

## **Investissement public et Sécurité alimentaire au Burkina-Faso**

**Zidouemba Patrice<sup>1</sup>, Gérard Françoise<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Cirad, UMR 1110 MOISA, F-34398 Montpellier, France.  
Tel : +33 6 34 07 26 34 ; mail : [patrice.zidouemba@gmail.com](mailto:patrice.zidouemba@gmail.com)*

*<sup>2</sup>Cirad UPR GREEN Jardin Tropical de la ville de Paris 45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle 94736 Nogent-sur-Marne cedex France :  
Tel : +33 6 29 06 64 65 ; mail : [françoise.gerard@cirad.fr](mailto:françoise.gerard@cirad.fr)*

## **Résumé**

Cet article analyse les raisons des faibles performances en matière de lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté au Burkina Faso malgré les bonnes performances économiques enregistrées par le pays au cours des 10 dernières années et teste, à l'aide d'un modèle d'Equilibre Général Calculable deux mesures de politiques économiques pour améliorer la situation alimentaire des plus pauvres : une politique d'investissement public seule ou combinée à une politique d'emplois en faveur des pauvres. Il ressort de l'analyse que la persistance de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire est imputable au phénomène de piège à 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. Les résultats de la simulation montrent l'efficacité de l'investissement public surtout lorsqu'il est combiné avec des mesures qui favorisent l'emploi des plus pauvres.

Classification JEL : C68, H54, Q16, Q18

Mots clé : Sécurité alimentaire, investissement public, emploi pro-pauvres, Equilibre Général Calculable

## 1-Contexte et problématique

Le Burkina Faso, en dépit d'une croissance économique régulière au cours de la dernière décennie (environ 5% en moyenne) présente une population largement vulnérable à l'insécurité alimentaire (26% de la population est considérée comme en état de sous-alimentation en 2009 selon les chiffres de la FAO). Encore largement agricole (40% du 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, 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). Il y a eu peu de progrès au cours de la dernière décennie.

Le Burkina Faso est un pays pauvre enclavé, doté de relativement peu de 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 vit toujours en milieu rural d'une agriculture de subsistance à faible productivité. Les opportunités d'emplois hors de l'agriculture sont faibles. Le Burkina Faso a mis en place successivement des politiques très interventionnistes (de l'indépendance au début des années 90) avant de libéraliser dans le cadre d'un programme d'ajustement structurel, impliquant le retrait total de l'Etat de secteurs clefs 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. 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 (Lindqvist and Tengberg, 1993; Lindskog and Tengberg, 1994; Taonda et al., 1995; Tengberg, 1995; Gray, 1999; Henao et al., 2001; 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 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 donnée 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'acquiescer ; 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). L'analyse des mécanismes à l'œuvre met en évidence différents niveaux (macro, micro) et échelles (globales, locales) imbriqués (Barrett and Swallow, 2006).

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 and Sadoulet, 2010). Les ménages pris dans le piège pauvreté se trouvent alors dans un cercle vicieux et il est nécessaire de trouver des leviers capables de rompre ces enchainements (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 urbains (FAO, 2012)<sup>1</sup>.

Afin de générer cette croissance des investissements, de nombreux auteurs mettent en avant la nécessité de biens publics, essentiels pour créer un environnement plus favorable (Barro and Sala-I-Martin, 1995; Aghion and 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).

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 de vulgarisation a environ 10 000 producteurs en charge répartis sur une zone assez vaste, avec très peu de budgets pour se déplacer. Il n'est pas surprenant que beaucoup de producteurs ne voient pas l'agent 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 and Kaboré, 2010). Les infrastructures routières sont peu développées (56 km/1000km<sup>2</sup>) 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). L'irrigation n'occupe que 0,6% des terres cultivées et sur un potentiel de terres irrigables de 233 500 ha, seulement 20 000 ha sont équipés pour l'agriculture irriguée. L'irrigation, bien qu'incontournable pour le développement de l'agriculture du Burkina Faso, demeure donc encore marginale en termes de surfaces exploitées aménagées (OCDE, 2012).

La situation du Burkina-Faso est-elle correctement décrite par une analyse en termes de piège à pauvreté? Si la sécurité alimentaire des Burkinabè ne s'améliore que très lentement en dépit des bonnes performances économiques du pays, est-ce dû à un simple déficit en biens publics ?

---

<sup>1</sup> 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 aligner les prix domestiques à ceux mondiaux.

Une politique d'investissement public efficace<sup>2</sup> pourrait-elle améliorer significativement la sécurité alimentaire des populations vulnérables? Une politique spécifique de lutte contre la pauvreté, ciblée sur l'emploi des plus pauvres est-elle nécessaire?

Afin de répondre à ces questions, un modèle d'Equilibre 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 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 comme des politiques visant à promouvoir l'emploi des plus pauvres. 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 (Kraay et al., 2005; Staatz et al., 2008).

La section suivante décrit succinctement le modèle employé puis présente les scénarios testés. La section 3 présente et discute les résultats des simulations. Les mécanismes à l'œuvre aujourd'hui, expliquant la persistance de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire sont analysés. Puis les impacts sur la sécurité alimentaire des ménages de deux scénarios - une croissance des dépenses publiques seules ou associée à des mesures favorisant l'emploi des plus pauvres - sont analysés. Enfin, la section 4 conclut l'étude.

## **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 walrasienne<sup>3</sup>, (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

---

<sup>2</sup> On suppose que les montants investis servent exclusivement à accroître le stock de capital public, il n'y a donc pas de détournement, par ailleurs cet investissement augmente la productivité globale des activités agricoles (cf. encadré 2).

<sup>3</sup> 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)

exportations, pour les différents biens, ainsi que les prix des biens et de rémunération des facteurs, (vii) l'hypothèse habituelle d'imparfaite substitution entre biens produits dans des nations différentes (Armington) 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 secteurs<sup>4</sup>.

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%. 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 3.5% pour le travail non agricole. 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. 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 à l'autre.

Le chômage ou sous-emploi est représenté et touche le travail salarié (l'auto emploi, largement répandu à un prix flexible garantissant la 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). 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 de l'emploi salarié, ce 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 (encadré 1). Les deux groupes classés comme pauvres, ruraux ou urbains seront le sujet de la suite de l'analyse<sup>5</sup> afin de se concentrer sur les populations vulnérables.

---

<sup>4</sup> 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 la balance courante est flexible. Pour le compte épargne-investissement, l'investissement s'ajuste à l'épargne disponible.

<sup>5</sup> Une approche par quintile aurait été préférable, elle aurait permis de ne pas considérer comme homogène la population en insécurité alimentaire chronique, les données ne le permettaient pas.

**Encadré 1 : Quatre types de ménages: ruraux pauvres, urbains pauvres, ruraux non pauvres et urbains non pauvres**

Ces quatre catégories de ménages sont représentatifs de la situation d'environ 6 millions de pauvres en zones rurales, 500,000 pauvres en zone urbaine, 5 millions de non pauvres en zones rurales et 2 millions de non pauvres en zones urbaines. Les revenus par tête sont approximativement 62100 FCFA; 56000 FCFA ; 201000 FCFA et 291000 FCFA respectivement pour un pauvre en milieu rural, un pauvre en milieu urbain, un non pauvre en milieu rural et un non pauvre en milieu urbain.

Les ménages tirent leurs revenus de deux sources principales : des activités agricoles d'une part et des activités non agricoles de l'autre (industries et services). Les sources de revenus des différentes catégories de ménages se répartissent ainsi : 72% des revenus des ruraux pauvres proviennent de l'agriculture et 28% des activités non agricoles ; 68% des revenus des urbains pauvres proviennent des activités agricoles et 32% des activités non agricoles ; 53% des revenus des ruraux non pauvres proviennent des activités agricoles et 47% des activités non agricoles; enfin 7% des revenus des urbains non pauvres proviennent des activités agricoles et 93% des activités non agricoles.

Les ménages ne sont pas tous touchés de la même façon par le chômage. On suppose que les urbains pauvres représentent 98% du chômage initial en milieu urbain et les ruraux pauvres 68% du chômage initial en milieu rural.

Les quantités consommées des groupes d'aliments « céréales » et « produits animaux », en kilos par tête et par an sont utilisées comme indicateurs de la sécurité alimentaire. Conformément aux travaux du CILLS (2004) qui propose des normes de consommation par pays, tenant compte de la diversification de la consommation, on considère que ces deux groupes de produit 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 le capital public dans le modèle (encadré 2), on suppose qu'il affecte la productivité totale des facteurs selon une élasticité (Estache et al., 2012)<sup>6</sup>. Le financement de ce capital public provient de l'extérieur, par exemple de l'aide publique au développement<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Dans notre modèle 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, et non à travers le flux d'investissement public comme c'est le cas dans Estache et al. (2012). 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 le nouveau capital aura d'impacts.

<sup>7</sup> Un financement interne grâce à une pression fiscale supplémentaire risquerait de plonger les ménages pauvres dans la misère tandis qu'un impôt supplémentaire sur les riches risquerait de ne pas passer politiquement. Par ailleurs, en raison de son appartenance à une union économique et monétaire (UEMOA), le Burkina Faso dispose de peu de marge de manœuvre pour un financement par création monétaire.

## Encadré 2 : La prise en compte du capital public et son financement

L'effet d'externalité du capital public passe par le rapport entre le stock de capital public de la période courante ( $K_{pub,t}$ ) et son stock de la période précédente ( $K_{pub,t-1}$ )

La fonction de production est de la forme suivante:

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

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  $t$ ;  $\eta_i$  et  $\phi_i$  sont des paramètres de la fonction de production;  $\chi_{i,t}$  la productivité du secteur  $i$  en  $t$ ;

La productivité agricole est définie par

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

L'indice  $kp$  désigne le type de capital public. Le modèle en distingue six types : le capital vulgarisation, 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  $kp$ .

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

Le stock de capital public se déprécie à un taux constant ( $dep$ ) tandis que les politiques d'investissement permettent d'accroître ce stock.

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

Où  $IPUB_{kp}$  et  $CKP_{kp}$  sont respectivement le montant investi dans le capital public de type  $kp$  et son coût unitaire.  $IPUB_{kp}$  est une variable de politique publique. C'est un objectif d'investissement annuel par type de capital, fixé par l'autorité publique.

Le financement de ces investissements est assuré par l'Aide Publique au Développement ( $APD$ ) qui rentre dans le budget de l'Etat comme transfert du RDM à l'Etat.

Le budget de l'Etat  $GR$  est donné par :

$$\begin{aligned} GR = & \sum_{i,h} P_i \cdot tc_i \cdot HHDEM_{h,i} + \sum_i P_i \cdot ti_i \cdot INV_i + \sum_{i,j} P_i \cdot tinp_i \cdot DI_{i,j} + \\ & \sum_h td_h \cdot \sum_{k,h} endow_{k,h} \cdot (w_k + \lambda_k) \cdot A_{k,i} - \sum_i PD_i \cdot to_i \cdot XD_{i,j} + \sum_i tm_i \cdot pmo_i \cdot exr \cdot M_i + \\ & \sum_i te_i \cdot pe_i \cdot exr \cdot E_i + APD \end{aligned} \quad (4)$$

Où  $HHDEM_{h,i}$  est la demande de bien de consommation du bien  $i$  par le ménage  $h$ ;  $INV_i$  la demande d'investissement du secteur  $i$ ;  $DI_{i,j}$  la demande intermédiaire en bien  $j$  par le secteur  $i$ ;  $A_{k,i}$  la demande en facteur de production de type  $k$  par le secteur  $i$ ;  $M_i$  les importations de bien  $i$ ;  $E_i$  les exportations;  $P_i$ ;  $PD_i$ ;  $pmo_i$ ;  $pe_i$  sont respectivement les prix consommateurs,

prix producteurs, prix des importations et prix des exportations du bien  $i$  ;  $w_k$  et  $\lambda_k$  sont respectivement le prix du facteur  $k$  et le prix implicite du travail salarié  $k$  (égal à zéro tant que la contrainte de main d'œuvre n'est pas saturée) ;  $tc_i$  ;  $ti_i$  ;  $tinp_i$  ;  $td_h$  ;  $to_i$  ;  $tm_i$  ;  $te_i$  sont respectivement des taux de taxes sur les biens de consommation finale, sur les biens d'investissement, sur les biens de consommation intermédiaire, les taxes directes, les taxes sur la production, les taxes sur les importations, les taxes sur les exportations ;  $endow_{k,h}$  est la dotation en facteur  $k$  par le ménage  $h$  et  $exr$  est le taux de change nominal.

L'Etat utilise ce budget, net de l'APD et des transferts aux autres institutions pour sa consommation courante tandis que l'APD est utilisé pour investir.

$$P_i \cdot GOVDEM_i = gles_i \cdot (GR - GOVSAV - \sum_h trngh_h \cdot CPI - trngw \cdot exr - APD) \quad (5)$$

$$APD = \sum_{kp} IPUB_{kp} \quad (6)$$

Avec  $GOVDEM_i$  la demande de l'Etat en bien  $i$  ;  $gles_i$  la part du bien  $i$  dans le budget de consommation de l'Etat ;  $GOVSAV$  l'épargne de l'Etat ;  $trngh_h$  le transfert de l'Etat au ménage  $h$  ;  $trngw$  transfert de l'Etat au reste du monde et  $CPI$  l'indice des prix à la consommation.

L'élasticité définit le pourcentage d'accroissement de la productivité globale associée à chaque unité de capital public. Il s'agit donc d'une variable clé. Mais ses valeurs diffèrent largement dans la littérature en fonction du contexte mais aussi de la méthode utilisée pour l'estimation (Tableau 1). Pour cette étude, les plus faibles élasticités trouvées dans la littérature ont été retenues (tableau 2).

**Tableau 1 : Elasticités de la productivité agricole par rapport à différents types de capital public**

Sources	Vulgarisation	R&D	Routes	Electrification	Education	Irrigation
		0.036 (1956-65)				0.118 (1956-65)
		0.046 (1966-76)				0.212 (1966-76)
Evenson et al. (1999)	0.039	0.054 (1977-87)				0.217 (1966-76)
		0.045 (1956-87)				0.184 (1956-87)
Johnson and Evenson (2000)		0.027				
Huffman and Evenson (2006)	0.110-0.156	0.131-0.189				
Zhang and Fan (2004)			0.042			0.081
Fan et al. (2000)		0.255	0.057	0.004	0.047	0.036
Estache et al. (2012)			0.05	0.001		

## 2.2-Les scénarios

Ce modèle est utilisé pour tester deux scénarios alternatifs et en évaluer les impacts sur la sécurité alimentaire des ménages pauvres, considérés comme vulnérables.

## L'investissement public dans l'agriculture

Conformément aux discussions 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 al., 2006) ainsi que la nécessité simultanée de différents types de capital public. 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 sur 5 ans au moins serait nécessaire ; les différents postes 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 5 ans est estimé à 434 360 561 230 FCFA (environ 660 millions d'euros), soit un financement annuel de 86 872 112 246 FCFA (environ 132 millions d'euros). Cette dépense est importante et représente environ 18% des dépenses de l'Etat l'année de référence.

**Tableau 2 : Stock, financement et élasticité du capital public**

Type de capital public	Mesure	stock actuel	Objectif sur 5 ans	Objectif annuel	coût annuel*	Coût unitaire*	Coût total sur 5 ans*	Elasticité**	Source estimation des coûts
Vulgarisation	Nbre d'agents	1 136	6 674	1 108	2 018	1.82203	10090	0.039	Avis experts
R&D agricole	Nbre de Chercheurs	240	520	56	1 020	18.2203	5100	0.027	Stads and Kaboré (2010)
Routes rurales	Km de pistes rurales	46 095	59 924	2 766	41 486	15	207430	0.042	FAD (2004)
Electrification rurale	% population rurale raccordée	15	26	2	6 300	3000	31500	0.001	MMCE (2007)
Education	ruraux alphabétisés	1369062	3 308 560	387 899	8 048	0.020748	40240	0.047	Van Ravens and Aggio (2007)
Irrigation	surface équipée (ha)	20 000	34 000	2 800	28 000	10	140000	0.036	OCDE (2012)

\*En million de FCFA

\*\*Les élasticités retenues dans le modèle sont les plus faibles trouvées dans la littérature

## L'emploi pro-pauvre

Une des causes majeures de la persistance de l'insécurité alimentaire chronique en milieu urbain est l'importance du chômage, qui touche largement les plus pauvres. Ceux-ci ne représentent que 2% de l'emploi non agricole. Or, on sait que lorsque les inégalités initiales sont importantes, des taux de croissance élevés ont des impacts décevants en termes de réduction de la pauvreté car la croissance à elle seule ne garantit pas un accès des plus pauvres aux emplois créés (Ravallion, 2004).

Nous testons par conséquent une politique qui consiste à favoriser l'emploi des plus pauvres hors de l'agriculture en combinaison avec la politique d'investissement public dans l'agriculture. Pour ce faire, nous faisons l'hypothèse que chaque année, 30% des emplois non agricoles créés seront occupés par des pauvres (20% vont aux ruraux pauvres et 10 % aux urbains pauvres). En l'absence d'une telle mesure les pauvres bénéficient de l'emploi nouvellement créé uniquement en proportion de la dotation initiale (c'est-à-dire 2% pour l'emploi non agricole)

### 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 données<sup>8</sup> (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 ; 14kg 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 encore plus marqué pour les produits animaux dont le déficit atteint 42% et 34% 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 pauvreté est estimé à 83000 FCFA en 2005, les urbains pauvres gagnent en moyenne 32% en dessous de ce seuil contre 25% pour les ruraux pauvres (tableau 3).

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

	Consommation de céréales par tête et par an (kg)		Consommation de produits animaux par tête et par an (kg)		Revenus par tête et par an (FCFA)		Taux de croissance annuel des revenus par tête (%)
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	
Ruraux Pauvres	175.15	190.49	9.23	10.09	62101	68055	1.02
Urbains Pauvres	136.37	152.23	8.13	9.27	56073	62799	1.27

Source : Matrice de comptabilité sociale du Burkina Faso (2005) et simulations du modèle

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, si bien que les urbains pauvres ne représentent que 1% de l'emploi non agricole salarié (tableau 4).

Au cours des 10 ans de la simulation de référence, qui a été paramétrée afin de reproduire les grandes tendances de l'économie sur la période 2005-2010, la situation alimentaire ne s'améliore que lentement. Le système arrive à faire face à la croissance de la population mais la

<sup>8</sup> 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 ménage, 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.

croissance de la consommation par tête de céréales comme de produits animaux ne dépasse pas 1% par an (Tableau 3). Les progrès sont alors très lents et un horizon de 10 ans ne permet pas d'atteindre les normes du CILLS, dont on reste très loin pour les produits animaux (le déficit pour ces produits est encore de 34% et 28% respectivement pour les urbains et les ruraux à la fin de l'horizon de simulation). La faiblesse de la croissance des revenus par tête explique la faiblesse des progrès en matière de sécurité alimentaire.

**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)*

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 :

- la forte croissance démographique (3%), qui fait que la croissance du PIB par tête demeure faible (environ 2%) ;
- une répartition des fruits de la croissance peu favorable aux plus pauvres, dont les revenus augmentent moins que la moyenne du fait du peu de facteurs de production dont ils disposent.

Les mécanismes de « piège à pauvreté » expliquent alors le maintien du système dans une situation où les ménages sont à la fois exposés à une alimentation insuffisante en qualité comme en quantité et vulnérables, tout choc de prix risquant de les plonger dans une crise alimentaire aigue. 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 pour des ménages ne possédant pratiquement que leur travail. Ces populations se trouvent alors dans un cercle vicieux très bien reproduit ici. Afin de briser ce cercle vicieux, l'investissement public dans l'agriculture est souvent avancé par les experts comme une solution, en permettant simultanément un accroissement de la productivité et une incitation à investir pour les capitaux privés. D'autres argumentent qu'étant donné le peu de facteurs de production possédés par les plus pauvres, ces mesures ne peuvent suffire. 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, renforcés par des politiques d'emploi pro-pauvres.**

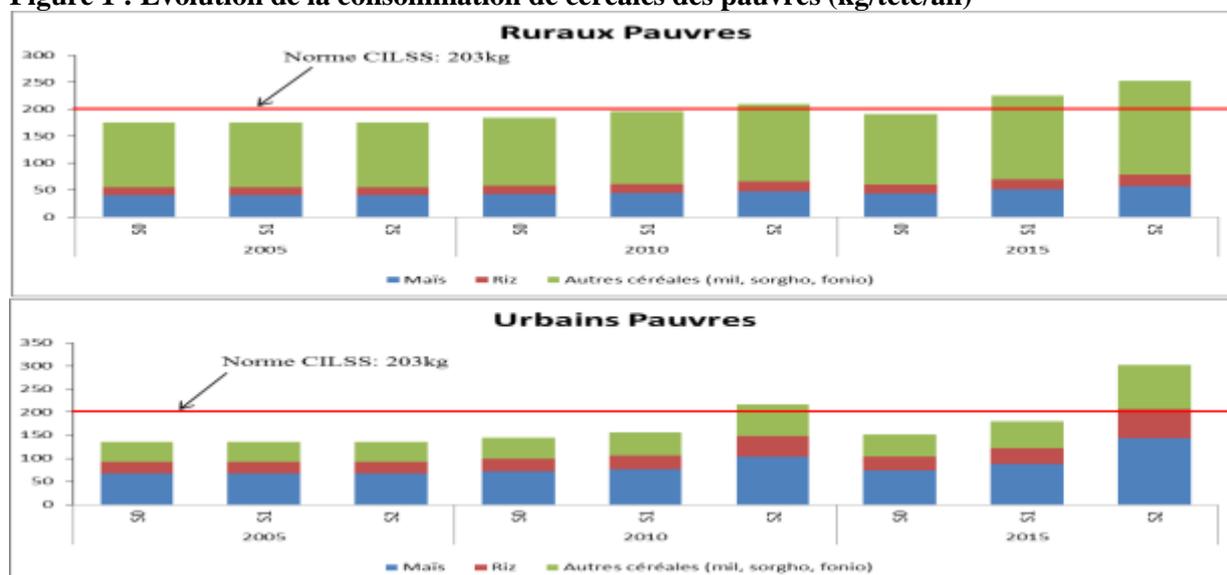
Comme décrit plus haut, deux scénarios sont testés et analysés du point de vue de leur capacité à améliorer la sécurité alimentaire. Dans le premier (S1), on injecte sous la forme de dépenses publiques environ 86 Milliards de FCFA (132 millions d'euros) pendant 5 ans de 2010 à 2015. On suppose que cet investissement est efficace et permet une croissance globale de la productivité d'environ 2% par an. Dans le second scénario (S2) on ajoute des mesures visant à

favoriser l'emploi des pauvres, ce qui leur permet de bénéficier de 30% des nouveaux emplois créés.

L'analyse est réalisée en comparant ces résultats à ceux obtenus dans la situation de référence (S0) décrite ci-dessus. La consommation alimentaire des ménages pauvres, en milieu rural comme en milieu urbain s'améliore rapidement dès la première année de mise en place des politiques<sup>9</sup>. La norme CILSS pour les céréales (203 kg) est atteinte en 2015 pour les ruraux dans les deux scénarii et dès 2010 lorsqu'un meilleur accès des plus pauvres à l'emploi est créé.

Les améliorations obtenues ne sont pas négligeables, même avec le seul investissement public mis en place une seule année: le déficit de céréales par rapport à la norme établie par le CILSS est réduit d'environ 30% pour les urbains et devient infime (3.7%) pour les ruraux. L'investissement public seul ne permet pas aux urbains pauvres d'atteindre la norme CILSS pour les céréales à l'horizon 2015 (le déficit est encore de 11%), mais lorsqu'il est combiné avec un meilleur accès aux nouveaux emplois créés, elle est atteinte dès 2010 (figure 1).

**Figure 1 : Evolution de la consommation de céréales des pauvres (kg/tête/an)**

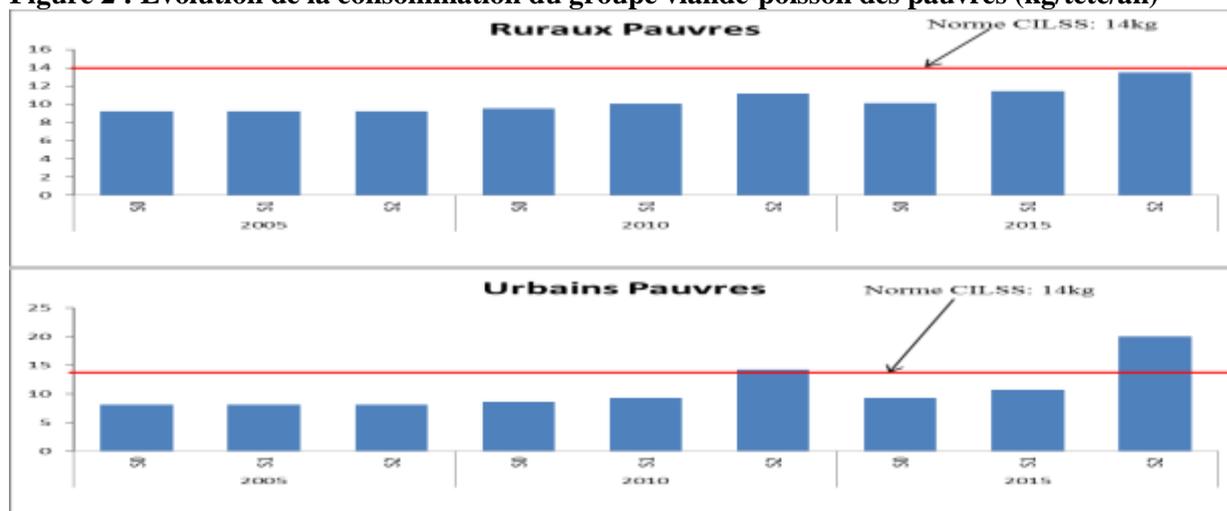


Source : simulations du modèle

Pour les produits animaux, étant donné l'écart initial à la norme, le scénario avec investissement public seul ne parvient pas à une croissance suffisante des volumes consommés pour atteindre la norme du CILSS (14kg). Lorsque les mesures favorisant l'emploi des plus pauvres sont ajoutées, la norme est dépassée en 2010 pour les urbains, qui bénéficient plus car ils sont plus touchés par le chômage dans la situation initiale, et presque atteinte en 2015 pour les ruraux (figure 2). Les résultats des politiques testées sont donc particulièrement positifs pour la sécurité alimentaire des ménages et le second scénario, investissement public combiné à des mesures sur l'emploi des plus pauvres, permet des améliorations importantes et rapides, en particulier pour les urbains pauvres dont la situation dans la référence est la plus préoccupante

<sup>9</sup> Comme 2010 est l'année de la mise en place de la mesure, elle correspond au résultat de l'investissement public pour une dépense de 130 millions d'euros.

**Figure 2 : Evolution de la consommation du groupe viande-poisson des pauvres (kg/tête/an)**



Source : simulations du modèle

Ces résultats encourageants sont obtenus par deux mécanismes. On assiste à la fois à une baisse des prix des produits agricoles (tableau 5) et à une croissance des revenus réels (tableau 6).

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 4.5% par an pour les produits animaux et de 5% par an pour les céréales dans la référence, elle augmente plus rapidement dans les deux scénarios testés et légèrement plus dans le scénario où les mesures pour l'emploi des pauvres sont incluses (environ 7% par an pour les céréales contre 6% pour les produits animaux). Cette baisse des prix, en présence de commerce international, s'explique par l'hypothèse d'imparfaite substituabilité entre les produits locaux et importés. 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.

**Tableau 5 : Evolution des productions et des prix (Base 100 en 2005)**

	Production en 2015			Prix en 2015		
	S0	S1	S2	S0	S1	S2
Maïs	147	164	169	100	84	87
Riz	247	349	336	92	86	87
Autres Céréales	149	164	169	97	81	84
céréales (totales)	155	180	183	97	82	85
Légumes	148	189	184	100	83	86
Arachides	151	165	167	100	81	85
Coton	81	99	96	99	83	85
Fruits	220	265	264	91	89	89
Bétail	152	181	181	98	87	88
Viande_poisson	148	164	165	102	99	100
Autres produits agricoles	230	315	304	74	68	69
Agro industrie	123	136	136	98	95	96
Autres industries	159	160	160	106	107	107
Services	159	165	164	94	101	100
Production totale	157	171	170	97	96	97

Source : simulations du modèle

La croissance de l'activité se traduit par une croissance des revenus, surtout pour les urbains pauvres. Ceux-ci augmentent de façon 2 fois plus rapide que dans la référence dans le scénario avec investissement public seul (+11.6% à la fin de la simulation). Cependant, vue la profondeur initiale de la pauvreté les urbains pauvres restent largement en dessous de la ligne de pauvreté. Par contre, leurs revenus doublent presque (187%), permettant à ces ménages de passer largement au-dessus du seuil de pauvreté, si on ajoute les mesures en faveur de l'emploi des pauvres. Pour les ruraux, la croissance des revenus est plus mesurée, +8.2% et +23.6% dans les deux scénarios respectivement, ce qui leur permet également de passer au-dessus de la ligne de pauvreté dans le second scénario mais pas dans le premier. La baisse du coût de la vie est d'environ 5% par rapport à la situation de référence, elle représente ainsi une part importante des gains de revenus observés dans le scénario avec investissement public seul (Tableau 6).

Cette différence d'impacts sur les ruraux et les urbains s'explique par le fait que la croissance des revenus est surtout le résultat d'une meilleure rémunération du capital non agricole (environ 15% plus élevée que dans la référence dans les deux scénarios) et d'une baisse du chômage, phénomène qui touche surtout les urbains. La croissance se traduit en effet par une forte baisse du chômage. Le chômage en milieu urbain passe de 18% à 10% de l'emploi salarié occupé au cours des 10 années de la simulation de référence. Il tombe à 3% seulement dans les deux scénarios S1 et S2. Quant au chômage en milieu rural, il est réduit d'environ 60% par rapport à la référence à la fin de l'horizon de simulation dans les deux scénarios.

Les rémunérations du capital agricole dans le scénario avec investissement public seul 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). Au contraire, lorsqu'un meilleur accès des plus pauvres à l'emploi est assuré, les rémunérations du capital et du travail agricoles augmentent, la croissance des revenus des pauvres permettant de soutenir la demande et donc de réduire la baisse des prix des produits agricoles. La différence de prix est faible (environ 2%) mais joue un rôle important pour les revenus ruraux.

**Tableau 6: L'évolution des revenus par tête et des indices de prix à la consommation par type de ménage (Base 100 en 2005)**

	Revenus en 2015			IPC en 2015		
	S0	S1	S2	S0	S1	S2
Ruraux Pauvres	110	119	136	96	91	92
Urbains Pauvres	112	125	209	96	92	92
Ruraux Non-Pauvres	113	124	125	97	94	94
Urbains Non-Pauvres	116	131	118	95	94	94

Source : simulations du modèle

Au-delà des impacts positifs sur la sécurité alimentaire, les investissements publics agricoles génèrent un gain net de 1603 milliards de FCFA, soit plus de trois fois le coût total de l'investissement<sup>10</sup>. Ce chiffre souligne la très forte rentabilité pour l'ensemble de l'économie d'une politique d'investissement conséquent et efficace en zone rurale. La croissance du PIB est de 1.3 points supérieur à la situation de référence dans les deux scénarios.

<sup>10</sup> Les gains en PIB représentent 2038 milliards de FCFA contre un investissement total sur les 5 ans de 435 milliards de FCFA.

Alors que l'amélioration de l'efficacité productive concerne le secteur agricole, ce sont les urbains qui bénéficient le plus des mesures testées. Ce résultat est conforme aux travaux de Timmer (2000) sur la croissance pro-pauvres permises par l'amélioration de la productivité dans les activités agricoles. Dans le scénario combinant investissement public et mesures pour l'emploi des pauvres, la situation alimentaire des urbains devient au cours de la période plus favorable que celle des ruraux, en particulier au niveau des apports en produits animaux. On voit ainsi que des investissements publics en zone rurale ne constituent pas toujours un biais à l'encontre des urbains, bien au contraire.

La lutte contre l'insécurité alimentaire est plus efficace dans le scénario où on s'assure qu'une part du nouvel emploi revient aux ménages pauvres. En l'absence de ces mesures ce sont surtout les urbains non pauvres qui bénéficient de la croissance: ils obtiennent en fin de simulation un revenu 13% plus élevé que dans la situation de référence alors qu'il n'est que de 1.8% plus élevé dans le scénario favorisant l'emploi des pauvres. La politique d'investissement public seul engendre ainsi une croissance des inégalités.

#### **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 amené certains auteurs à parler de paradoxe burkinabè (Grimm and Günther, 2007). Tout d'abord, si la croissance du PIB, au-delà de 5% par an en moyenne, peut être qualifiée de favorable, surtout par rapport à la décennie précédente, elle est relativement faible, une fois ramenée par tête. Ensuite, parce que les 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. Ils disposent de ce fait de très peu d'épargne pour investir, ce qui explique la persistance de la faible productivité du travail à l'origine des faibles revenus. La croissance économique s'accompagne alors d'une croissance des inégalités car elle bénéficie plus aux urbains non-pauvres.

Conformément aux préconisations d'agences internationales telle que l'IFPRI et la FAO (FAO, 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. Cependant, en raison de la profondeur de la pauvreté, l'investissement public seul peut conduire à des résultats en deçà des attentes en particulier pour les urbains pauvres dont la situation initiale est particulièrement préoccupante et ne s'améliore que modérément dans ce scénario. En générant une croissance des inégalités, ce scénario pourrait conduire à une situation explosive susceptible de menacer la paix sociale. En effet, les plus pauvres ont souvent peu accès aux emplois créés par la croissance. En réservant seulement un emploi nouvellement créé sur trois aux pauvres, les revenus et la situation alimentaire s'améliorent très rapidement, en particulier pour les urbains pauvres qui constituent à la fois la population la plus affectée par l'insécurité alimentaire et la plus sensible politiquement.

Evidemment, 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 des variations). On peut ainsi appréhender correctement le dénuement des pauvres urbains, tels qu'il est décrit en tout cas par la matrice, alors que cette situation n'apparaîtrait pas clairement si on considérait seulement le revenu global de l'ensemble de la population sans calculer le revenu par tête pour l'analyse. La prise en compte du chômage est également essentielle. C'est parce que les pauvres urbains n'ont pas d'emploi qu'ils vivent dans un tel dénuement.

La question de la faisabilité de telles politiques est cruciale mais n'est pas traitée ici. Il est clair que les difficultés sont multiples. La mise en place de telles mesures nécessite des institutions qui fonctionnent extrêmement bien afin d'assurer le bon déroulement des services publics et d'éviter les phénomènes de détournement. Ceci est d'autant plus important que les montants investis, comme les politiques d'emplois, attireront les convoitises.

## Références

- Aghion, P., Howitt, P., 1998. Endogenous Growth Theory. MIT press, Cambridge.
- Anderson, E., Paolo, d. R., Levy, S., 2006. The Role of Public Investment in Poverty Reduction: Theories, Evidence and Methods available at <http://www.odi.org.uk/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/1786.pdf>.
- Barrett, C. B., Carter, M. R., Timmer, C. P., 2010. A Century-Long Perspective on Agricultural Development. *American Journal of Agricultural Economics* 92, 447-468.
- Barrett, C. B., Swallow, B. M., 2006. Fractal poverty traps. *World Development* 34, 1-15.
- Barro, R., Sala-I-Martin, X., 1995. *Economic Growth*. Mc Graw-Hill, New York.
- Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), 2007. Burkina Faso: Revue des efforts de développement dans le secteur agricole, available at <http://www.resakss.org/sites/default/files/pdfs/burkina-faso-caadp-brochure-1-revue-des-efforts-de-42748.pdf>.
- Cour, J. M., 2001. The Sahel in West Africa: countries in transition to a full market economy. *Global Environmental Change* 11, 31-47.
- De Janvry, A., 2010. Agriculture for development: new paradigm and options for success. *Agricultural Economics* 41, 17-36.
- de Janvry, A., Sadoulet, E., 2010. Agricultural Growth and Poverty Reduction: Additional Evidence. *The World Bank Research Observer* 25, 1-20.

- Dorward, A., Kydd, J., Morrison, J., Urey, I., 2004. A Policy Agenda for Pro-Poor Agricultural Growth. *World Development* 32, 73-89.
- Eicher, C., 2003. Flashback: fifty years of donor aid to African agriculture, available at <http://www.rmpportal.net/framelib/donor-aid-to-african-agriculture.pdf>.
- 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, 18.
- Evenson, R., Pray, C., Rosegrant, M., 1999. Agricultural research and productivity growth in India. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Fafchamps, M., Gabre-Madhin, E., Minten, B., 2005. Increasing returns and market efficiency in agricultural trade. *Journal of Development Economics* 78, 406-442.
- Fan, S., Hazell, P., Thorat, S., 2000. Government Spending, Growth and Poverty in Rural India. *American Journal of Agricultural Economics* 82, 1038-1051.
- Fonds Africain de Développement (FAD), 2004. Burkina Faso: Projets de Pistes Rurales, Rapport d'évaluation, available at [http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Evaluation-Reports/BURKINA\\_FASO-Projet\\_de\\_pistes\\_rurales-RAP-24-03-2011.pdf](http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Evaluation-Reports/BURKINA_FASO-Projet_de_pistes_rurales-RAP-24-03-2011.pdf).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012. The state of Food and Agriculture: Investing in Agriculture for a better future. FAO, Rome.
- 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, 356-65.
- 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, *Rapport de fin d'étude GICC n° 10/2002*. CIRAD, Nogent sur Marne.
- 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.
- Grimm, M., Günther, I., 2007. Growth and Poverty in Burkina Faso: A Reassessment of the Paradox. *Journal of African Economies* 16, 70-101.
- Henaoui, J., Baanante, C., Pinstrop-Andersen, P., Pandya-Lorch, R., 2001. Nutrient depletion in the agricultural soils of Africa. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
- 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.
- 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.
- Kraay, A., Mastruzzi, M., Kaufmann, D., 2005. Governance Matters IV: Governance Indicators for 1996-2004, available at <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/8221>.
- 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* 33, 365-375.
- Ministère des mines des carrières et de l'Energie (MMCE), 2007. Stratégie de Développement de l'Électrification Rurale au Burkina Faso. Secrétariat Général, Ouagadougou.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. Cadre d'action pour l'investissement agricole au Burkina Faso, available at <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169098-fr>.

- 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.
- Ravallion, M., 2004. Pro-poor growth: A primer, available at [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=610283](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=610283).
- 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* 35, 117-240.
- 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*.
- Stads, G.-J., Kaboré, S., 2010. Burkina Faso: Evaluation de la Recherche Agricole, available at <http://www.asti.cgiar.org/pdf/BurkinaFaso-Fr-Note.pdf>.
- 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, 363-9.
- 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.
- Timmer, C. P., 2000. The macro dimensions of food security: economic growth, equitable distribution, and food price stability. *Food Policy* 25, 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, available at <http://www.globalpartnership.org/epdf/uploads/47>.
- 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, 123-132.
- World Bank, 2008. *World development report 2008: agriculture for development*. World Bank, Washington, DC.
- World Bank, 2012. *World Development Indicators 2012*. World Bank, Washington, D.C.
- 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.