

# Les modes de production pour une gestion durable des ressources naturelles

S. Ouédraogo\*, D. Deybe\*\* & Françoise Gérard\*\*\*

Key words: Economic policy - Sustainable Agriculture - Modelling - Burkina Faso

## Résumé

*La dégradation des ressources naturelles préoccupe les décideurs politiques des pays en voie de développement, sans qu'une solution viable soit trouvée. Cependant, il est possible de concilier la gestion des ressources naturelles et la croissance économique par des mesures de politique économique appropriées.*

*Dans cet article, on présente un modèle qui intègre à la fois les aspects physiques, agronomiques, socio-économiques et institutionnels du secteur agricole au niveau d'un village du Burkina Faso. L'objectif est d'évaluer les effets à court et à long terme de différentes mesures de politique agricole sur les différents acteurs et sur la conservation des ressources naturelles.*

*Les résultats, encore partiels, montrent effectivement que l'application de certaines politiques pourrait contribuer à la préservation du patrimoine naturel tout en assurant un développement durable.*

## Summary

*Natural resource depletion is an important cause of anxiety for policy makers in developing countries and few viable solutions have been found until now. Nevertheless, it is possible to conciliate natural resource preservation with economic growth through appropriate economic policies.*

*In this article a model integrating physical, agronomic, socioeconomic and institutional aspects related with the agricultural sector is developed to evaluate short and long-term effects of different agricultural policies on the different agents as well as on the environment in a village of Burkina Faso.*

*The results, still partial, show that some economic policies can effectively combine resource preservation and allow a sustainable development.*

## Introduction:

### Gestion des ressources naturelles et politiques économiques

Les problèmes associés à la gestion des ressources naturelles prennent une place de plus en plus importante dans les préoccupations des décideurs politiques. L'Afrique n'échappe pas à cette problématique et le Burkina Faso en constitue un exemple intéressant. En effet, au cours des deux dernières décennies, les communautés rurales de ce pays ont subi des changements importants. Une pluviométrie plus faible et un accroissement démographique rapide se sont traduits par une dégradation des ressources naturelles: on observe une érosion éolienne et hydrique plus importante, une diminution de la fertilité, un déboisement rapide et une diminution de la jachère. On assiste ainsi à une surexploitation de la terre, à l'augmentation des conflits entre agriculteurs et éleveurs et à une pression de plus en plus élevée sur les parcours et les terres communes qui accélèrent la dégradation des sols (1,2,5,6,10,12,13).

Il est possible que des mesures adéquates de politique économique permettent de concilier croissance de la production agricole, augmentation des revenus

des ruraux et conservation des ressources naturelles. Cependant, étant donné la complexité et la diversité des systèmes de production, l'évaluation de l'efficacité des mesures de politique économique est difficile. Les méthodes proposées jusqu'à maintenant ne permettent pas une réponse satisfaisante à ces questions car elles sont centrées soit au niveau de la parcelle (4) et négligent ainsi l'ensemble des interactions entre les acteurs, soit à un niveau très agrégé ne pouvant donner que des indications qualitatives très générales.

Le but de cet article est de proposer et de tester une méthodologie au niveau villageois, basée sur une représentation fine des comportements des agents et des interactions, afin de répondre au besoin de quantifier les effets de politiques alternatives.

### Modélisation d'un village

Afin d'analyser l'impact des modes de production agricole sur l'environnement, on se propose d'utiliser une représentation réduite de la réalité intégrant les aspects physiques, agronomiques, socio-économi-

\* INERA/KAMBOISE, BP 476 Ouagadougou, Burkina Faso.

\*\* CIRAD/URPA, 45bis Av. de la Belle Gabrielle, F-94736 Nogent sur Marne Cedex, France.

\*\*\* ESCAP/CGPRT Centre, Jalan Merdeka 145, Bogor, 16111, Indonésie.

Reçu le 05.12.95 et accepté pour publication le 28.06.96.

ques et institutionnels du secteur agricole, comme c'est le cas d'un village. On peut ainsi évaluer les effets à court et long terme des différentes possibilités techniques et les mesures de politique à envisager pour faciliter l'adoption de pratiques favorables à la conservation des ressources naturelles. La modélisation offre un cadre adapté à cet objectif par une représentation relativement fine de la structure des exploitations et des comportements des acteurs, des relations entre unités de production, ainsi que de l'impact sur l'environnement des différents itinéraires techniques.

La technique consiste à représenter, pour chaque exploitation représentative du village, les nombreuses activités: production, consommation, emprunt et remboursement de crédit, etc. On suppose que chaque exploitant agricole cherche à maximiser son utilité, tout en satisfaisant une série de contraintes concernant la terre, la main-d'oeuvre, la consommation et les liquidités. Toutefois, d'autres facteurs sont aussi importants et doivent être considérés dans le modèle: les ressources communes du village et les échanges entre les exploitations agricoles. On relie alors les différents types d'exploitations représentatives par l'utilisation des ressources communes ainsi que par leurs échanges, par exemple en main-d'oeuvre, qui sont simulés en supposant l'existence d'un marché. La figure 1 représente schématiquement les liens entre exploitations et l'accès aux ressources communes.

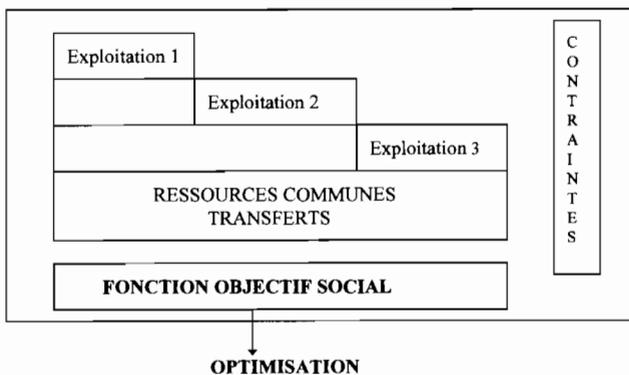


Figure 1 · Structure des modèles bio-économiques.

Afin de pouvoir mesurer les effets à moyen et long terme des politiques agricoles sur l'environnement on introduit dans le modèle un compteur de l'érosion générée par les différentes techniques de production. Le compteur de tonnes de particules érodées permet d'abord d'avoir une idée sur l'impact de chaque activité au niveau du village et ensuite, de comparer les effets des différentes mesures de politiques simulées. L'érosion affecte, bien entendu, la performance, présente et future, des cultures.

Par ailleurs, une certaine récursivité (Fig. 2) est incorporée dans la formulation du modèle pour prendre en compte la différence entre prix anticipés et prix obtenus à la récolte. De cette manière on peut rendre endogènes les prix à partir de la représentation des marchés de produits agricoles au niveau local, pour

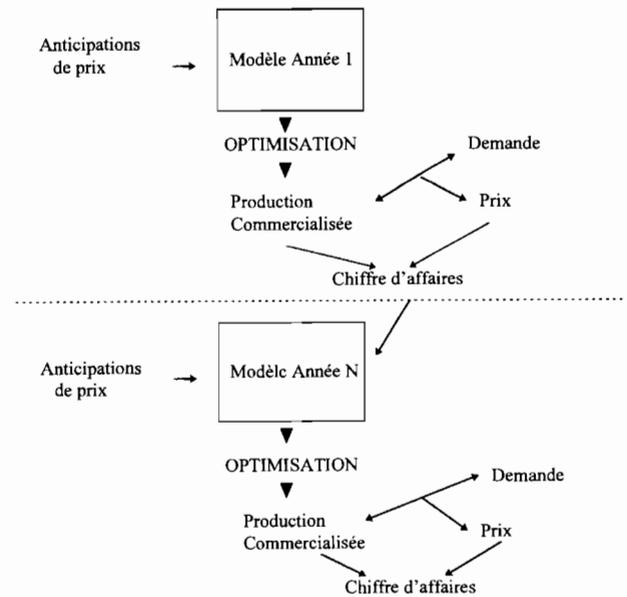


Figure 2 : La dynamique récursive du modèle.

améliorer le calcul du chiffre d'affaires et des liquidités disponibles pour l'année suivante; et adapter la prise en compte du risque économique des différentes alternatives. La récursivité permet aussi de lier l'impact à long terme des différentes techniques de production et des cultures sur le sol.

Ce raisonnement sur la récursivité du modèle se base sur l'hypothèse que le processus d'anticipation de prix réalisé par les producteurs pour comparer les rentabilités relatives des différentes activités incorpore les délais et le risque de production ainsi que l'incertitude sur les prix au moment de la vente. Ces éléments nous éloignent de la conception de l'équilibre néoclassique issue du schéma walrasien où l'allocation optimale des ressources est déterminée par le marché de façon instantanée, l'offre s'adaptant immédiatement aux prix. On prend ainsi en compte les imperfections des différents marchés car l'information est imparfaite, rendant les prix futurs incertains et l'activité agricole particulièrement soumise au risque (3). Sur le marché du capital est introduite une contrainte de liquidité liée au résultat de l'exploitation de l'année précédente.

L'"histoire" de l'exploitation joue ainsi un rôle essentiel dans les décisions. Le temps historique, c'est-à-dire irréversible, est ainsi explicitement introduit dans ce modèle, ce qui constitue une de ses originalités et nous a semblé essentiel pour l'étude des problèmes de gestion des ressources naturelles. Le modèle permet en effet de prendre en compte "l'effet de retour" sur l'environnement physique et économique des modifications du comportement des agents.

Cette structure générale du modèle peut être adaptée en fonction de la réalité que l'on souhaite représenter. Une maquette construite pour le village burkinabé de Séguéré permet d'illustrer la méthode. Les résultats ont été obtenus avec des données de 1993, antérieures à la dévaluation du F.C.F.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Une version ultérieure du modèle dépasse le cadre du village pour représenter le secteur agricole dans sa totalité. (8)

## Le village de Séguéré

Le village de Séguéré offre des caractéristiques particulièrement intéressantes pour l'analyse que nous nous proposons de réaliser:

- l'existence de terres collectives et les problèmes de surexploitation associés notamment aux passages de transhumants permettent d'envisager les questions de gestion des ressources communes.
- la présence de cultures vivrières associées au coton, culture de rente, et à l'élevage, offre la possibilité de tester une vaste gamme de mesures de politique agricole (politique de prix, régulation des marchés, développement du crédit...)
- en dépit de la pression croissante exercée sur les ressources naturelles par la transhumance et les populations migrantes, les ressources ne sont pas encore trop dégradées, les enjeux pratiques potentiels associés sont donc importants.

En effet, Séguéré est situé à l'Ouest du Burkina Faso dans une région caractérisée par une bonne pluviométrie, un couvert végétal arboré, et un potentiel de production agricole élevé. Un accès aisé à l'eau est fourni par la rivière Mouhoun, et une bonne partie de la terre est encore couverte d'une savane boisée. L'occupation des terres agricoles a été réalisée sur la base du "premier arrivé, premier servi". Ainsi, les premiers arrivants ont-ils généralement bénéficié de superficies plus importantes sur les terres les plus productives, avec des droits bien établis, tandis que les nouveaux migrants doivent se contenter de terres marginales sur lesquelles ils bénéficient d'un droit d'usage, mais d'aucune promesse formelle d'attribution à long terme (11). Les troupeaux transhumants consomment une bonne partie des résidus de récolte, privant le sol de la principale source de restitution de matière organique, exposant ainsi le sol à une érosion forte. On observe aussi une tendance à surpâturer les terres communes ce qui implique un déclin général de l'état du parcours et de sa capacité de charge. Toutefois, le fumier provenant des troupeaux est une source importante de fertilité pour les terres agricoles. Les paysans invitent et même "louent" les bergers Peuls pour que ceux-ci parquent leurs animaux dans des zones qu'ils souhaitent enrichir à l'aide du fumier. Le fumier est également collecté sur les zones de stationnement des troupeaux et transporté sur les champs.

Sur les terres agricoles, la qualité du sol détermine souvent le type de culture. Ainsi, le coton, le sorgho et le maïs occupent les meilleurs sols tandis que le mil est cultivé sur les terres marginales. Le coton, principale culture de rente du village, ne peut être produit sans un apport extérieur d'éléments fertilisants et nécessite une main-d'oeuvre abondante lors de la récolte. Sa production a été encouragée par l'octroi de crédits, l'accès à l'engrais et par une politique de prix garantis aux producteurs. Des crédits à moyen et long terme existent aussi pour permettre l'achat des animaux de trait et du matériel agricole, mais sont souvent hors de la portée des paysans du fait des garanties réclamées.

## Le modèle du village de Séguéré

Dans le modèle, trois exploitations-types sont représentées, caractérisées par les disponibilités de terre, de bétail et de main-d'oeuvre: l'exploitation appelée "PLT", ne dispose que de peu de terre, de qualité médiocre et avec peu de sécurité sur la tenure; l'exploitation appelée "DON", occupe un sol de qualité moyenne, une plus grande superficie, avec plus de certitude sur la tenure, et possède quelques têtes de bétail; l'exploitation appelée "HER", qui possède la terre la plus productive, sa principale source de revenu est le coton, et elle dispose d'une sécurité à long terme sur la tenure.

Les cultures retenues dans le modèle sont le coton, le maïs, le mil et le sorgho. Plusieurs itinéraires techniques sont possibles, reflétant la possibilité d'utiliser ou non de la fumure, de l'engrais (NPK et urée), la traction animale. Deux périodes sont considérées: la saison des pluies et la saison sèche, on sème pendant la première et on récolte durant la seconde. Les ventes sont supposées avoir lieu juste après la récolte. Les terres peuvent être aussi laissées en jachère et il est possible d'acheter différents animaux (boeufs, ânes, ovins). On suppose également la présence de bergers Peuls amenant le bétail pendant la saison sèche pour pâturer sur les résidus des récoltes, dans les champs du village et sur les terres communes. Les exploitations sont reliées entre elles par les transferts de main-d'oeuvre, les marchés locaux de produits agricoles, le partage du crédit associé à la culture du coton et les fourrages disponibles. On représente ainsi les relations de complémentarité et de compétition entre exploitations au sein du village.

Chaque exploitation doit satisfaire les besoins de consommation du ménage soit par autoconsommation de sa production, soit par des achats sur le marché. Durant la saison des pluies (période 1), les besoins de trésorerie nécessaires à la production sont couverts par l'emprunt, par la vente du bétail ou par le travail salarié chez d'autres exploitants. La récolte est vendue sur le marché à un prix déterminé le long d'une courbe de demande locale, les emprunts sont alors remboursés et l'excédent est partagé entre l'épargne (sous forme de bétail) et la consommation de biens et services non produits par les exploitations.

On suppose que la fonction objectif maximisée concerne l'ensemble du village, il s'agit de la somme des revenus nets des unités de production à laquelle s'ajoute une estimation du revenu généré par l'engraissement des animaux des bergers sur les terres communes. Chaque exploitation doit satisfaire une contrainte de revenu minimal. On prend ainsi en compte non seulement l'utilité globale du village mais aussi celle de chaque ménage.

## Résultats

Afin de comparer les effets des politiques alternatives, il est nécessaire d'avoir une estimation de la situation réelle. Cette situation est simulée en faisant les hypothèses suivantes:

- le montant total du crédit associé à la culture de coton est de 100000 F.C.F.A. pour l'ensemble du village, dont seulement 25% peut être "détourné" pour la production du maïs;
- les anticipations de prix sont définies à partir du prix moyen du marché local et d'un coefficient de variation pour chaque produit;
- le risque est incorporé à partir d'une contrainte de revenu minimal par tête (afin de tenir compte de l'accroissement démographique) dans la plus mauvaise configuration possible (14);
- afin de refléter la tendance du marché mondial en 1993, on a supposé que les prix du coton diminuaient de 5% par an. Cette tendance s'est vue modifiée après la dévaluation, mais ce changement n'a pas été pris en compte dans l'analyse;
- des coefficients expriment le degré d'érosion sur les sols des différentes cultures: on trouve par ordre décroissant d'érosion le coton, le mil, le sorgho et le maïs. Les techniques utilisant la culture attelée sont considérées comme moins érosives, car elles supposent une maîtrise plus "adéquate" du sol;
- des coefficients de variabilité intra-annuelle des prix des denrées alimentaires ont été calculés. Les prix de soudure sont ainsi supérieurs aux prix moyens de 60% pour le sorgho, 40% pour le mil et 20% pour le maïs.

Les résultats de la simulation montrent des changements assez importants dans l'allocation de la terre. La culture du coton disparaît au bout de 6 années à cause de la chute prévue des prix, les jachères diminuent comme conséquence de la pression sur la terre de l'accroissement démographique, et la quantité produite de sorgho diminue tandis que celle de maïs augmente comme conséquence de la disparition de la culture de coton qui libère de la trésorerie et qui est utilisée pour le maïs, plus rentable que le sorgho (Fig. 3). L'érosion augmente tout au long de la période

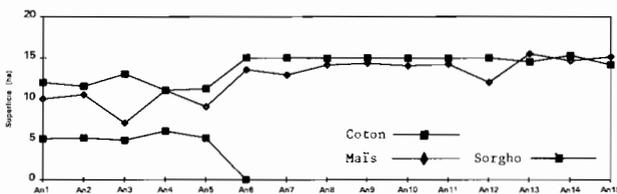


Figure 3 : Evolution de la superficie emblavée avec les différentes cultures. Simulation de base.

(Fig. 4) car l'occupation de la terre augmente. Ces résultats semblent bien refléter les tendances vérifiées avant la dévaluation du F.C.F.A. Avec la diminution de la production de sorgho, les achats locaux de cette denrée pour satisfaire la consommation (étant données les préférences de la population locale) augmente. Un élément associé à la disparition de la culture du coton est la contraction des offres de travail qui en résulte, les exploitations vendeuses de main-d'oeuvre durant la récolte du coton souffrent de ce fait d'une chute importante de leurs revenus.

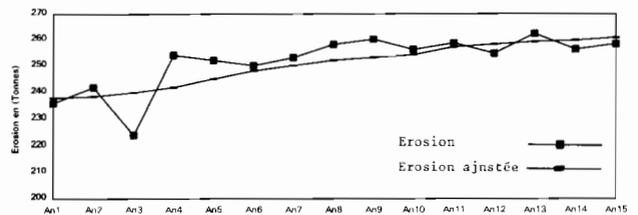


Figure 4 Evolution de l'érosion. Simulation de base.

### Des politiques alternatives

Une fois cette solution de référence définie, nous avons tenté d'évaluer les effets de politiques alternatives sur la production, les revenus des exploitants et les ressources naturelles. Les résultats présentés ici concernent des politiques de prix, de crédit et de limitation de l'érosion. Les mesures de baisse de prix des produits agricoles favorisent les revenus urbains alors que la hausse de ces prix représente un transfert de richesse de la ville vers la campagne. La simulation de la politique du crédit vise à évaluer les effets d'un desserrement de la contrainte de liquidité. La simulation d'une limitation de l'érosion globale à l'échelle du village vise à évaluer quelles modifications dans les modes de production seraient nécessaires à une gestion durable des ressources naturelles.

### Les politiques de prix

#### Baisse de 20% des prix moyens du sorgho

Etant donné son importance dans la consommation, la production du sorgho ne baisse que légèrement suite à une baisse de 20% des prix moyens, en revanche on a une chute des quantités commercialisées. On assiste à une croissance de la production de maïs plus rapide que dans la situation de référence. L'érosion est légèrement plus faible.

#### Hausse de 20% des prix moyens du sorgho

A la hausse, l'élasticité-prix de l'offre du sorgho est bien plus importante, la production est multipliée par 4 pour une croissance du prix moyen de 20% tandis que la production de maïs chute. Dans ce cas l'érosion augmente, le coefficient d'érosion associé au sorgho étant supérieur à celui du maïs. Une telle politique serait sans doute génératrice de problèmes sociaux importants, en particulier dans les villes (à moins de maintenir un différentiel entre prix à la production et à la consommation), le sorgho constituant une denrée de base pour la consommation alimentaire.

#### Diminution des prix moyens du maïs (30%)

Ce produit est plus nutritif que le sorgho et une telle politique pourrait être justifiée dans le cadre d'un soutien à la consommation des populations urbaines. La production commercialisée de maïs est alors beaucoup plus faible que dans la situation de référence, le sorgho suit l'évolution inverse, le coton est cultivé pendant plus longtemps du fait d'une moindre rentabilité de la culture du maïs. L'érosion est plus impor-

tante car on a un accroissement de la superficie cultivée en maïs aux dépens des jachères.

### Stabilité des prix du coton

Si, à la place de la tendance d'évolution des prix internationaux du coton à la baisse vérifiée au début des années 90, on suppose une stabilité à partir de l'année de base, cette culture se maintient stable tout au long de la période simulée. L'érosion est alors plus importante que dans la situation de référence, cette culture ayant le coefficient érosif le plus élevé.

### Baisse de 10% par an des prix du coton

Dans cette situation le coton disparaît plus rapidement que dans la simulation de référence, les productions de maïs et de sorgho ne subissent que peu de changement. La situation est un peu plus favorable du point de vue de l'érosion du fait de la disparition plus rapide du coton.

### Politiques de crédit

On considère un accroissement des possibilités de crédit (doublement) et des changements d'orientation (suppression de la contrainte d'utilisation du crédit pour le seul coton, autorisation de l'utilisation du crédit sur les animaux de traction)

La première option implique un desserrement de la contrainte de liquidité chez les exploitants et se traduit par une croissance de la production commercialisée de maïs et une diminution de celle de sorgho. En effet les coûts variables du maïs sont plus élevés mais la culture est plus rentable. L'effet négatif de la disparition de la culture du coton pour l'emploi salarié au sein du village est, dans cette simulation, compensé par l'embauche associée à l'accroissement de la production de maïs. L'érosion est un peu plus faible que dans la simulation de référence.

La deuxième option, c'est-à-dire le changement d'orientation, produit des effets divers. En supprimant la contrainte sur l'utilisation du crédit (25% maximum sur la production de maïs), on assiste à une croissance de la production de ce produit plus rapide que dans la solution de base et que dans la simulation précédente. La production commercialisée de sorgho diminue. On a ainsi une confirmation de l'importance de la contrainte de liquidité pour les exploitations du village et de son impact sur la production de maïs. On observe une diminution importante de l'érosion. En revanche, quand on permet l'achat d'animaux à partir du crédit, on trouve un impact intéressant du point de vue de l'érosion. Ceci est lié à une forte croissance de la surface en maïs, grâce à la traction et à une chute importante de celle de sorgho, la commercialisation de ce produit étant presque abandonnée. L'augmentation des revenus est aussi très importante (+12%).

### Contrainte sur l'érosion total

Si l'on impose une limite globale arbitraire à l'érosion à l'échelle du village (-10%) par rapport à la situation de

référence, le coton disparaît plus rapidement (dès la quatrième année), le sorgho disparaît des cultures commercialisées (seules les surfaces nécessaires à l'autoconsommation sont cultivées), et le maïs augmente par rapport à la situation de référence. Le revenu total du village n'est pratiquement pas modifié (-1.5 %), ce qui montre la possibilité de concilier la gestion des ressources naturelles et le maintien des revenus ruraux. La figure 5 résume ces résultats: on a représenté à la fois la perte de revenu année après année au niveau du village lorsque l'érosion est contrainte et le coût d'une tonne de sol non érodé en calculant le rapport entre la différence de revenu et les tonnes du sol érodé pour les deux simulations.

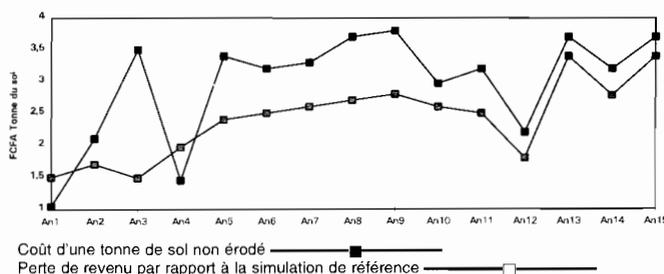


Figure 5 Coût économique de contraindre l'érosion.

### Conclusion

Seule une politique de crédit permettant l'achat d'animaux a un impact satisfaisant sur l'érosion. Mais les résultats présentés ici sont encore très partiels. De multiples politiques économiques sont appelées à être testées avec ce modèle, en particulier en ce qui concerne la régulation des marchés. Dans cet article, il s'agit surtout de rendre compte de notre approche méthodologique et de montrer la contribution possible des modèles de simulation économique aux préoccupations environnementales.

Plusieurs améliorations doivent être apportées à ce simulateur:

- L'évaluation de l'impact à long terme de l'érosion sur les rendements devra être amélioré.
- Il serait nécessaire de représenter le comportement de stockage des exploitants en fonction des prix proposés sur le marché; ce serait possible à partir d'une seconde optimisation, rendant compte du choix entre stockage et vente au moment de la récolte.
- Plus important encore, pour être à même d'évaluer correctement l'impact des mesures de politique économique sur l'évolution de l'érosion, il faudrait prendre en compte les migrations et l'augmentation du nombre d'exploitations qui en résulte (seul l'accroissement démographique des exploitations agricoles est jusqu'ici pris en compte). De même, les terres communes représentent une surface fixe dans cette version du modèle alors qu'elles sont appelées à diminuer avec la croissance de la pression démographique. Il faudrait considérer l'expansion des terres agricoles.

En résumé, de multiples améliorations sont encore nécessaires pour ce modèle afin qu'il permette de

définir des mesures de politiques économiques favorables à la reproduction de la fertilité des sols et à la limitation de l'érosion. Cependant les simulations réalisées montrent l'efficacité de la méthodologie pour le test de politiques alternatives et encouragent ainsi la poursuite de travaux dans cette voie.

## Annexes

**Tableau 1 : Production commercialisée: Maïs (en quintaux)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	9 834	9 190	18 520	19 667
Sorgho <sup>+</sup>	8 897	7 881	12 244	12 306
Sorgho <sup>-</sup>	9 834	9 306	19 495	20 661
Maïs <sup>-</sup>	8 897	7 884	12 244	11 474
Crédit	10 717	8 753	21 275	22 403
Crédit animaux	13 470	15 564	26 848	26 790
Erosion	10 785	13 327	19 568	20 685
Coton	9 834	12 507	18 280	19 654
Coton stable	9 834	7 947	10 505	2 498
Crédit Maïs	15 621	13 741	24 270	25 341

**Tableau 2 : Production commercialisée: Sorgho (en quintaux)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	4 069	3 587	2 660	2 000
Sorgho <sup>+</sup>	4 053	3 730	10 438	12 306
Sorgho <sup>-</sup>	4 069	3 631	27 331	2 048
Maïs <sup>-</sup>	4 052	3 713	10 013	12 445
Crédit	3 532	3 194	2 064	1 410
Crédit animaux	3 170	2 567	1 046	539
Erosion	3 415	3 796	1 734	1 017
Coton	4 069	3 810	2 712	2 005
Coton stable	4 069	3 580	1 916	1 537
Crédit Maïs	2 118	3 469	2 330	1 688

**Tableau 3 : Production commercialisée: Coton (en quintaux)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	7 082	7 593	0	0
Sorgho <sup>+</sup>	7 122	7 700	0	0
Sorgho <sup>-</sup>	7 082	9 306	0	0
Maïs <sup>-</sup>	7 127	7 709	0	0
Crédit	7 098	7 738	0	0
Crédit animaux	7 048	4 886	0	0
Erosion	7 059	0	0	0
Coton	7 082	1 158	0	0
Coton stable	7 082	7 830	12 472	21 666
Crédit Maïs	7 048	4 886	0	0

**Tableau 4 : Surface: Maïs (en ha)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	9,7	9,6	18,3	19,3
Sorgho <sup>+</sup>	9,3	8,9	12,9	12,4
Sorgho <sup>-</sup>	9,8	19,9	19,5	20,6
Maïs <sup>-</sup>	9,3	8,9	12,9	12,4
Crédit	9,9	9,1	20,6	21,7
Crédit animaux	12,1	10,6	21,1	22,3
Erosion	11,6	13,6	24,7	25,2
Coton	9,8	9,3	11,5	4,7
Coton stable	9,8	10,8	18,1	19,4
Crédit Maïs	10,8	12,7	19,4	20,3

**Tableau 5 : Surface: Sorgho (en ha)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	11,6	11,63	10,8	10,5
Sorgho <sup>+</sup>	12,5	13,04	21,8	25
Sorgho <sup>-</sup>	11,7	11,5	9,4	9,2
Maïs <sup>-</sup>	12,98	13	21,2	25,2
Crédit	10,97	10,7	9,7	9,3
Crédit animaux	7,8	12,6	8,7	8,2
Erosion	10,3	9,4	7,6	7,6
Coton	11,7	12,9	10,9	9,6
Coton stable	11,7	13,4	9,4	10,5
Crédit Maïs	10,1	13	9	8,6

**Tableau 6 : Surface: Coton (en ha)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	5,3	5,8	0	0
Sorgho <sup>+</sup>	5,3	5,8	0	0
Sorgho <sup>-</sup>	5,3	5,8	0	0
Maïs <sup>-</sup>	5,3	5,8	0	0
Crédit	5,2	4,7	0	0
Crédit animaux	5,2	3,6	0	0
Erosion	4,7	4,6	0	0
Coton	5,3	5,8	9,7	16,5
Coton stable	5,3	0,9	0	0
Crédit Maïs	5,3	0	0	0

**Tableau 7 : Surface: Jachère (en ha)**

	Année 1	Année 5	Année 10	Année 15
Référence	11,7	11,3	9,3	8,5
Sorgho <sup>+</sup>	11,3	10,7	3,8	1
Sorgho <sup>-</sup>	11,7	11,3	9,4	8,6
Maïs <sup>-</sup>	11,3	10,7	4,3	0,9
Crédit	12,3	11,3	8,1	7,3
Crédit animaux	7,9	11,6	8,7	7,9
Erosion	11,9	10,7	6,1	5,6
Coton	11,7	10,9	7,8	7,6
Coton stable	11,7	12	9,4	8,5
Crédit Maïs	10,1	10,1	7,5	6,5

## Références bibliographiques

- Anderson, J.R. & Thampapillai, 1990. J. Soil conservation in developing countries. Project and policy intervention. Washington: The World Bank, Policy and Research Series 8.
- BIFAD (Board for International Food and Agricultural Development) 1988. Task Force. Environmental and natural resources: strategies for sustainable development. Washington: U.S. Agency for International Development,
- Boussard, J.M. 1993. "Dynamique des Marchés et Rôle de l'Etat en Agriculture" In compte Rendu de l'Académie d'Agriculture de France. Vol. 79 n°7, pp 53-68.
- Clark, C.C. 1976. Mathematical Bioeconomics. The optimal management of renewable resources. New York: John Wiley and sons.

5. Conroy, C. & Litvinoff, M. (Ed.) 1988. The greening of Aid. Sustainable livelihoods in practice. London: Earthscan Publications Ltd.
6. De Montgolfier, J. & Natali, J.M. 1987. Le patrimoine du futur. Approches pour une gestion patrimoniale des ressources naturelles. Collection Economie agricole et Agro-alimentaire. Paris: Economica.
7. Deybe, D. 1994. Politiques pour une agriculture durable. Essai sur la gestion de ressources naturelles renouvelables Thèse de Doctorat en Sciences Economiques. Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne.
8. Deybe, D. & Robilliard, A.-S. 1996. MATA: an integrated micro, meso et macro economic model for decision making in agriculture. Some applications for Burkina Faso. CIRAD-URPA, Série Notes et Documents 57.
9. Gérard, F. 1991. Instabilité des prix agricoles et influence de l'incertitude sur les comportements économiques. Essai sur les problèmes associés à la régulation de l'offre. Thèse pour le Doctorat en Sciences Economiques. Université de Paris I - Panthéon - Sorbonne.
10. Orstrom, E. 1983. Greening the commons. Cambridge University Press,
11. Ouédraogo, S. 1991. Influence des modes d'accès à la terre sur la productivité des exploitations agricoles: le cas de la zone Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3ème cycle en Sciences Economiques. Université de Côte d'Ivoire.
12. Pearce, D. Barbier, E. & Markandya, A. 1990. Sustainable development. Economics and Environment in the Third World. Vermont: Edward, Elgar Publishing Company.
13. Stevenson, G.G. 1993. Common Property Economics. A general theory and land use applications. Cambridge University Press.
14. Tauer, L. W. 1983. Target MOTAD. American Journal of Agricultural Economics **65**: 606-610.

S. Ouédraogo, Burkinabé, Chef du Programme "Recherche en Systèmes de Production", INERA/KAMBOISE, BP 476, Ouagadougou, Burkina Faso.  
 D. Deybe, Argentin, Economiste, CIRAD/URPA, 45bis, Av. de la Belle Gabrielle, F-94736 Nogent sur Marne Cedex, France.  
 Françoise Gérard, Française, Economiste, ESCA P/CGPRT Centre, Jalan Merdeka 145, Bogor 16111, Indonésie

## **2ème séminaire international sur la valorisation du safoutier et autres oléagineux non conventionnels**

**Ngaoundéré, Cameroun, 3-5 décembre 1997**

### **Objectifs :**

Cette rencontre internationale entre chercheurs, technologues, professionnels et décideurs permettra de faire le point sur les recherches entreprises sur le safoutier (*Dacryodes edulis*) en particulier et sur les oléagineux non conventionnels en général. Une attention particulière sera portée sur les technologies de réduction des pertes post-récolte et de conservation des oléagineux.

### **Thèmes retenus :**

Agroforesterie et domestication, biologie, entomologie et protection des plantes, amélioration des espèces, chimie et biochimie, technologie et valorisation des produits.

### **RENSEIGNEMENTS:**

Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles (ENSAI),  
 Université de Ngaoundéré, BP. 455 Ngaoundéré, Cameroun  
 Tél./Fax: (237)25 27 51 ou 25 27 60 ou 25 24 58