

Modélisation de la dynamique du statut organique d'un terroir ouest-africain par un système multi-agents (Sénégal)

Raphaël Manlay*, Christophe Cambier*,
Alexandre Ickowicz** & Dominique Masse*

Une ressource est une « forme de l'énergie et (ou) de la matière qui est indispensable au fonctionnement des organismes, des populations et des écosystèmes » (Ramade, 1981). Squelette de la matière organique vivante ou non, végétale ou animale, le carbone peut à ce titre être considéré comme une ressource bivalente dans les systèmes de production agricole peu intensifiés des savanes ouest-africaines.

Le carbone est un bien de consommation pour le paysan. Sous ses différentes formes organiques, le carbone fixé sur le terroir (territoire exploité par une communauté rurale) alimente l'homme (récoltes, produits animaux), le chauffe (bois) et lui fournit des matériaux de construction (bois, paille (Ruthenberg, 1971 ; Breman & Kessler, 1995). Le carbone est aussi un bien de production ou un intrant : l'alimentation animale repose sur les fourrages issus de cultures ou de parcours naturels ; le maintien de l'aptitude du sol à produire (entretien de l'activité biologique, apports minéraux, protection contre l'érosion) dépend essentiellement d'apports organiques assurés par la fumure animale ou la jachère (Floret *et al.*, 1993 ; Reed & Bert, 1994).

Suite à la croissance démographique et à la modification des pratiques culturales, la raréfaction actuelle de la ressource en carbone des terroirs de l'Afrique de l'Ouest sèche est établie par de nombreux auteurs, qui y voient une remise en cause de la durabilité des systèmes de production agricoles (Pieri, 1989 ; Lericollais & Milleville, 1993) ; afin d'y remédier, ils proposent une intensification agricole passant par une gestion plus rationnelle de la matière organique (Myers *et al.*, 1994 ; Dufumier, 1996 ; Dugué, 1998).

Si les propositions techniques pour une meilleure gestion de la ressource sont généralement bien maîtrisées aujourd'hui, leur évaluation ne se fait guère qu'à l'échelle parcellaire. L'insertion de telles innovations dans les itinéraires techniques et leur compatibilité avec les modes d'organisation sociaux sont plus rarement abordés. En pratique la dynamique d'une ressource renouvelable, telle que la matière organique dans les systèmes de production agricoles, ne peut être appréhendée que comme un système complexe. Cette dynamique met en jeu des formes du carbone variées et manipulées par divers acteurs (homme, plante, animal) qui les produisent, les consomment ou les transforment de façon non indépendante le long de chemins trophiques. Cela a lieu à différentes échelles de temps et d'espace, suivant

* Institut de recherche pour le développement (I.R.D., ex-Orstom), B.P. 1386, Dakar (Sénégal) ; Engref, B.P. 5093, 34033 Montpellier (France).

** Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement Cirad-L.N.E.R.V., B.P. 2057, Dakar (Sénégal).

des processus dont l'étude relève de différentes disciplines techniques ou humaines à l'origine des sciences de l'environnement.

Les systèmes multi-agents dans les sciences de la modélisation de l'environnement

L'approche multi-agents est fondée sur l'idée que l'on peut représenter tout acteur du monde par un agent, c'est-à-dire une entité informatique qui dispose de sa propre autonomie opératoire dans son environnement (Ferber, 1995). Réaliser des systèmes multi-agents revient à assembler ces agents afin de construire par simulation sur ordinateur (la simulation multi-agents) des micro-mondes artificiels semblables à des laboratoires virtuels d'expérimentations parfaitement contrôlables et observables par les opérateurs. C'est une approche nouvelle dans les sciences de l'environnement qui permet de représenter des objets ou des individus par leurs comportements et leurs interactions.

Par rapport aux approches classiques, la simulation multi-agents ne se réduit pas à l'implémentation d'un modèle puis à l'analyse des résultats de ce modèle en fonction des paramètres d'entrées, mais contribue nécessairement à la création du modèle. Il devient possible de combiner différents niveaux d'organisation (par exemple : individu, société, espèce) au sein d'un même modèle et d'en évaluer la pertinence.

Les principales qualités des systèmes multi-agents sont leur capacité d'intégration et leur flexibilité. Ils constituent des systèmes « ouverts », avec lesquels il est possible :

- d'intégrer dans une même modélisation des variables quantitatives, qualitatives, des équations différentielles ou des comportements fondés sur des règles symboliques ;
- de modifier des comportements ou des caractéristiques sur l'espace ;
- de rajouter de nouveaux types d'agents qui disposent de leur propre modèle de comportement et qui peuvent interagir avec les agents déjà définis (par exemple : introduire de nouvelles espèces animales ou végétales, ajouter des espaces d'évolution nouveaux, provoquer des aménagements dans l'espace, comme des barrages, des murets, des haies ou des systèmes d'irrigation, etc.).

C'est, semble-t-il, à ce jour, une des voies les plus efficaces pour modéliser un système complexe et aborder la pluridisciplinarité propre à l'étude de ces systèmes. Dans son principe même de fonctionnement, un système multi-agents est conçu pour simuler et prendre en compte les transferts d'échelles. Ainsi procède-t-on toujours à partir d'un niveau micro pour définir les agents. Puis on accède sur des niveaux supérieurs (ou intermédiaires) à des structures organisationnelles propres au fonctionnement de ces systèmes (notion de phénomène d'émergence [Drogoul, 1993]). Enfin, en retour, on observe que ces structures pourront modifier le fonctionnement futur des agents du niveau micro.

Cette approche constitue également une méthode de travail où la contribution de chaque chercheur est possible (souhaitable) et contribue à la construction d'un objet à la fois commun et propre à chaque discipline.

Objectifs

La compréhension et le contrôle de la dynamique de la ressource organique nécessitent la maîtrise simultanée d'une multitude de facteurs et de leurs interactions. Ils relèvent d'une démarche pluridisciplinaire, pour laquelle la modélisation informatique constitue un outil pertinent. Les objectifs de l'étude de la dynamique de la gestion de la ressource organique à l'aide d'un système multi-agents sont de plusieurs ordres. Il s'agit de valider une méthodologie encore peu courante dans les sciences de l'environnement et qui passent par les trois étapes suivantes :

- au cours de la première étape, modélisateurs et thématiciens vont devoir décider des représentations adaptées à une conception d'un univers artificiel en terme d'agents. Il faut

déterminer une représentation spatiale associée à la ressource et parallèlement aux processus de décision qui régissent l'accès et l'exploitation de cette ressource par une société;

- à l'issue de cette phase, le thématicien dispose d'un outil d'expérimentation par simulation et en jouant sur les paramètres, il est en mesure d'imaginer de nombreux scénarios qui vont lui permettre successivement :

- de contrôler et calibrer son modèle en s'appuyant sur des scénarios simples,
- de confronter les résultats simulés avec les réalités du terrain,
- de tester des scénarios limites jusqu'à l'effondrement ou la stabilité du système simulé;
- lors d'une dernière phase, un retour sur le terrain est souvent nécessaire afin d'approfondir, de vérifier ou de rechercher certains indicateurs suggérés par les simulations ou bien encore, si cela est possible, de dialoguer avec les acteurs du terrain comme le suggèrent en particulier Bousquet *et al.* (1996) à partir d'un concept de jeu de rôle.

Si l'on considère la finalité environnementale de la démarche, il s'agit de :

- réunir, organiser et hiérarchiser les savoirs des différentes disciplines sur la dynamique de la ressource et sa gestion par l'homme, en les formalisant dans un même langage;
- confronter les hypothèses de chaque discipline sur ce même objet et les valider ou non par l'observation du comportement du modèle;
- développer un outil d'aide à la décision en tirant partie du pouvoir prédictif du modèle.

La conception du modèle se fonde sur des études écologiques, pastorales et géographiques relatives à un terroir et à sa région : Kolda, en Haute-Casamance, au Sénégal méridional (programmes « Jachère » I.R.D.-Isra et « Alimentation du bétail tropical » Cirad/Isra). Dans l'état actuel de notre projet, cette communication constitue une première étape, introductive et descriptive, avant d'aborder les phases de programmation et de validation.

Matériel et méthodes

Organisation et écologie du milieu

Le climat est de type soudanien, tropical sec à saisons contrastées (pluviométrie annuelle moyenne de 960 mm). Les sols sont ferrugineux sableux sur plateau et glaciaires, hydromorphes argileux en bas-fond. La formation climacique est une forêt claire. Le système de production associe une agriculture diversifiée (céréales sèches et inondées, arachide) à un élevage extensif sédentaire. La fertilité des champs de case (céréales) est maintenue par la fumure animale, celle des parcelles de brousse périphériques (arachide surtout) par la pratique de la jachère. Une présentation plus détaillée de l'organisation du milieu peut être trouvée dans Richard *et al.* (1991), Manlay *et al.* (1997) et pages de cet ouvrage.

L'environnement de simulation multi-agent

Nous avons choisi d'utiliser la plate-forme de simulation Cormas (*Common pool Resource Multi-Agents System*) mise au point par le Cirad-Green (Bousquet, 1998) pour les raisons suivantes :

- Cormas a été conçue et utilisée (avec succès) pour des problèmes similaires;
- cette plate-forme correspond à une hiérarchie de classes greffées sur l'environnement de programmation Smalltalk-VisualWorks, qui possède toutes les qualités logicielles de fiabilité, de rapidité et donc de facilité dans le développement d'un prototype de simulation;
- un programme Smalltalk est portable car interprété sur une machine virtuelle et de plus l'environnement VisualWorks est maintenant diffusé gratuitement pour les applications non-commerciales.

Structure du modèle

Fonctionnement général

Le modèle est initié en milieu de saison sèche (Figure 1) ; chaque concession gère un stock de céréales et d'argent et définit des besoins matériels (alimentaires et monétaires) pour maintenir ces stocks. En début d'hivernage, elle met en culture d'abord ses champs de case, puis ses champs de brousse. La priorité est donnée aux céréales, installées d'abord sur champs de case. Sur les champs de brousse, l'occupation est fonction du précédent cultural, du besoin de la concession, de préoccupations foncières ou agronomiques (choix de la mise en jachère). À mesure des mises en culture, les animaux sont repoussés vers la périphérie du terroir et finalement parqués sur les jachères longues et la forêt durant l'hivernage (conduite non aléatoire par un berger, en fonction de la position de la mare et de l'état du pâturage). Le niveau des rendements est une fonction de l'intensité du parcage (mil) ou de la distance à la concession (variable traduisant la qualité du soin à la culture et la pression des prédateurs sur l'arachide). Pour les parcelles de jachère, la production est déterminée par la durée d'abandon de la parcelle. À la fin de l'hivernage, les récoltes et les fanes d'arachide sont rapportées à la concession. Il y a confrontation des nouvelles ressources avec les besoins et, en fonction de leur adéquation, stockage ou déstockage d'animaux. Durant la saison sèche, ceux-ci sont lâchés et divaguent plus ou moins librement (nécessité de passage par un point d'eau) entre les cultures (vaine pâture), les jachères, la palmeraie et la rizière en fonction du stock de fourrage (fonction de la fréquentation des jours précédents et, pour les cultures, du rendement initial). La nuit, les bovins sont parqués sur les cultures en fonction de la stratégie de fertilisation de la concession (contrôlable par l'utilisateur du modèle).

Les règles collectives qui contraignent la concession sont la date de lâcher des animaux à la fin des récoltes (risque de perte des grains) et le regroupement des parcelles de brousse avec des voisins. La cohésion du groupe peut aussi être assurée par des pratiques de prêt de matériel de travail du sol. En fin d'hivernage, le stock total de matière organique du terroir est calculé en tant qu'indicateur de la viabilité du système.

Les entités du modèle

Une particularité des systèmes multi-agents est la structuration du modèle autour d'entités autonomes dont le comportement est régi par une dynamique propre ou dictée par d'autres entités. Guerrin *et al.* (1998) distinguent deux types d'entités :

- les agents, qui possèdent une autonomie de décision et l'utilisent pour influencer le comportement d'autres entités ;
- les objets situés, qui ne possèdent pas cette autonomie de décision mais qui peuvent statiquement contraindre d'autres entités.

Les attributs (qui caractérisent l'état d'une entité) et les objectifs recherchés par des différentes entités créées dans le modèle sont présentés dans le tableau I. Le terroir est considéré comme le territoire exploité par une communauté rurale. La communauté rurale est comprise comme un ensemble de concessions, géographiquement voisines et soumises à une même autorité locale. Une concession est un ensemble d'individus soumis aux mêmes contraintes sociales, placés de fait sous l'autorité d'un même chef de concession. Une concession possède des moyens de production humains (force de travail), animaux (traction, transport et fumure), et des équipements agricoles.

Elle possède aussi des moyens fonciers : une concession regroupe un ensemble d'individus qui revendiquent un même ensemble de parcelles. Une distinction est faite entre végétation et parcelle : la végétation est la population végétale (plante cultivée, jachère ou forêt) installée sur une parcelle. Elle rassemble donc les stocks de carbone des parties aériennes et

Tableau I. Attributs et objectifs des agents et des objets situés

Entité	Attributs symboliques	Attributs numériques	Objectifs
<i>AGENTS :</i>			
Concession	Nom	Effectif à nourrir, effectif actif, stock de nourriture, stock d'argent	Se nourrir, se chauffer (bois), se loger (paille), gagner de l'argent (arachide, animaux)
Troupeau	Nom Parcours effectués	Structure de population	Se nourrir
Feu		Intensité	S'étendre
<i>OBJETS SITUES</i>			
Parcelle	Type de culture	Niveau de fumure animale	
Culture (s.l.)	Propriétaire, nature	Stock de matière organique, âge de jachère	Atteindre une biomasse maximale
Point d'eau (mare, puits)	Nom	Réserve d'eau	
Habitation	Nom		

des racines. La parcelle, qui correspond à une certaine superficie du terroir, est comprise comme une épaisseur de sol appropriée ou non ; le carbone y est stocké sous la forme de matière organique du sol (M.O.S.), de fèces et de litière. Par simplification, les cultures adoptées sont limitées au riz, au mil et à l'arachide.

De même, la propriété animale ne comprend que des bovins. Un troupeau est une population d'animaux gérés de façon similaire.

Organisation du modèle

L'organisation schématique du modèle (Figure 2) illustre la hiérarchie entre agents et objets situés.

Relations et dynamiques des agents

Par simplification des dynamiques autonomes sont attribuées aux propriétés de certains agents. Il s'agit par exemple de l'effectif humain de la concession, du poids des animaux (fonction seulement de leur âge et de la saison) ou de l'intensité du feu (variable aléatoire). Quand ils ne sont pas fixes (comme la position de la parcelle), les attributs sont externes, c'est-à-dire accessibles aux autres agents (Guerrin *et al.*, 1998).

Le choix de l'occupation de la parcelle est fait en avril, selon plusieurs considérations dont la priorité sera contrôlable par l'utilisateur ; il s'agit de considérations :

- agronomiques : niveau de fumure animale ; distance à la concession, antécédent culturel ;
- foncières : recherche du voisinage de parcelles elles aussi mises en culture, évitement de jachères trop longues (risque de perte du contrôle foncier).

Le rendement en grain de la culture de mil est lié au nombre d'animaux-jours dont la parcelle a bénéficié durant la saison sèche à l'occasion du parcage nocturne précédant la culture. Le rendement en gousses de la culture d'arachide est davantage fonction de la

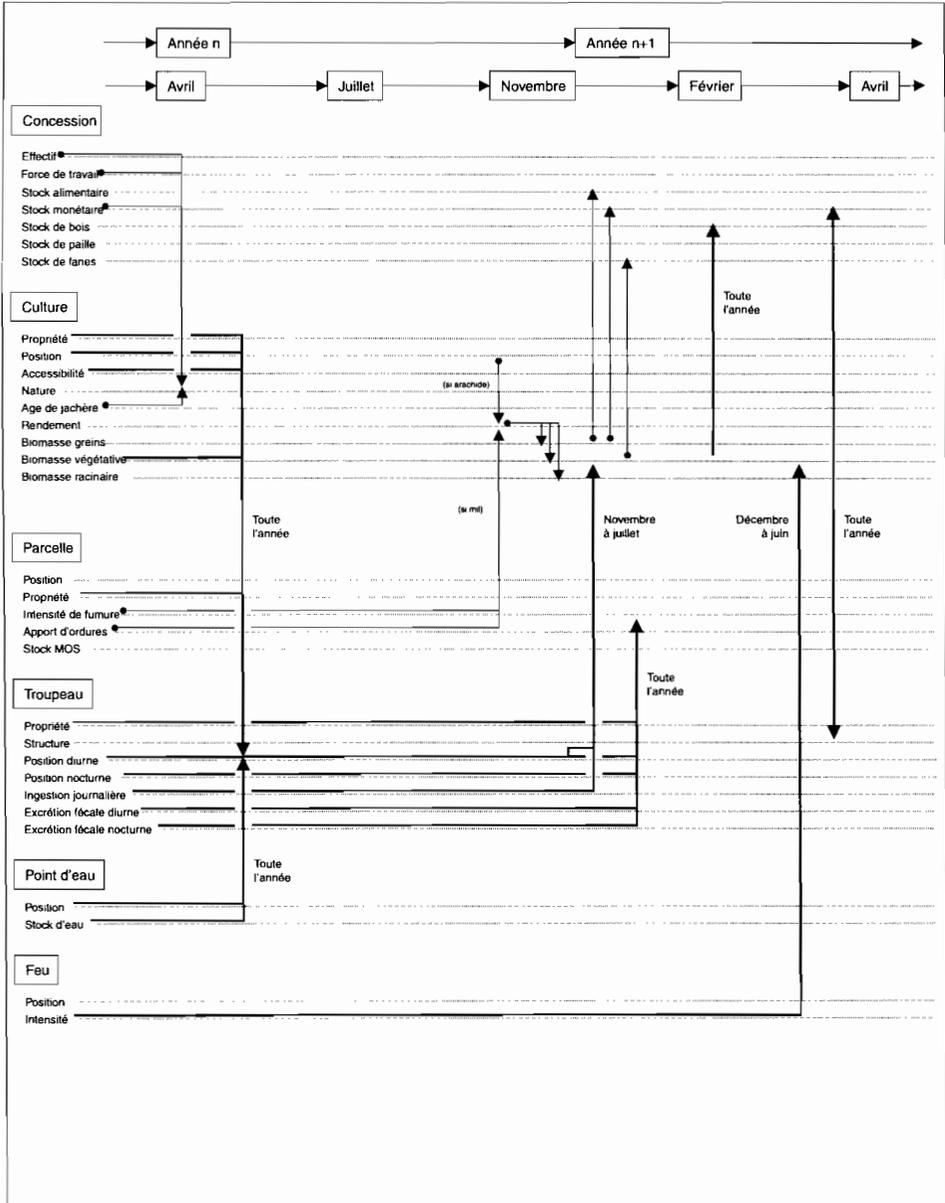


Figure 1. Fonctionnement général du modèle.

qualité du travail que du type de sol (sur plateau et glaciais). La relation est exprimée empiriquement par la distance de la parcelle à la concession, pondérée suivant le voisinage ou non de parcelles cultivées pour tenir compte de la pression exercée par les ravageurs (bovins compris) sur une parcelle isolée. Grâce à des tarifs élaborés *in situ*, le rendement grain/gousse permet d'accéder aux rendements en paille, en adventices et en biomasse racinaire. Les jachères jouent un rôle d'accumulateur de matière organique et les stocks de

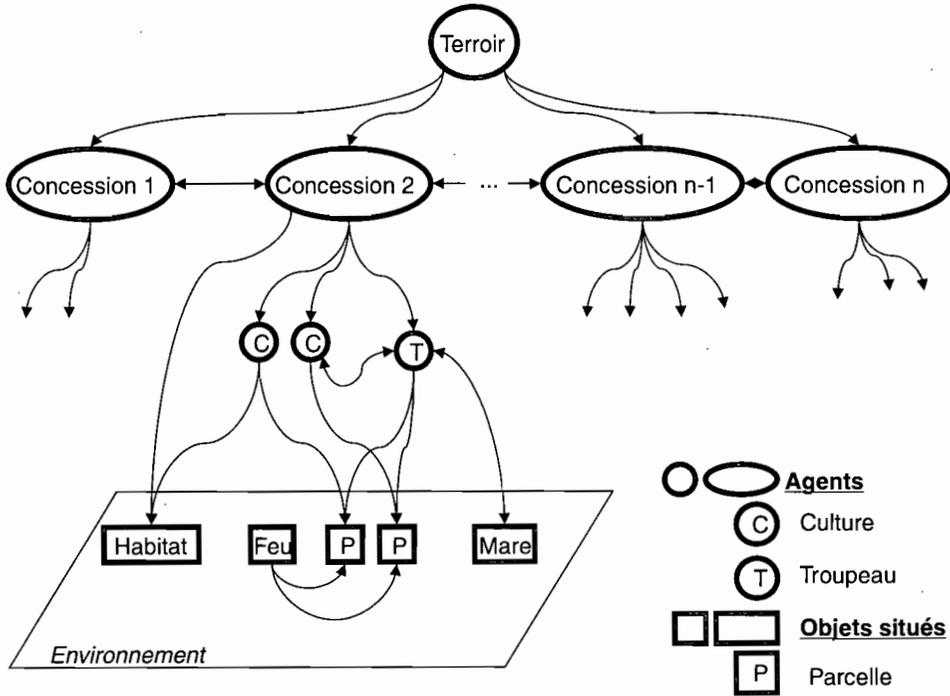


Figure 2. Organisation schématique du modèle.

biomasse herbacée, ligneuse et racinaire sont exprimés en fonction de l'âge de jachère et du passage du feu.

Le stock de matière organique des parcelles (M.O.S. et litière) est évalué seulement en début de saison sèche. En raison de la texture sableuse des sols, le lien entre végétation et stock de matière organique du sol de la parcelle est faible, et celui entre stock de matière organique du sol et productivité de la végétation indécélable. Trois situations se distinguent : rizière (sols argileux naturellement riches en carbone), champ de brousse, et enfin l'ensemble champs de case, jachères, palmeraie.

Le comportement du troupeau est dicté par :

- la saison, qui pilote l'accessibilité de certaines parcelles, le mode de conduite du troupeau, et la nature des points d'eau ;
- la biomasse restante de la végétation sur une parcelle, qui diminue en saison sèche mais qui possède sa propre fonction de croissance en saison des pluies ;
- le passage à certains points d'eau, obligatoire au moins une fois par jour : puits à l'interface palmeraie-rizière en saison sèche ; mares de plateau en saison humide dont le niveau d'eau est contrôlable.

Le feu est un agent qui intervient annuellement en saison sèche. Son intensité est variable d'une année à l'autre, ce qui s'exprime par une probabilité modulée de propagation du feu à une parcelle voisine enherbée.

Représentation spatiale

Le terroir est conçu comme une grille ; dans cette représentation de l'environnement, les parcelles, objets situés, sont des carrés de cinquante mètres de côté, identifiés par leur

position (X, Y). Un champ peut être formé de plusieurs parcelles voisines, mais chaque parcelle est considérée individuellement par rapport à sa végétation, identifiée elle aussi par une position précise comme tous les agents. Différents types de sorties sont attendus du modèle. Il s'agira d'une liste des événements survenus durant la simulation, et des « trajectoires » des attributs de chaque agent. Ces données pourront aussi faire l'objet de sorties graphiques sous la forme de graphes ou de cartes thématiques du terroir.

Différents pas de temps sont utilisés selon la nature des attributs des agents, pour lesquels la fréquence des mesures réelles sur le terrain et l'occurrence des changements est variable. Par exemple, l'attribut « poids » ou position d'un agent « troupeau » évolue par décennie, tandis qu'un rendement change annuellement.

Conclusion et perspectives

La qualité générique d'un modèle de fonctionnement organique d'un terroir africain est essentielle : les situations étudiées par le programme Jachère sont diverses et, pour y jouer pleinement son rôle d'intégrateur de connaissances, le modèle doit garder une certaine souplesse ; en cela il doit reposer sur des représentations des phénomènes qui soient les moins empiriques possibles. Cela suppose une connaissance poussée de ces phénomènes. C'est loin d'être le cas pour certaines dynamiques biologiques. Ainsi, il importera par la suite de pouvoir lier la productivité végétale au régime pluviométrique : les équations de rendement utilisées pour l'heure ne sont applicables que localement d'après la pluviométrie de 1997, et ne sauraient être extrapolées à la zone sahélienne, où le régime des précipitations est une composante prépondérante du rendement. Une autre difficulté posée par ce genre de problématique est la prise en compte suffisamment précise de l'hétérogénéité spatiale du milieu, sur laquelle repose souvent la gestion du risque par les paysans.

Enfin, il importe actuellement de distinguer deux types de sorties du modèle :

- des valeurs de variables prédictives, c'est-à-dire qui orientent le comportement du modèle ; par exemple le cas de la quantité de fèces déposée sur une parcelle ou de la biomasse de grain produite par la concession ;
- des variables descriptives, qui ont un rôle d'indicateur de la viabilité du système et qui concourent à établir un bilan de carbone aussi précis que possible de la parcelle et du terroir (par exemple : la biomasse racinaire).

Les applications envisageables du modèle devraient être larges, depuis la détection de seuils démographiques, suite à une croissance de la population, jusqu'à la simulation d'impact de scénarios techniques plus ou moins complexes comme l'adoption des jachères améliorées, d'étables fumières ou la plantation de haies vives.

Références

- Bousquet F., Bakam I., Proton H. & Le Page C. (1998). « Cormas : Commen-Pool Resources and Multi-Agents Systems », *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, L.N.A.I., n° 1416 : pp. 826-837.
- Bousquet F., Barreteau O., Mullon C. & Weber J. (1996). « Modélisation d'accompagnement ; Système multi-agents et gestion des ressources renouvelables », *Quel environnement au XXI^e siècle ? Environnement, maîtrise du long terme et démocratie*, colloque international, Fontevraud (France).
- Breman H. & Kessler J.J. (1995). *Woody plants in agro-ecosystems of semi-arid regions*, Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag, 340 p.
- Cemagref-Engref (1998). *Modèles et systèmes multi-agents pour la gestion de l'environnement et des territoires : Colloque Smaget*, Clermond-Ferrand (France), Cemagref-Engref : pp. 51-63.

- Drogoul A. (1993). *De la simulation multi-agent à la résolution collective de problèmes : Une étude de l'émergence de structures d'organisation dans les systèmes multi-agents*, th. univers. Paris-VI, multigr.
- Dufumier M. (1996). « Sécurité alimentaire et systèmes de production agricole dans les pays en développement », *Cahiers Agricultures*, vol. V, n° 4 : pp. 229-237.
- Dugué P. (1998). « Gestion de la fertilité et stratégies paysannes : Le cas des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest », *Agriculture et Développement*, n° 18 : pp. 13-20.
- Ferber J. (1996). *Les systèmes multi-agents, Vers une intelligence collective*, Paris, InterEditions, 522 p.
- Floret Ch. & Serpantié G. (éd.) *La jachère en Afrique de l'Ouest*, atelier International, Montpellier, Orstom, 494 p.
- Floret Ch. & Pontanier R. (éd.) (1997). *Jachère et maintien de la fertilité*, Bamako, Coordination régionale du projet Jachère, Dakar, 2-4 oct. 1997, 146 p.
- Floret Ch., Pontanier R. & Serpantié G. (1993). *La jachère en Afrique tropicale*. Paris, Unesco, 86 p.
- Gaston A., Kernick M. & Le Houérou H.N. (éd.) (1991). *Actes du IV^e Congrès international des terres de parcours*, Montpellier, Cirad, 22-26 avr. 1991.
- Guerrin F., Courdier R., Calderoni S., Paillat J.-M., Soulié J.-C. & Vally J.-D. (1998). « Biomas : un modèle multi-agents pour aider à la gestion négociée d'effluents d'élevage », in Cemagref-Engref, 1998 : pp. 317-328.
- Lericollais A. & Milleville P. (1993). « La jachère dans les systèmes agropastoraux Sereer au Sénégal », in Floret & Serpantié (éd., 1993) : pp. 133-145.
- Manlay R., Masse D., Diatta M. & Kaire M. (1997). « Ressources organiques et gestion de la fertilité du sol sur un terroir agro-pastoral de Casamance (Sénégal) », in Floret & Pontanier (éd., 1997) : pp. 1-16.
- Myers R.J.K., Palm C. A., Cuevas E., Gunatilleke I.U.N. & Brossard M. (1994). « The synchronisation of nutrient mineralisation and plant nutrient demand », in Woome & Swift (éd., 1994) : pp. 81-116.
- Pieri C. (1989). *Fertilité des terres de savanes*, Paris, ministère de la Coopération-Cirad-Irat, 444 p.
- Powell (J. M.), S. Fernandez-Rivera, T. O. Williams & C. Renard, (éd.), 1994. - *Livestock and sustainable nutrient cycling in mixed farming systems of sub-Saharan Africa. Proceedings of an International Conference*, Addis Abbeba (Éthiopie) Ilca (International Livestock Centre for Africa).
- Ramade F. (1981). *Écologie des ressources naturelles*, Paris, Masson, 322 p.
- Reed J. & Bert J. (1994). « The role of livestock in sustainable agriculture and natural resource management », in Powell *et al.* (éd., 1994) : pp. 461-470.
- Richard D., Ahopke B., Blanfort V. & Pouye B. (1991). « Utilisation des zones agricoles et pastorales par les ruminants en zone soudanienne (Moyenne Casamance, Sénégal) », in Gaston *et al.* (éd., 1991) : pp. 754-756.
- Ruthenberg H. (1971). *Farming systems in the tropics*, Oxford, Clarendon Press, 313 p.
- Woome P.L. & Swift M.J. (éd.) (1994). *The Biological Management of Tropical Soil Fertility*, Chichester, Wiley-Sace Publication.

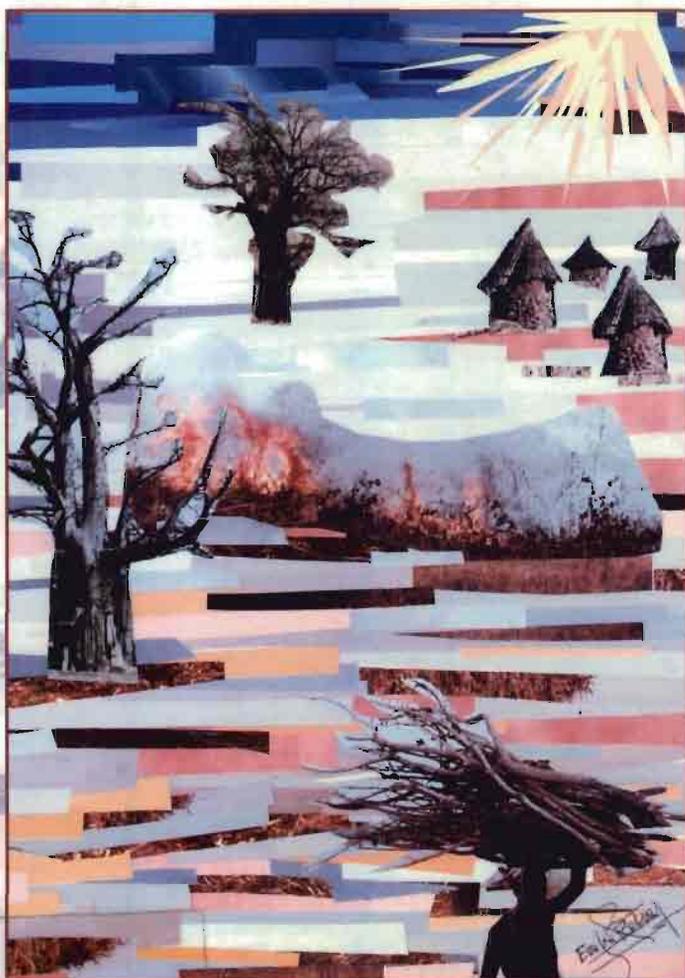
La jachère en Afrique tropicale

Rôles, Aménagement, Alternatives

Ch. Floret et R. Pontanier

Volume 1

Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999



**La jachère en Afrique tropicale.
Rôles, aménagement, alternatives**

*Fallows in tropical Africa.
Roles, Management, Alternatives*

Volume I

Actes du Séminaire international

Dakar, 13-16 avril 1999

Proceedings of the International Seminary

Dakar, Avril 13-16, 1999

Édité par

Ch. Floret et R. Pontanier



ISBN : 2-7099-1442-5

ISBN : 2-7420-0301-0

Éditions John Libbey Eurotext

127, avenue de la République, 92120 Montrouge, France

Tél : (1) 46.73.06.60

e-mail: contact@john-libbey.eurotext.fr

[http : www.john-Libbey.eurotext.fr](http://www.john-Libbey.eurotext.fr)

John Libbey and Company Ltd

163-169 Brompton Road,

Knightsbridge,

London SW3 1PY England

Tel : 44(0) 23 80 65 02 08

John Libbey CIC

CIC Edizioni Internazionali

Corso Trieste 42

00198 Roma, Italia

Tel. : 39 06 841 26 73

© John Libbey Eurotext, 2000, Paris