

Pour une agriculture plus durable des pays sahéliens: simulations dynamiques de l'impact de la pression démographique sur l'agriculture du Sénégal et du Burkina Faso

Par Bruno BARBIER
Centre de Coopération Internationale de
Recherche Agronomique pour le Développement (France)
bbarbier@cirad.fr

Par Michel BENOIT-CATTIN
Centre de Coopération Internationale de
Recherche Agronomique pour le Développement (France)

Par Grégoire LECLERC
Centre de Coopération Internationale de
Recherche Agronomique pour le Développement (France)

Par Jean François RUAS
Ministère de l'Agriculture(France)

L'agriculture africaine est souvent qualifiée de peu durable car en grande partie basée sur le renouvellement de la fertilité des terres agricoles par la jachère et très peu sur la fertilisation minérale ou organique, ou sur des rotations avec des cultures améliorantes. Or la pression démographique est en train de réduire considérablement la pratique de la jachère dans le temps et l'espace. Il en résulte une dégradation rapide des ressources naturelles qui contraignent les gains de productivité des cultures et mais aussi de l'élevage. Dans cette étude nous utilisons un outil de prospective pour analyser l'impact des interactions entre la démographie et urbaine, la productivité agricole sur l'autosuffisance alimentaire au Sénégal et au Burkina Faso à l'horizon 2040. Les simulations, interactives et facilement interprétables, permettent de mettre en regard la production et la demande agricole sous diverses hypothèses concernant la démographie, la disponibilité en terres arables, et la productivité de la terre et du travail. Pour ces deux pays les résultats sont contrastés mais permettent de formuler les grandes lignes de stratégies cohérentes qui favoriseront une gestion plus durable des ressources naturelles et une gestion raisonnée des cultures vivrières et commerciales.

1. Introduction

De puis 1994 la pluviosité des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest a été plus abondante et plus régulière que dans les deux décennies précédentes. La production agricole a progressé et la sécurité alimentaire semble s'être améliorée, ce qui dans certaines zones a favorisé une certaine diversification des productions. Toutefois la sécurité alimentaire de la région, qui dépend essentiellement de la production céréalière locale, n'est pas encore assurée (Nubukpo 2000). Selon certains modèles climatiques, le réchauffement de la terre pourrait induire une baisse de la pluviosité dans cette partie de la planète et surtout une plus grande variabilité climatique. Un autre facteur au moins aussi important et d'une autre nature est la baisse de la fertilité des sols due à la réduction de la jachère dans le temps et dans l'espace, elle-même due à la pression humaine (Pieri 1989). Pour maintenir la fertilité des sols, la principale solution proposée par les agronomes, à savoir l'application combinée de matière organique et d'engrais minéraux, nécessitera un ensemble de conditions qui sont pour l'instant loin d'être réunies.

Il est plus que jamais nécessaire de pouvoir prédire l'impact de ces changements sur la sécurité alimentaire des pays ouest africains. Pour se faire nous avons développé un outil de prospective qui permet de simuler l'impact d'une baisse de rendements sur certains facteurs socio-économiques clés de l'agriculture comme le solde import/export, l'exode rural et la couverture des besoins alimentaires (Ruas and Benoit-Cattin 1991; Benoit-Cattin and Ruas 1995). Dans cette étude nous analysons la situation démographique et agricole de

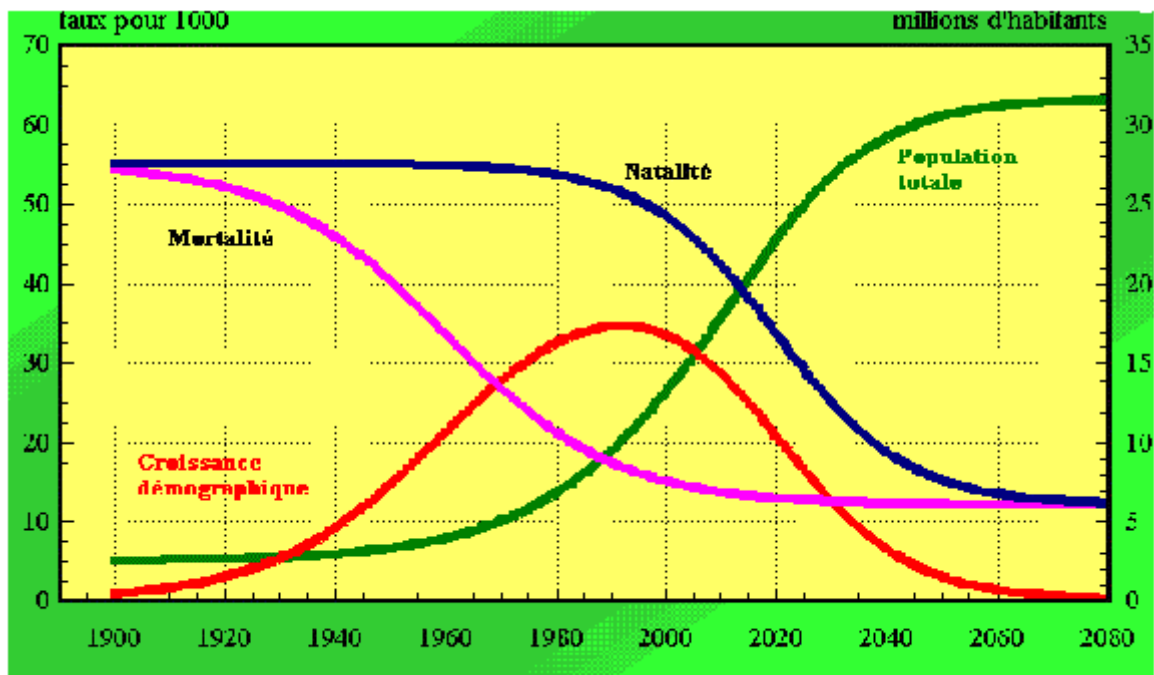
deux pays sahéliens, le Sénégal et le Burkina Faso, qui illustrent bien les grandes tendances de l'agriculture de l'Afrique de l'Ouest. Au préalable nous expliquons et illustrons le concept de transition démographique.

2. La transition démographique au Burkina Faso

Le graphique ci-dessous est le résultat de calculs qui reposent sur la généralisation de la transition démographique (Gaudin 1990). Les modèles démographiques sont construits par strates d'âges, et les fonctions d'accroissement et de réduction des effectifs, propres à la dynamique du groupe et la population totale (Pressat 1981). Ces calculs complexes mettent en évidence une transition démographique qui se déroule en quatre Période :

- La première période durant laquelle la population croît faiblement avec des taux de natalité et de mortalité élevés ;
- La seconde période est caractérisée par une chute de la mortalité alors que la natalité reste élevée et voit donc le taux de croissance démographique s'accroître ainsi que le niveau de la population ;
- Pendant la troisième période la natalité chute à son tour, ce qui occasionne une baisse du taux de croissance de la population ;
- La quatrième période voit la natalité et la mortalité se stabiliser à leur niveau bas ce qui induit un taux de croissance démographique proche de zéro correspondant à une stabilisation de la population.

Graphique 1 : La transition démographique au Burkina Faso



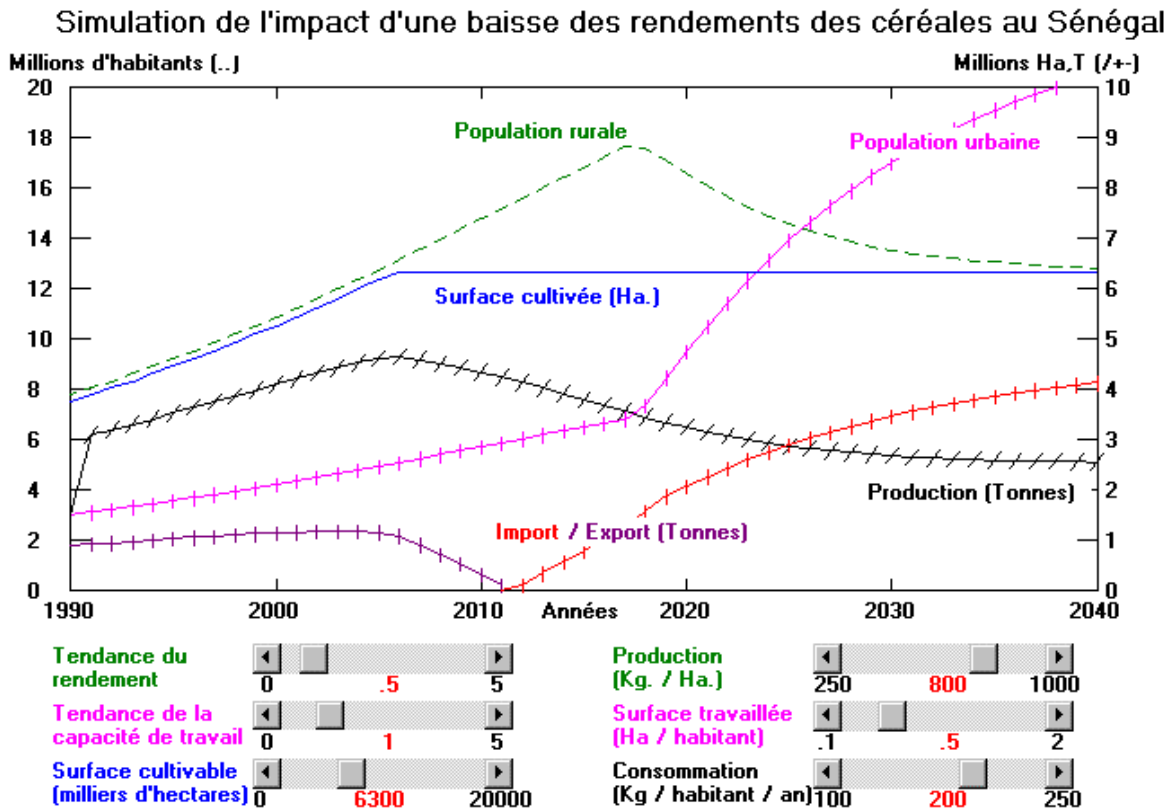
3. Fonctionnement du modèle

L'analyse de la dynamique de diffusion des nouvelles techniques montre que celle-ci se fait en suivant une courbe en S (Gaudin, 1990, p 75). De telles courbes ont pu être tracées en milieu tropical pour illustrer le rythme de diffusion de l'intensification, par exemple dans le bassin arachidier du Sénégal ((Benoit-Cattin and Faye 1986), pp 109-1 92). Pour une période de temps donnée (année ou campagne agricole) on distingue dans le modèle 1) la *productivité de la terre* qui est le rendement, c'est-à-dire la production par unité de surface cultivée, et 2) la *productivité du travail* qui correspond à la production par actif ou par habitant. La productivité du travail ainsi que la capacité de travail (surface cultivée par habitant) sont évaluées par rapport à la population rurale totale et non par rapport aux seuls actifs.

La productivité de la terre et la capacité de travail ne sont pas totalement indépendantes. La capacité de travail dépend de l'intensification en biens d'équipement, c'est-à-dire dans ce cas des agricultures sahéliennes sous pluie du passage de la culture manuelle à la culture attelée et à la culture motorisée. On sait qu'un bon usage de biens d'équipement peut avoir un effet positif sur la productivité de la terre (amélioration du travail du sol, calendrier agricole mieux maîtrisé). La productivité de la terre par contre est très largement en relation avec l'emploi de consommations intermédiaires telles que semences améliorées, engrais et produits phytosanitaires. Au Sénégal, la capacité de travail a baissé de 0.9 ha/personne à 0.5 ha/personnes entre 1961 et 1991 mais l'augmentation des rendements a maintenu la productivité du travail à peu près constante (Benoit-Cattin et Ruas, 1996).

Dans le modèle nous pourrions faire progresser à des rythmes différents ces deux composantes de l'intensification agricole. Cette transition technique sera développée dans le modèle par une évolution de type logistique de la productivité de la terre et de la capacité de travail. Le modèle de transition technique a été paramétré de façon à ce que 99 % de la transition technique soient effectués en cinquante ans entre 1990 et 2040, et que 90 % soient réalisés en trente ans.

4. Simulation de l'évolution de la productivité de la terre au Sénégal

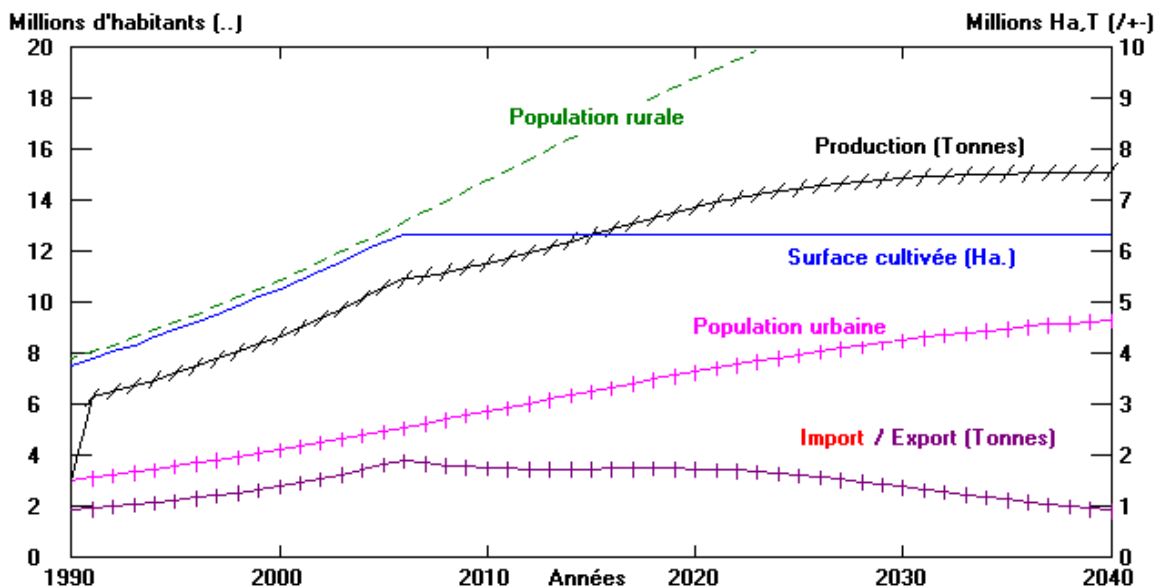


Pour le Sénégal nous avons simulé un scénario pessimiste de baisse progressive mais régulière des rendements des céréales de 50% entre 1990 et 2040. Un tel scénario pourrait se réaliser en cas de changement climatique de grande ampleur, conjugué à une baisse progressive de la fertilité des sols. Les sécheresses pourraient aussi gravement entamer les réserves de céréales et leur renouvellement, ce qui correspond effectivement à une baisse de rendement. Les sécheresses ont affecté la production céréalière du pays qui est passée de plus de 1,2 million de tonnes de millet, de sorgho, de riz et de maïs au cours de la saison agricole 1999-2000, à seulement 835 000 tonnes en 2002-2003, et les paysans ont dû puiser dans leurs réserves. Notre modèle suggère que la production de céréales augmenterait tout de même jusqu'à 2010 grâce à la croissance des surfaces, mais commencerait à baisser dramatiquement quand toutes les surfaces

cultivables seront cultivées, ce qui entraînerait une augmentation dramatique des importations, et plus tard une accélération dramatique de l'exode rural.

Si un tel scénario semble extrême, il reste probable que la saturation des terres cultivables, induira des problèmes importants de productivité agricole. D'ailleurs la réserve de terres arables du Sénégal étant largement insuffisante (2,3 millions d'hectares), les paysans se sont depuis longtemps rabattu sur des terres dites « domesticables » à faible rendement. En janvier 2003 des dizaines de milliers de paysans Sénégalais manifestaient leur angoisse face à ce problème, rendant notre scénario tout à fait plausible si rien n'est fait pour y faire face ; dans le « manifeste des agriculteurs » du CNCR les paysans soulignaient la très faible productivité agricole et l'insécurité alimentaire persistante dans les zones rurales. La question est de savoir si les producteurs sénégalais seront en mesure de renouveler la fertilité des sols en appliquant la fumure organique et surtout minérale nécessaires, et surtout si les politiques agricoles leur viendront en appui.

Simulation de l'impact d'un gain de rendement des céréales de 50%



Au contraire une simulation d'un gain de rendement de 50%, qui signifierait alors un rendement moyen de 1200 kilos par hectare de céréales en 2040, permettrait au Sénégal de rester globalement autosuffisant et permettrait d'éviter l'exode rural produit par la première simulation. De tels gains de rendement sur les 40 prochaines années ne sont pas totalement illusoires, même si les 40 années passées n'ont vu pratiquement aucune amélioration des rendements de céréales (<http://earthtrends.wri.org>). Un emploi même modéré d'engrais minéraux et organiques, le développement de variétés adaptées au climat et aux sols devraient permettre de réaliser de tels gains.

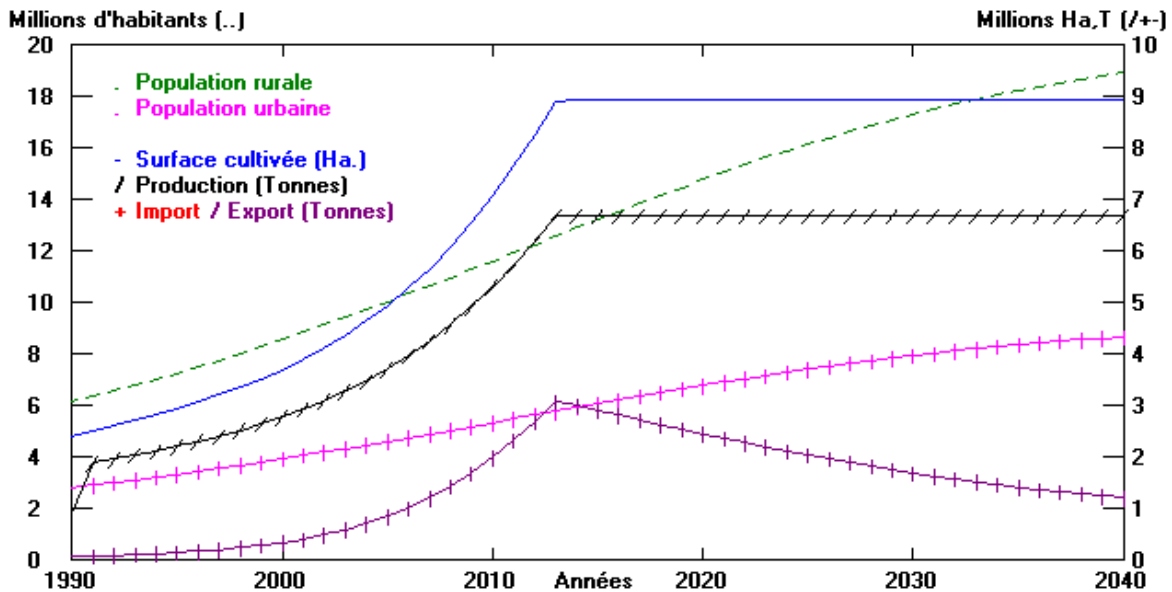
Par contre une autre simulation montre qu'un gain de productivité du travail sans gain de rendement, qui réduirait le temps de travail par hectare, aurait un impact très limité sur les grands indicateurs. Il ne permettrait que de saturer l'espace cultivable plus vite et contribuerait plus rapidement au sous emploi rural.

5. L'amélioration de la productivité du travail au Burkina Faso

Les réserves en terre sont plus abondantes au Burkina Faso qu'au Sénégal. Avec le maintien de la productivité actuelle du travail agricole, il resterait encore des réserves de terre en 2040 (vraisemblablement dans l'est du pays). Le graphique ci-dessous montre qu'une augmentation progressive (courbe en S) de la productivité du travail, allant jusqu'au triplement en 2040, accélérerait la mise en valeur (et la déforestation) des terres non cultivées au point de cultiver tout le cultivable vers 2012. Actuellement une personne rurale travaille en

moyenne moins d'un demi-hectare de céréales. Un triplement de la productivité du travail consisterait à passer de 0,4 hectare de culture par personne rurale à 1,2 hectares. Une telle augmentation de la productivité du travail est envisageable par un meilleur contrôle du désherbage par la généralisation des sarcleuses attelées ou par l'emploi de désherbants chimiques, mais de tels innovations peuvent entraîner des conséquences environnementales qu'il est nécessaire de prévoir et minimiser.

Impact simulé d'un triplement de la productivité du travail agricole au Burkina Faso



Conclusions

Les résultats des simulations sont contrastés pour les deux pays étudiés. Au Sénégal la saturation démographique et des disponibilités en terre rend nécessaire l'intensification du système actuel, un défi important dans un contexte de ressources limitées. Défi que le président Wade devra relever lorsqu'il réaffirme le besoin de "moderniser" l'agriculture sous-développée et à faibles intrants de son pays pour faire des "paysans" de subsistance du Sénégal des "fermiers" à l'écoute des marchés, capables de produire plus sur le plan national et international. Au Burkina Faso, par contre, la réserve de terre arable permet d'envisager des stratégies agricoles plus ambitieuses notamment en ce qui concerne la productivité du travail. La question de la protection de la savane arborée du sud du pays reste centrale au débat sur la durabilité de l'agriculture du pays. Enfin l'étude montre que certains pays sahéliens gagneraient à ouvrir leur marché aux denrées des pays de la sous région mieux dotés en ressources naturelles. Les simulations dynamiques peuvent donc contribuer de manière significative à une mise en œuvre raisonnée du processus de régionalisation du développement envisagé par le NEPAD.

Références

- Benoît-Cattin, M. and J. Faye (1986). Recherche et développement agricole : Les Unités expérimentales du Sénégal. Montpellier, CIRAD-DSA: 100.
- Benoît-Cattin, M. and J.-F. Ruas (1995). "Concepts et instruments de prévisions alimentaires des pays d'Afrique sahélienne." *Economie et Société*(22): 269-280.
- Gaudin, T., Ed. (1990). 2100, récit du prochain siècle. Paris, Payot.

- Nubukpo, K. (2000). *Insécurité alimentaire en Afrique Subsaharienne: le rôle des incertitudes*. Paris, L'Harmattan.
- Pieri, C. (1989). *Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente de recherche et de développement agricole au sud du Sahara*. Paris, Ministère de la coopération.
- Pressat, R. (1981). *Les méthodes en démographie*. Paris, PUF Que sais-je?
- Ruas, J.-F. and M. Benoit-Cattin (1991). "Modélisation technico-économique des futurs alimentaires du Burkina Faso." *Cahiers de la Recherche Développement* no 29.