) tandis que les politiques d'investissement permettent d'accroître ce stock.

$$kpub_{kp,t} = kpub_{kp,t-1} \cdot (1 - dep) + IPUB_{kp} / CKP_{kp} \quad (3)$$

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

2.2. Le scénario testé

Ce modèle est utilisé pour tester un scénario d'investissement public capable d'augmenter la productivité dans l'agriculture et en évaluer les impacts sur la sécurité alimentaire des ménages pauvres, considérés comme vulnérables.

Comme rappelé ci-dessus, le Burkina Faso est caractérisé par une faiblesse du capital public. La revue de la littérature en la matière permet de mettre en évidence la complémentarité entre capital public et privé (Anderson *et*

¹³ Plus généralement, la productivité totale des facteurs est estimée à partir d'une fonction de production – Cobb-Douglas généralement – et une régression économétrique (en donnée de panel, en série temporelle ou en coupe transversale) de cette productivité sur des variables de capital public permet d'estimer les élasticités associées à chaque type de capital public (Johnson et Evenson, 2000 ; Huffman et Evenson, 2006). L'estimation en GMM (*Generalised Method of Moments*, c'est-à-dire Méthode des Moments Généralisée) est utilisée par Zhang et Fan (2004) et permet de tenir compte des effets retardés du capital public et de la double causalité entre capital public et productivité. Les estimations de Fan *et al.* (2000) découlent d'un système d'équations simultanées qui a l'avantage de spécifier les interactions entre les variables et permet de corriger les biais de simultanéité et de sélection.

Tableau 2. Stock, financement et élasticité du capital public

Type de capital public	Mesure	Stock actuel	Objectif sur cinq ans	Objectif annuel	Coût annuel*	Coût unitaire*	Coût total sur cinq ans*	Élasticité**	Source estimation des stocks et coûts
Vulgarisation agricole	Nombre d'agents	1 136	6 674	1 108	2 018	1,82203	10 090	0,039	Avis experts
Recherche et Développement agricole	Nombre de chercheurs	240	520	56	1 020	18,2203	5 100	0,027	Stads et Kaboré (2010)
Routes rurales	Km de pistes rurales	46 095	59 924	2 766	41 486	15	207 430	0,042	FAD (2004)
Électrification rurale	% population rurale	15	26	2	6 300	3 000	31 500	0,001	MMCE (2007)
Éducation rurale	Nombre de ruraux alphabétisés	1 369 062	3 308 560	387 899	8 048	0,020748	40 240	0,047	Van Ravens et Aggio (2007)
Irrigation	Surface équipée (ha)	20 000	34 000	2 800	28 000	10	140 000	0,036	OECD (2012)

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

al., 2006) ainsi que la nécessité simultanée de différents types de capital public (World Bank, 2001). L'investissement public peut en effet prendre différentes formes : les services de recherche agricole et de vulgarisation, l'irrigation, les pistes rurales, l'électrification et l'éducation rurale. Elles sont complémentaires. 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.

Un vaste programme d'investissement dans l'agriculture s'étalant sur les cinq dernières années de la période de simulation – qui est de dix ans – a été simulé en vue d'étudier les impacts sur l'ensemble de l'économie, les revenus et la sécurité alimentaire pour plusieurs types de ménages. En raison de l'ampleur du programme et de l'importance des sommes injectées (*cf. infra*), il a semblé plus réaliste de répartir la dépense sur cinq ans. L'estimation du stock de capital public chaque année implique une connaissance préalable du stock pour l'année de référence (2005 ou l'année la plus proche lorsque l'information pour 2005 n'est pas disponible). Ces stocks tout comme les coûts par unité de capital ont été estimés en combinant analyse de la littérature et dire d'experts (Tableau 2). Le financement nécessaire à la réalisation de ces investissements sur une période de cinq ans est estimé à environ 434 milliards de FCFA (environ 660 millions d'euros), soit un financement annuel d'environ 87 milliards de FCFA (environ 132 millions d'euros). Cette dépense est importante 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.

3. Analyse et discussion des simulations

3.1. Une forte insécurité alimentaire des plus pauvres, conforme aux analyses de piège à pauvreté

La situation alimentaire décrite par la base de données¹⁴ (2005) est alarmante pour les plus pauvres en milieu rural comme en milieu urbain. La consommation de céréales comme celle des produits animaux est largement en dessous des normes CILSS – 203 kg par personne et par an pour les céréales ; 14 kg pour les produits animaux – (Tableau 3). Le déficit de céréales est particulièrement important chez les urbains pauvres (33 %). Chez les ruraux pauvres le déficit est plus limité (14 %). L'écart à la norme est également important pour les produits animaux dont le déficit atteint 31 % et 22 %

¹⁴ La faiblesse de l'appareil statistique des pays pauvres comme le Burkina Faso rend difficile de tirer des conclusions solides sur les niveaux de consommation des ménages. En effet, il y a des difficultés à bien évaluer les transferts entre ménages, sous forme de festivité ou de dons, les enquêtes étant souvent basées sur les dépenses. Il est donc probable que les niveaux de consommation initiaux soient sous-évalués.

Tableau 3. Niveaux initiaux et évolution de référence de la consommation par tête des pauvres

	Consommation de céréales (kg)		Consommation de viande/poisson (kg)		Revenus (FCFA)		Croissance des revenus (% par an)
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	
Ruraux pauvres	175	193	10,9	12	62 101	70 791	1,3
Urbains pauvres	136	159	9,6	12	56 073	66 788	1,8
Ruraux non-pauvres	259	278	36	40	201 862	237 684	1,6
Urbains non-pauvres	215	238	43	50	291 984	351 701	1,9

Source : Matrice de comptabilité sociale (2005) et simulations de référence

respectivement pour les urbains pauvres et les ruraux pauvres, soulignant au-delà du déficit en quantité, la faible qualité de l'alimentation.

Cette situation alimentaire des plus pauvres est le résultat de la faiblesse des revenus. Alors que le seuil national de pauvreté¹⁵ est estimé à 83 000 FCFA en 2005, les revenus des urbains (ruraux) pauvres sont en moyenne 32 % (25 %) en dessous de ce seuil (Tableau 3).

La faiblesse des revenus des pauvres s'explique elle-même par leur faible dotation en facteurs de production. Ils ne détiennent que peu de capital (20 % du capital agricole et 13 % du capital non agricole) et sont largement touchés par le sous-emploi, en milieu urbain. Les urbains pauvres ne détiennent ainsi pratiquement aucun facteur de production car ils détiennent essentiellement du travail et ne trouvent pas d'emploi : ils ne représentent ainsi que 1 % de l'emploi non agricole salarié (Tableau 4).

La simulation de référence a été paramétrée afin de reproduire les grandes tendances de l'économie sur la période 2005-2012 (les évolutions du PIB global et par grand secteur ainsi que celles des productions de céréales). On l'utilise ensuite pour reproduire l'évolution du système sur 2005-2015 et étudier les dynamiques à l'œuvre.

Le fait stylisé essentiel est que la situation alimentaire ne s'améliore que lentement. Le système arrive à faire face à la croissance de la population mais la croissance de la consommation par tête de céréales comme de produits animaux ne dépasse pas 2 % par an (Tableau 3). Les progrès sont alors très lents et un horizon de dix ans ne permet pas d'atteindre les normes du CIILS

¹⁵ Ce seuil national est calculé à partir des besoins nutritionnels spécifiques du pays car basé sur les habitudes alimentaires (INSD, 2003).

Tableau 4. Répartition des facteurs de production à l'année de référence (%)

	Travail agricole salarié	Main-d'œuvre agricole	Travail non agricole	Capital agricole	Capital non agricole
Ruraux pauvres	30	30	2	19	11
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 : Matrice de comptabilité sociale du Burkina Faso (2005)

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 faiblesse des progrès en matière de sécurité alimentaire.

L'analyse de la simulation de référence permet de mettre en évidence les mécanismes à la source de l'absence de progrès en matière de pauvreté, et son corollaire l'insécurité alimentaire. Plusieurs éléments se conjuguent :

- au niveau macro, on note que si la croissance globale de 5,2 % peut être qualifiée de favorable, elle l'est moins quand on la considère par tête du fait de la forte croissance démographique (3,1 %) (Tableau 5) ;
- au niveau sectoriel, on constate que l'agriculture qui constitue la principale source de revenu des pauvres – en milieu rural comme en milieu urbain (le Tableau 1 montre que 68 % du revenu des urbains pauvres provient de l'agriculture) – connaît la plus faible croissance et la plus faible contribution à la croissance globale (Tableau 5) ;
- au niveau de la disponibilité alimentaire, la croissance de la production de céréales n'est que de 5 % – soit une croissance de 1,9 % par tête – tandis que les importations de céréales, à l'exception du riz qui rentre peu dans la consommation des pauvres, ne représentent qu'une faible part dans la demande globale (Tableaux 5 et 6) ;
- enfin au niveau de la répartition des fruits de la croissance, il y a une répartition inégalitaire en faveur des non-pauvres aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain puisque les taux de croissance des revenus réels des non-pauvres sont supérieurs à ceux des pauvres (Tableau 3).

Le système et la répartition des fruits de l'activité économique qui en découle, crée une situation où environ la moitié des ménages sont exposés à une alimentation insuffisante en qualité comme en quantité, du fait d'un

Tableau 5. Structure et croissance du PIB et de la production des céréales

	Part (%)	Croissance annuelle (2005-2012)	Contribution à la croissance
PIB réels			
Agriculture	31,4	3,8	22,9
Industrie	20,4	6,4	25,1
Services	48,3	5,7	52,9
PIB	100,0	5,2	100,0
Production des céréales			
Maïs	20,5	3,2	13,6
Riz	4,2	13,8	12,0
Autres céréales	75,3	4,8	73,7
Total (céréales)	100,0	4,9	100,0

Source : World Development Indicators (PIB) et FAOSTAT (Production des céréales)

Tableau 6. La part des importations (exportations) dans la consommation (production) nationale

	Importation	Exportation
Maïs	0,36	0,47
Riz	56,67	0,71
Autres céréales	0,00	0,15
Légumes	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

Source : calculé à partir de la matrice de comptabilité sociale (2005)

accès insuffisant aux ressources productives et ainsi vulnérables à tout choc de prix risquant de les plonger dans une crise alimentaire aigue. En milieu rural, le niveau élevé de pauvreté explique la faiblesse de l'épargne et donc de l'investissement, générant une faible productivité du travail et donc de faibles revenus. En milieu urbain, le principal problème est l'absence d'opportunités d'emploi (le chômage augmente légèrement de 18 % à 19,3 % sur la période de simulation). Les mécanismes de piège à pauvreté semblent bien expliquer la situation des pauvres.

L'investissement public dans l'agriculture est souvent avancé par les experts comme une solution capable de briser ce cercle vicieux, en permettant simultanément un accroissement de la productivité et une incitation à investir pour les capitaux privés. C'est ce qu'on se propose de tester maintenant.

3.2. Des impacts positifs de l'investissement public sur la consommation alimentaire des plus pauvres

Comme décrit plus haut, un scénario d'investissements publics dans l'agriculture est testé et analysé du point de vue de sa capacité à améliorer la sécurité alimentaire. On injecte sous la forme de dépenses publiques environ 87 milliards de FCFA (132 millions d'euros) pendant cinq ans de 2010 à 2015.

L'analyse est réalisée en comparant ces résultats à ceux obtenus dans la situation de référence décrite ci-dessus.

Au plan macro-économique, on observe une croissance économique plus forte de 6,1 % par an contre 5,2 % dans la référence. Les croissances des secteurs agrégés sont de 5,1 %, 6,9 % et 6,4 % respectivement pour l'agriculture, l'industrie et les services alors qu'elles étaient de 4,3 %, 6,4 % et 5 % 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 ces derniers et l'agriculture.

La croissance des secteurs non agricoles conduit à une baisse importante du chômage urbain. Alors que le scénario de référence affiche une légère hausse du chômage sur la période de dix ans (18 % à 19,3 %), le scénario avec investissement public permet de réduire ce taux à seulement 13,5 %.

La consommation alimentaire des ménages pauvres, en milieu rural comme en milieu urbain s'améliore rapidement (Figures 1 et 2) 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 7 % contre 26 % dans la référence. La norme est quasiment atteinte en 2015 pour les urbains (seulement 5 % de déficit)¹⁶. Les progrès sont particulièrement importants pour les urbains pauvres dont le déficit céréalier initial atteint le tiers de la ration-objectif dans la référence.

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 (14 kg). Celle-ci est atteinte en 2015 pour les ruraux comme 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.

¹⁶ La simulation a été étendue après la période d'investissement jusqu'à 2025 (résultats non présentés ici) afin de voir la dynamique après la période de dix ans. Les résultats montrent que la norme pour les urbains est atteinte en 2021 alors qu'elle ne l'est pas dans la référence même en 2025. Dans le scénario de référence, les ruraux ne franchissent la barre de 203 kg qu'en 2023 contre seulement 2012 dans le scénario d'investissement.

Figure 1. Évolution de la consommation de céréales des pauvres (kg/tête/an)

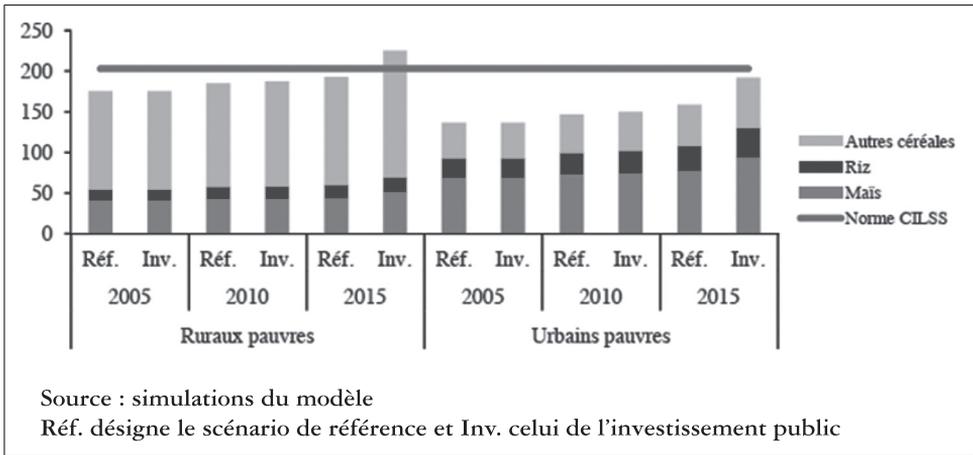
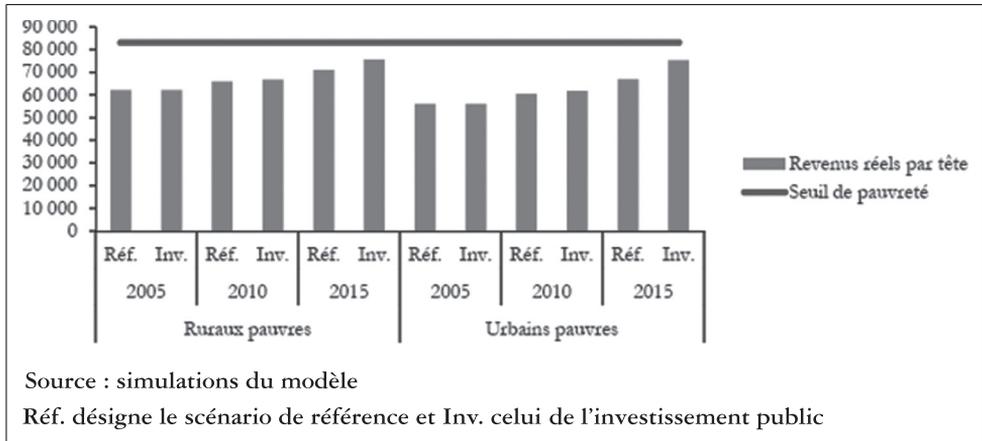


Figure 2. Évolution de la consommation du groupe viande-poisson des pauvres (kg/tête/an)



Ces résultats encourageants sont obtenus par deux mécanismes essentiels. On assiste à la fois à une baisse des prix des produits agricoles (Tableau 7) et à une croissance des revenus réels (Figure 3 et Tableau 8).

La baisse des prix des denrées alimentaires varie d'un produit à l'autre et se situe aux alentours de 15 %. Elle est le résultat d'une forte croissance de la production permise par la croissance de l'efficacité des secteurs de production agricoles. Alors que la production croît en moyenne de 4 % par an pour les produits animaux et pour les céréales dans la référence, elle augmente plus

Tableau 7. Évolution des productions et des prix (Base 100 en 2005)

	Production en 2015		Prix en 2015	
	Référence	Investissement	Référence	Investissement
Maïs	145	161	105	88
Riz	250	340	96	93
Autres céréales	157	167	102	85
Total (céréales)	159	173	102	86
Légumes	148	182	106	87
Arachides	157	172	106	86
Coton	61	84	102	86
Fruits	236	278	90	87
Bétail	160	188	99	93
Autres produits agricoles	238	315	72	63
Agro-industrie	105	122	101	99
Autres industries	167	166	104	105
Services	168	174	93	99

Source : simulations du modèle

rapidement dans le scénario d'investissement public testé (environ 6 % par an pour les céréales comme pour les produits animaux). Cette baisse des prix, en présence du commerce international, s'explique par l'hypothèse d'imparfaite substituabilité entre les produits locaux et importés¹⁷. 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.

La croissance de l'activité se traduit par une croissance des revenus, surtout pour les urbains pauvres (+12,6 % en 2015 par rapport à la référence). Les ruraux pauvres voient leurs revenus n'augmenter que de 6,7 % sur la période en dépit de la croissance très rapide de la production, du fait de la baisse des prix. La baisse du coût de la vie par rapport à la situation de référence (environ 5 %) représente aussi une part importante des gains de revenus réels observés dans le scénario avec investissement public (Tableau 8). Il est intéressant de noter que l'investissement public s'accompagne d'une croissance pro-pauvre en milieu urbain. Alors que la croissance des revenus par tête est plus importante pour les non-pauvres dans la référence, le rapport s'inverse dans le scénario d'investissement public.

¹⁷ L'impact sur le prix consommateur d'une baisse ou d'une hausse de la production nationale est d'autant plus important que la production nationale représente une proportion importante de la consommation puisque le prix international (fixe dans l'hypothèse de petit pays) n'a que peu d'influence. Un exemple est illustré dans le cas du riz (largement importé) et les autres céréales (à importation nulle). Des élasticités Armington relativement élevées ont été utilisées dans cette étude pour représenter des biens relativement homogènes (Annexe A2).

Figure 3. Évolution des revenus annuels par tête des ruraux pauvres (FCFA)

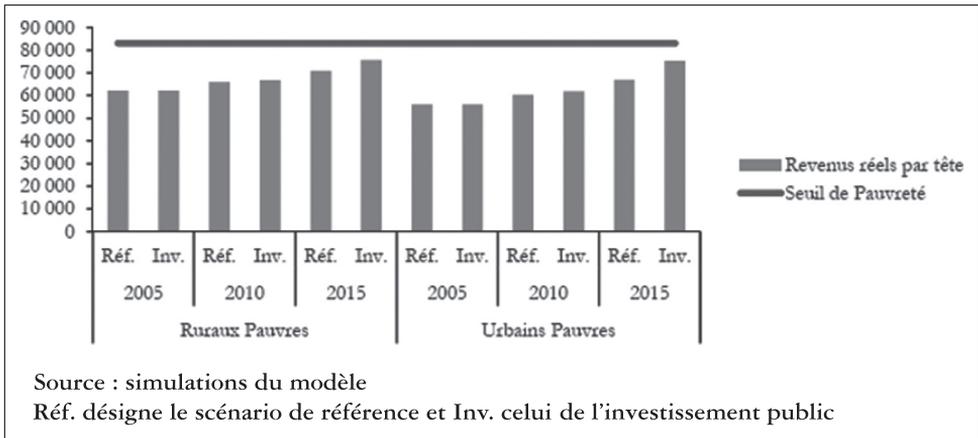


Tableau 8. Évolution des revenus par tête et des indices de prix à la consommation (base 100 en 2005)

	Revenus en 2015		IPC en 2015	
	Référence	Investissement	Référence	Investissement
Ruraux pauvres	114	122	98	92
Urbains pauvres	119	134	97	93
Ruraux non-pauvres	118	127	98	95
Urbains non-pauvres	120	133	94	94

Source : simulations du modèle

Du fait de la profondeur initiale de la pauvreté, ni les urbains ni les ruraux pauvres ne dépassent le seuil de pauvreté sur l'horizon de simulation (Figure 3), soulignant l'ampleur de l'effort nécessaire aujourd'hui pour éradiquer la pauvreté.

Cette différence d'impacts entre les ruraux et les urbains s'explique par des effets d'entraînement très importants. La croissance de la productivité agricole se traduit par une baisse des prix agricoles favorable aux secteurs non agricoles en aval et aux urbains qui voient mécaniquement leurs salaires réels augmenter ; la demande des ruraux pour les produits non agricoles augmente également ; il en résulte une hausse de l'activité des secteurs non agricoles et par conséquent une croissance de l'emploi urbain, une baisse du chômage, et une meilleure rémunération du capital non agricole (environ 12 % plus élevée que dans la référence). Ainsi, la baisse des prix agricoles et la croissance des secteurs non agricoles en aval permettent une croissance rapide des revenus réels des urbains pauvres qui sont les plus touchés par le chômage. Ce résultat est conforme aux travaux de Timmer (2000) sur la croissance pro-pauvres permise par l'amélioration de la productivité dans les activités agricoles.

Par contre, si la croissance de la production dans l'agriculture est favorable aux ruraux, l'impact sur les revenus est atténué du fait de la baisse des prix agricoles (moins importante que la hausse de la production). 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 (+10 % en moyenne par rapport à la référence).

Les variations de la demande (en consommation intermédiaire, en consommation finale, ou en exportation) résultent à la fois d'un effet prix (une baisse des prix entraîne une hausse de la demande), d'un effet revenu (une hausse des revenus réels entraîne une hausse de la demande), d'un effet échange (la baisse des prix domestiques entraîne une substitution de la production domestique aux importations), et d'un effet croissance de la population (la croissance de la population entraîne une croissance de la demande et donc une atténuation de la baisse des prix). Tous ses effets se renforcent ou s'atténuent mutuellement et de façon simultanée afin d'atteindre l'équilibre (la croissance des revenus réels 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, qui découlent de 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), soulignant ainsi l'avantage de l'utilisation d'un modèle EGC pour l'étude d'une politique dans le secteur agricole prédominant dans l'économie burkinabè.

Au-delà des impacts positifs sur la sécurité alimentaire, les investissements publics agricoles génèrent un gain net de 1 040 milliards de FCFA, soit près de deux fois le coût total de l'investissement¹⁸ soulignant la très forte rentabilité pour l'ensemble de l'économie d'une politique d'investissement conséquente et efficace en zone rurale. Il est conforme à la théorie, vue la rareté du capital. Alors que l'amélioration de l'efficacité productive concerne le secteur agricole, ce sont les urbains qui bénéficient le plus des mesures testées. On voit ainsi que des investissements publics en zone rurale ne constituent pas toujours un biais à l'encontre des urbains, bien au contraire.

4. Conclusion

Les résultats de cette analyse permettent d'apporter un éclairage sur les raisons de la forte persistance de la pauvreté et son corollaire l'insécurité alimentaire au Burkina Faso malgré une croissance économique soutenue, situation qui a

¹⁸ Les gains en PIB représentent 1 475 milliards de FCFA contre un investissement total sur les cinq ans de 435 milliards de FCFA.

amené certains auteurs à parler de paradoxe burkinabè (Grimm et Günther, 2007). Tout d'abord, si la croissance annuelle moyenne du PIB de 5,7 % observée ces dernières décennies peut être qualifiée de favorable, elle est relativement faible, une fois ramenée par tête. Ensuite, parce que les urbains pauvres possèdent très peu de capital et sont majoritairement touchés par le chômage, ils bénéficient moins de la croissance des revenus des facteurs induite par la croissance économique. Enfin, la faiblesse des investissements dans l'agriculture, du fait de la faiblesse des revenus et de l'épargne des ruraux pauvres, génère une faible productivité des activités agricoles à l'origine de la faiblesse des revenus. On se trouve alors bien dans des mécanismes de piège à pauvreté, où différents niveaux sont enchâssés. Les urbains pauvres peinent à trouver un emploi tandis que les services publics sont pratiquement inexistantes. La croissance économique s'accompagne alors d'une croissance des inégalités car elle bénéficie plus aux non-pauvres. En générant une croissance des inégalités, ce scénario de référence pourrait 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 viennent confirmer les progrès possibles en matière de lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire à attendre d'investissements publics efficaces dans l'agriculture. Cependant, en raison de la profondeur de la pauvreté, l'investissement public s'il n'est pas soutenu dans le temps peut conduire à des résultats en deçà des attentes en particulier pour les urbains pauvres dont la situation initiale est particulièrement préoccupante.

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 pauvres urbains n'ont pas d'emploi, et qu'ils possèdent uniquement leur travail, qu'ils vivent dans un tel dénuement. La question de la faisabilité de la politique d'investissement public testée et son efficacité sont cruciales mais non traitées ici car elle justifierait une étude à elle seule. Il est clair que les difficultés sont multiples. L'investissement public nécessite des institutions qui fonctionnent bien pour être efficaces et assurer le bon déroulement des services publics. Il est nécessaire d'éviter les phénomènes de détournement.

Bibliographie

- Adam C., Bevan D. (2006) Aid and the supply side: public investment, export performance and Dutch Disease in low income countries, *World Bank Economic Review* 20(2), 261-290.
- Aghion P., Howitt P. (1998) *Endogenous growth theory*, MIT press, Cambridge, USA, 706 p.
- Anderson E., de Renzio P., Levy S. (2006) *The role of public investment in poverty reduction: Theories, evidence and methods*, Working paper n° 263, Overseas Development Institute, London, UK, 40 p.
- Barrett C., Carter M., Timmer C. (2010) A century-long perspective on agricultural development, *American Journal of Agricultural Economics* 92(2), 447-468.
- Barrett C., Swallow B. (2006) Fractal poverty traps, *World Development* 34(1), 1-15.
- Barro R., Sala-I-Martin X. (1995) *Economic Growth*, Mc Graw-Hill, New York, USA, 673 p.
- CEDEAO (2007) *Burkina Faso: Revue des efforts de développement dans le secteur agricole, Ouagadougou*, URL: <http://www.caadp.net/pdf/Stocktaking%20-%20Burkina%20faso.pdf>, Communauté Économique Des États de l'Afrique de l'Ouest, 30 p.
- CILSS (2004) (Comité Permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel) *Normes de consommation des principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS, Ouagadougou, Burkina Faso*, URL: http://hubrural.org/IMG/pdf/cilss_rapport_normes_conso_alimentaires.pdf, 67 p.
- Cour J.-M. (2001) The Sahel in West Africa: countries in transition to a full market economy, *Global Environmental Change* 11(1), 31-47.

- De Janvry A. (2010) Agriculture for development: new paradigm and options for success, *Agricultural Economics* 41, supplement issue 1, 17-36.
- De Janvry A., Sadoulet E. (2010) Agricultural growth and poverty reduction: Additional evidence, *The World Bank Research Observer* 25(1), 1-20.
- Dorward A., Kydd J., Morrison J., Urey I. (2004) A policy agenda for pro-poor agricultural growth, *World Development* 32(1), 73-89.
- Dumont J. C., Mesplé-Somps S. (2000) *L'impact des infrastructures publiques sur la compétitivité et la croissance : une analyse en EGC appliquée au Sénégal*, working paper DT/2000/08, 37 p.
- Eicher C. (2003) *Flashback: fifty years of donor aid to African agriculture*, International policy conference "Successes in African Agriculture: Building for the future", Pretoria, South Africa, 2003, 62 p.
- 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, DOI : 10.1155/2012/875287, 18 p.
- Evenson R., Pray C., Rosegrant M. (1999) *Agricultural research and productivity growth in India*, Research Report n° 109, International Food Policy Research Institute, Washington, USA, 88 p.
- FAD (2004) (Fonds Africain de Développement) *Burkina Faso: Projets de pistes rurales*, Rapport d'évaluation, Département de l'infrastructure, Régions centre et ouest, 54 p.
- Fafchamps M., Gabre-Madhin E., Minten B. (2005) Increasing returns and market efficiency in agricultural trade, *Journal of Development Economics* 78(2), 406-442.
- Fan S., Hazell P., Thorat S. (2000) Government spending, growth and poverty in rural India, *American Journal of Agricultural Economics* 82(4), 1038-1051.
- FAO (2012) *The state of Food and Agriculture: Investing in agriculture for a better future*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italie, 182 p.
- FAO (2013) *FAO Statistical Yearbook 2013, World food and agriculture*, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italie, 307 p.
- FAO, FIDA (2013) (Organisation des Nations Unies pour L'Alimentation et l'Agriculture, Fonds International de Développement Agricole) *Reconstruire le potentiel alimentaire de l'Afrique de l'Ouest: Politiques et incitations du marché pour la promotion des filières alimentaires intégrant les petits producteurs*, Rome, Italie, 650 p.
- Gérard F., Dury S., Bélières J.-F., Keita M., Benoit-Cattin M. (2012) Comparaison de plusieurs scénarios de lutte contre l'insécurité alimentaire au Mali, *Cahiers Agricultures* 21(5), 356-365.

- Gérard F., Piketty M.-G., Boussard J.-M. (2002) *Modèle macro-économique à dominante agricole pour l'analyse de l'impact du changement climatique et des effets des politiques en terme d'efficacité et d'équité*, Paris, Cirad/GICC, n° 10/2002, 121 p.
- Gray L. C. (1999) Is land being degraded? A multi-scale investigation of landscape change in southwestern Burkina Faso, *Land Degradation & Development* 10(4), 329-343.
- Grimm M., Günther I. (2007) Growth and poverty in Burkina Faso: A reassessment of the paradox, *Journal of African Economies* 16(1), 70-101.
- Huffman W., Evenson R. (2006) Do formula or competitive grant funds have greater impacts on state agricultural productivity?, *American Journal of Agricultural Economics* 88(4), 783-798.
- IFPRI (2012) *The impacts of public investment in and for agriculture. Synthesis of the existing evidence*, Discussion paper n° 01217, Washington, USA, 72 p.
- INSD (2003) (Institut National de la Statistique et de la Démographie) *Burkina Faso: La pauvreté en 2003*, Ouagadougou, Burkina Faso, ministère de l'Économie et du Développement, 70 p.
- INSD (2005) (Institut National de la Statistique et de la Démographie) *Analyse des résultats de l'enquête annuelle sur les conditions de vie des ménages et du suivi de la pauvreté en 2005*, Ouagadougou, Burkina Faso, ministère de l'Économie et du Développement, 211 p.
- INSD (2006) (Institut National de la Statistique et de la Démographie) *Recensement général de la population et de l'habitation en 2006, Rapport d'analyse des données de la RGPH-2006, Thème 09 : la croissance urbaine au Burkina Faso*, Ouagadougou, Burkina Faso, ministère de l'Économie et du Développement, 118 p.
- INSD (2008) (Institut National de la Statistique et de la Démographie) *Tableau de bord social du Burkina Faso*, Ouagadougou, Burkina Faso, ministère de l'Économie et du Développement, 74 p.
- Johnson D., Evenson R. (2000) How far away is Africa? Technological spillovers to agriculture and productivity, *American Journal of Agricultural Economics* 82(3), 743-749.
- Kaufmann D., Kraay A., Mastruzzi M., (2005) *Governance matters IV: Governance indicators for 1996-2004*, Washington, USA, The World Bank, 61 p.
- Lofgren H., Díaz-Bonilla C. (2004) MAMS: An economy-wide model for analysis of MDG country strategies—An application to Latin America and the Caribbean, in: *Public Policies for Human Development. Feasible Financing Strategies for Achieving the MDGs in Latin America and the Caribbean*, V. Sánchez, R. Vos, E. Ganuza, H. Lofgren and C.

- Díaz-Bonilla (eds), The World Bank, project of UNDP, UN/DESA, UN/ECLAC, Development Prospects Group, Washington, USA, 60 p.
- MMCE (2007) (ministère des Mines des Carrières et de l'Énergie) *Stratégie de développement de l'électrification rurale au Burkina Faso*, Ouagadougou, Burkina Faso, 41 p.
- OECD (2012) *Cadre d'action pour l'investissement agricole au Burkina Faso*, URL: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/finance-and-investment/cadre-d-action-pour-l-investissement-agricole-au-burkina-faso_9789264169098-fr#page1, 135 p.
- Poulton C., Kydd J., Wiggins S., Dorward A. (2006) State intervention for food price stabilisation in Africa: Can it work?, *Food Policy* 31(4), 342-356.
- Sachs J., McArthur J., Schmidt-Traub G., Kruk M., Bahadur C., Faye M., McCord G. (2004) Ending Africa's poverty trap, *Brookings papers on economic activity* 35(1), 117-240.
- Sasson A. (2012) Food security for Africa: an urgent global challenge, *Agriculture & Food Security* 1(2), 16 p.
- Sen A. (1981) *Poverty and famines. An essay on entitlement and deprivation*, Oxford University Press, Oxford, UK, 257 p.
- Staatz J., Dembélé N., Kelly V., Adjao R. (2008) *Agricultural globalization in reverse: the impact of the food crisis in West Africa*, Michigan State University, Michigan, USA, 19 p.
- Stads G.-J., Kaboré S. (2010) *Burkina Faso : Évaluation de la recherche agricole*, Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA) et IFPRI, Rome, Italie, 8 p.
- Taonda J.-B., Bertrand R., Dickey J., Morel J.-L., Sanon K. (1995) Dégénération des sols en agriculture minière au Burkina Faso, *Cahiers Agricultures* 4(5), 363-369.
- Timmer P. (2000) The macro dimensions of food security: economic growth, equitable distribution, and food price stability, *Food Policy* 25(3), 283-295.
- 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*, Hambourg, Institut de l'UNESCO pour l'apprentissage tout au long de la vie, 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 & Development* 14(1), 123-132.

- World Bank (2001) *World development report 2000/2001, Attacking Poverty*, New York, Oxford University Press, 356 p.
- World Bank (2008) *World development report 2008, Agriculture for development*, The World Bank, Washington, USA, 386 p.
- World Bank (2012) *World development indicators 2012*, The World Bank, Washington, USA, 463 p.
- Younoussi Z., Piché V. (2005) Migration et emploi urbain : le cas de Ouagadougou au Burkina Faso, *African Population Studies* 20(1), 68-87.
- Zhang X., Fan S. (2004) How productive is infrastructure? A new approach and evidence from rural India, *American Journal of Agricultural Economics* 86(2), 492-501.

Annexes
Annexe A1. Élasticités de la productivité agricole par rapport à différents types de capital public

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

Annexe A2. Élasticités revenus et élasticités du commerce international

	Élasticités revenus				Élasticités commerce	
	Urbains pauvres	Urbains non- pauvres	Ruraux pau- vres	Ruraux non- pauvres	Armington	CET
Maïs	0,91	0,33	0,91	0,33	17,5	12
Riz	1,35	0,77	1,35	0,77	5,25	3,6
Autres céréales	0,94	0,56	0,94	0,56	17,5	12
Légumes	0,89	0,78	0,89	0,78	5,25	3,6
Arachides	0,92	0,82	0,92	0,82	17,5	12
Coton					17,5	12
Fruits	0,445	0,39	0,445	0,39	5,25	3,6
Bétail	1,46	0,97	1,46	0,97	17,5	12
Autres produits agricoles	0,92	1,24	0,92	1,24	5,25	3,6
Produits d'extraction	0,92	1,24	0,92	1,24	1,2	2
Viande-Poisson	1,46	0,97	1,46	0,97	17,5	12
Textile	0,92	1,24	0,92	1,24	1,2	2
Engrais	0,92	1,24	0,92	1,24	1,2	2
Autres produits industriels	1,02	1,34	1,02	1,34	1,2	2
Restaurations	1,05	0,63	1,05	0,63	0,5	0,5
Transport	0,92	1,24	0,92	1,24	0,5	0,5
Autres services marchands	0,46	0,62	0,46	0,62	0,5	0,5
Éducation	0,92	1,24	0,92	1,24	0,5	0,5
Santé	0,92	1,24	0,92	1,24	0,5	0,5
Autres services non marchands	0,46	0,62	0,46	0,62	0,5	0,5