

Développement humain et conservation de la biodiversité

Concilier développement humain et développement durable, c'est le défi que doivent aujourd'hui relever les politiques publiques. Les évaluations intégrées qui permettent de prendre simultanément en compte les questions de développement humain et de conservation de la biodiversité, et leurs interactions, en sont un élément clé. Mais leur complexité implique des méthodes participatives originales et de nouveaux outils d'aide à la décision. Illustration d'une méthode d'évaluation participative à partir d'une expérience – un jeu de rôle – menée au Sénégal, dans la Réserve de biosphère du Niokolo Koba.

par Harold LEVREL, *Post-doctorant au CNRS, Ladyss-Université de Paris et UMR 5173-MNHN*
Meriem BOUAMRANE, *Economiste à la Division écologique de l'Unesco (*)*
Lamine KANE, *Conservateur adjoint de la Réserve de biosphère du Niokolo Koba (**)*

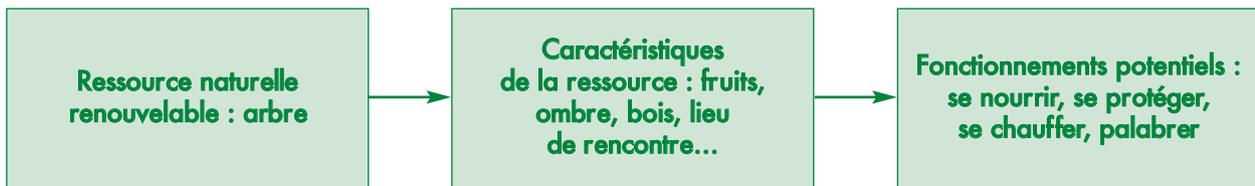
Aujourd'hui, les politiques publiques de développement se revendiquent souvent d'un double paradigme : le développement humain et le développement durable. Le développement humain est fondé sur le concept de capabilité créé par le prix Nobel d'économie Amartya Sen et fixe comme objectif aux politiques de développement d'accroître les opportunités individuelles et non plus simplement les niveaux de revenus ou de consommation. Le développement durable fixe comme contrainte que cet accroissement des opportunités ne se fasse pas aux dépens des générations futures, c'est-à-dire que l'amélioration des capacités ne s'accompagne pas d'une érosion irréversible des ressources naturelles renouvelables dont les futures générations auront besoin.

L'objectif de cet article est de présenter une méthode d'évaluation participative à partir d'un exemple concret, dans lequel la question des capacités est abordée sous trois angles : la participation des acteurs locaux au travail d'évaluation doit tout d'abord permettre à ces derniers de faire entendre leurs points de vue ; cette méthode a pour finalité de construire un système d'information sur les fonctionnements les plus valorisés par les acteurs locaux, les interdépendances qui existent avec la question de la biodiversité, et les problématiques clés du point de vue de ces populations ; le processus participatif et le système d'information ainsi développés doivent contribuer à un renforcement des capacités individuelles en offrant un meilleur accès à une information véritablement utile aux populations et fournir aux acteurs l'opportunité de communiquer sur des questions communes.

La biodiversité comme source de développement humain

La capabilité d'une personne représente *sa liberté de choisir le type de vie qu'elle valorise le plus*. Pour Sen (1984, 1985, 1992), le bien-être d'une personne peut s'évaluer à l'aune des fonctionnements qui lui sont accessibles. Ceux-ci peuvent être élémentaires et évidents – se nourrir, avoir une famille ou étudier – mais aussi très vagues et totalement subjectifs – être respecté par ses pairs, connaître l'expérience de la création ou pouvoir pratiquer ses passions. Une personne qui dispose d'un niveau de capabilité important est celle qui peut *potentiellement* réaliser un grand nombre de fonctionnements qu'elle valorise.

Pour pouvoir accéder à de tels fonctionnements, il est tout d'abord nécessaire que la personne puisse avoir accès à des ressources. Dans les pays en développement (PED), où le marché du travail n'est pas très développé et où la majeure partie de la population vit en zone rurale (1), la principale ressource dont dépendent les populations est la nature. Plus précisément, les « ressources naturelles renouvelables » (Boutrais *et al.*, 2001). Celles-ci ont deux particularités qui les rendent très importantes pour les populations. Tout d'abord, comme leur nom l'indique, ces ressources ont des capacités de production endogène non exclusivement liées au travail humain ou à un investissement en capacités de production. Ensuite, ce sont des ressources possédant de nombreuses caractéristiques qui permettent de fournir une grande quantité de fonctionnements potentiels pour l'homme. Un arbre peut ainsi avoir comme caractéristiques d'offrir du bois de chauffage, des fruits, de l'ombre, un lieu de rencontre, de participer à la purification de l'eau et de l'air, de stabiliser le sol..., qui fournissent de nombreux fonctionnements potentiels : pouvoir construire une maison, se chauffer, se nourrir, se protéger du soleil, avoir des relations humaines, avoir



accès à de l'eau potable, respirer un air sain, limiter la vulnérabilité aux catastrophes naturelles telles que les glissements de terrain lors des inondations...

Ainsi, à la multiplicité et à la diversité des ressources renouvelables et de leurs caractéristiques, peut répondre une grande diversité de fonctionnements potentiels, élémentaires ou non, individuels ou collectifs, directs ou indirects. Pour clarifier cette question des liens existant entre la biodiversité et les fonctionnements, le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA) (2) a adopté une approche en termes de services écosystémiques (Daily, 1997), correspondant à différentes catégories de caractéristiques. Ces services écosystémiques sont au nombre de quatre :

- ✓ les services de prélèvement : poisson, produits de la cueillette, bois mort... ;
- ✓ les services de régulation : purification de l'eau et de l'air... ;
- ✓ les services culturels : lieu de vie sociale, forêts sacrées, ressources naturelles taboues... ;
- ✓ les services d'auto-entretien : production de biomasse, production de sols...

C'est pourquoi un accroissement de la biodiversité est associé à un accroissement des services écosystémiques, eux-mêmes à l'origine d'une plus grande quantité d'opportunités pour l'homme (MEA, 2005).

Le MEA ne dit rien cependant sur les capacités de conversion qu'ont les individus de transformer ces services écosystémiques en fonctionnements. Le lien est considéré comme mécanique. Or, cette capacité est fonction des caractéristiques personnelles des individus (physiques et psychiques) et des caractéristiques sociales parmi lesquelles les institutions ont un rôle central. Conventions sociales, représentations collectives, marchés, droits d'accès communautaires, coutumes, tabous, statuts sociaux... sont autant de paramètres sociaux qui déterminent les capacités qu'ont les personnes de convertir les services fournis par la biodiversité en fonctionnements potentiels. Le MEA ne dit rien non plus sur le rôle des capacités individuelles dans la gestion de la biodiversité. Or, le niveau de capacité des individus conditionne en grande part leurs usages des services écosystémiques. Ainsi, une situation de pauvreté extrême ne permet pas à une personne d'adopter des stratégies d'usage viable de la biodiversité, même s'il s'agit des usages qu'elle valorise le plus (Duraiappah, 1998 ; Weber, 2002).

L'évolution des politiques publiques à l'égard de la biodiversité et du développement

humain

Les politiques publiques réalisées dans les PED au cours des cinquante dernières années ont souvent eu pour objectif d'appuyer des innovations concernant le développement agricole et la conservation de la nature (3). Le problème essentiel de ces politiques publiques est la myopie dont elles firent preuve (Gunderson et Holling, 2002). Cette myopie est liée au recours à des agences et à des experts extrêmement spécialisés dans un domaine mais peu compétents pour appréhender les conséquences sur des paramètres connexes. Ainsi, les innovations dans le domaine du développement agricole ont toutes été orientées vers une recherche d'accroissement des rendements, sans intégrer des informations qui apparaissent pourtant aujourd'hui évidentes (Sachs, 1980) : besoins en eau trop élevés par rapport aux capacités des pays du Sud, cultures en continu inadaptées aux fortes variabilités climatiques des zones tropicales, coûts des intrants trop élevés vis-à-vis des capacités d'investissement des populations, utilisation de machines lourdes sources de dégradation pour des sols fragiles, substitution de capital humain par du capital physique à l'origine de chômage pour des populations sans opportunités d'emplois alternatifs. Dans le domaine de la conservation, la spoliation et la non-prise en compte des populations locales dans la prise de décision publique, combinées à une absence de moyens de contrôle des accès aux réserves, ont finalement contribué à créer des situations d'accès libre et à accroître la disparition de la biodiversité dans ces zones (*United Nations Research Institute for Social Development*, 1995). Ainsi, les politiques de développement agricole ne voyaient en la biodiversité qu'une source de dangers pour les cultures, et les politiques de conservation ne voyaient en l'homme qu'une source de dangers pour la biodiversité. La conséquence de ces politiques sectorielles a été une forte érosion des services écosystémiques et l'accroissement de l'insécurité humaine dans les zones rurales des PED au cours de ces cinquante dernières années (MEA, 2005 ; Comité international de la Croix Rouge, 1999).

Pour faire face aux objectifs de développement humain et de développement durable dans les zones rurales des pays en développement, les politiques publiques doivent se doter de nouveaux outils ainsi que de nouvelles procédures d'expertise afin d'appuyer les innovations permettant de créer des synergies entre mesures de conservation et politiques de

Indicateur	Village	Wassadou	Médinacouta
Origine de l'exploitation		Créé grâce à l'appui financier et logistique d'une ONG en 1978 et progressivement cédé à un groupement d'intérêt économique local qui est devenu totalement indépendant en 1989	Concession créée par l'Etat en 2001 et cédée à un grand propriétaire
Organisation		Organisation horizontale : Groupement d'intérêt économique (74 personnes)	Organisation verticale : le grand propriétaire, les techniciens, les chefs de périmètre et les coopérateurs (480 personnes)
Surface actuelle		20 hectares	87 hectares
Droit d'accès		Accès exclusif aux cultivateurs de Wassadou – Gestion de l'accès par le conseil d'administration	Concession (superficie incertaine) donnée par l'Etat à un grand propriétaire dont 87 hectares utilisés pour l'instant
Prise de décision		Conseil d'administration	Grand propriétaire
Réalisation des tâches de maintenance		Collective	Imposée aux coopérateurs
Répartition des revenus		60 % pour le cultivateur et 40 % pour le GIE	60 % pour le grand propriétaire et 40 % pour les coopérateurs
Origines des risques		Inondations, dégâts liés à la faune sauvage, variation du prix des bananes sur le marché	Idem Wassadou + érosion des services de prélèvement (arbres et herbe), de régulation (plus fort impact des inondations car disparition des arbres sur le bord du fleuve), culturels (utilisation d'une espèce taboue), d'auto-entretien (perte de fertilité des sols)
Gestion des risques et des externalités négatives		Mutualisée	Aux dépens des coopérateurs
Capacité de diversification des risques		Diversification des cultures (arachide, sorgho, maïs, niébé, principalement pendant l'hivernage)	Très faible car pas de temps libre pour cultures alternatives
Utilisation des régimes de bananes invendables		Utilisation pour consommation personnelle	Interdiction de les prélever sous peine de renvoi
Temps nécessaire pour la collecte de 4 ou 5 tuteurs		40 minutes	4 heures
Distance à parcourir pour la collecte de fumier		8 kilomètres	50-200 kilomètres

Comparaison des systèmes organisationnels de Wassadou et de Médinacouta (Réserve de biosphère du NIOKOLO Koba, Sud-Est du Sénégal).

développement humain. Si cette préoccupation apparaît de plus en plus partagée, les outils permettant de réaliser de telles politiques publiques sont encore peu nombreux.

Une innovation institutionnelle notable dans le domaine de la conservation a été la création du programme sur l'Homme et la Biosphère (MAB), programme scientifique intergouvernemental de l'Unesco créé en 1971. Il a pour objectif de mieux comprendre les interactions entre les activités humaines, la dynamique de la biodiversité et le développement humain, au travers d'une série de programmes de recherches interdisciplinaires et participatifs, qui s'appuient notamment sur des sites de démonstration : les réserves de biosphère. Désignées par les gouvernements, les réserves de biosphère sont des zones d'écosystèmes terrestres, côtiers ou marins qui sont interna-

tionnellement reconnues par l'Unesco. Chaque réserve de biosphère est destinée à remplir trois fonctions complémentaires :

- ✓ la première est de conserver les ressources génétiques, les espèces et les écosystèmes ;
- ✓ la seconde est de favoriser un développement économique et humain durable, compatible avec l'objectif de conservation ;
- ✓ la troisième est de faciliter les projets de recherches et de suivis, de démonstrations, d'éducation et de formation environnementales.

Les réserves de biosphère sont composées de trois zones : une zone centrale consacrée uniquement à la conservation et aux recherches scientifiques ; une zone tampon qui autorise des activités tant que celles-ci n'ont pas d'impacts négatifs sur la biodiversité et une zone transitoire où la priorité est donnée au déve-

La méthode de co-construction et la modélisation d'accompagnement

Le processus de co-construction représente avant tout un processus participatif de mise en commun des « subjectivités », relativement éloigné des méthodes scientifiques « objectives » utilisées par les experts. Le terme « co-construction » répond à celui de « co-gestion » qui implique un partage des pouvoirs et des savoirs. Il est directement inspiré de la modélisation d'accompagnement développé par une équipe de chercheurs français travaillant sur la gestion des ressources renouvelables communes (Etienne *et al.*, 2005).

La modélisation d'accompagnement part de la diversité des perceptions des acteurs et s'intéresse à la production d'information sur des systèmes complexes tout autant qu'à l'accompagnement des processus de décision. Elle revendique une utilité de « terrain » qui peut se traduire par une modification des perceptions des acteurs locaux, une modification de la manière dont ces derniers interagissent entre eux et/ou une modification de leurs actions. Elle est fondée sur un processus itératif de modélisation et d'expérimentation. Dans ce processus, les experts sont avant tout au service des populations locales pour la production de connaissances utiles sur le terrain. Cette production a plusieurs dimensions : une amélioration des connaissances des acteurs locaux, une facilitation de la concertation entre acteurs et une aide à la négociation.

loppement. En 2004, le réseau mondial des réserves de biosphère comprenait 459 sites dans 97 pays (4).

Un programme régional de « renforcement des capacités scientifiques et techniques » a été lancé en 2004 dans six réserves de biosphère d'Afrique de l'Ouest. Ce programme est financé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et doit s'étaler sur une durée de quatre années. L'un des objectifs de ce programme régional est la mise en place d'outils de médiation (5) au travers d'un processus de co-construction dont l'objectif final est de faciliter la communication entre les acteurs locaux (voir encadré). Il est fondé sur l'idée que des principes de démocratie techniques peuvent permettre d'obtenir une meilleure efficacité dans la production de systèmes d'informations sur l'environnement (Callon *et al.*, 2001 ; Levrel, 2006).

L'exemple de la co-construction d'un système d'information sur les interactions entre capacité et biodiversité dans la Réserve de

Biosphère du Niokolo Koba

Nous nous intéressons ici spécifiquement à un travail mené dans la Réserve de biosphère du Niokolo Koba situé au Sud-Est du Sénégal. Ce travail a été réalisé dans un site représentatif des principaux enjeux existant dans la réserve, situé à cheval entre la zone tampon et la zone transitoire. Cette zone est matérialisée par un triangle reliant les villages de Wassadou, de Médinacouta et de Dialakoto. Le travail se déroule sur deux semaines.

La première semaine a pour objectif d'identifier les communautés de pratiques (6) concernées par la gestion de la biodiversité. Il s'agit, dans notre cas d'étude, des gestionnaires de la forêt communautaire, des femmes, des pêcheurs, des cultivateurs de bananes de Wassadou et de Médinacouta (les deux bananeraies de la région), les gestionnaires du parc, les cultivateurs Sérères, qui ne pratiquent que la culture « traditionnelle ». La deuxième semaine est consacrée au travail de co-construction à proprement parler. Cette co-construction a été réalisée grâce à la participation de dix représentants des communautés de pratiques, de deux animateurs locaux et de deux « experts » (un premier issu des sciences sociales et un second des sciences de la nature).

Les deux premiers jours du travail de co-construction ont permis de faire un petit diagnostic des activités et de l'état de la biodiversité dans la zone (7).

A la différence des autres réserves participant au programme régional, le Niokolo Koba connaît peu de problèmes de transhumance, peu de braconnage et une pression de pêche faible. La principale question concernant l'usage des ressources naturelles est l'existence de plusieurs bananeraies en pleine expansion dans la zone tampon, dont la culture intensive ne répond pas, selon les gestionnaires, aux contraintes de conservation qui doivent normalement être respectées dans ces zones. Pour ces derniers, l'activité des bananeraies a plusieurs impacts sur les services écosystémiques. Tout d'abord, chaque pied de bananier nécessite d'aller collecter un grand tuteur, une grande branche ou un petit arbre, qu'il faudra régulièrement remplacer. Ensuite, la bananeraie nécessite un prélèvement important en eau car chaque pied de bananier a besoin de 80 litres d'eau par semaine. L'exploitation de la bananeraie implique par ailleurs l'utilisation de nombreux intrants. Enfin, le développement des bananeraies engendre la conversion d'habitats naturels en cultures, au prix du défrichement des zones boisées, riches en espèces ligneuses rares, situées au bord du fleuve. Les exploitants de la bananeraie ne voient pas les choses de la même façon mais ils soulignent un problème de raréfaction des ressources naturelles nécessaires à leur activité. C'est pourquoi les participants souhaitent approfondir la question de l'agriculture dans la zone des bananeraies et des cultures « traditionnelles » telles que l'ara-

chide et le coton. Pour cela, les participants souhaitent raconter l'histoire des exploitations agricoles de la zone.

Pour ce qui concerne les bananeraies, il existe deux exploitations : celle de Médinacouta et celle de Wassadou. L'exploitation de Médinacouta a été créée en 2001, date à laquelle l'Etat a donné une concession à un « grand propriétaire » qui passe des contrats avec des cultivateurs locaux, appelés « coopérateurs ». La superficie de la bananeraie a été multipliée par trois (8) en trois ans et la disponibilité en ressources nécessaires à l'exploitation commence déjà à poser des problèmes après seulement cinq ans d'existence. Il s'agit en particulier des tuteurs pour les plants de bananiers. Les arbres qui permettent de fabriquer ces tuteurs sont de plus en plus rares, ce qui implique des temps de collecte de plus en plus longs. Un autre signe de cette rareté croissante est l'utilisation d'une espèce ligneuse taboue, le *Combretum molle* (9). La proximité de la zone centrale de la réserve bloque par ailleurs toute tentative de collecte vers l'ouest. De ce fait, le temps de travail consacré à la bananeraie est devenu très prenant et les coopérateurs n'ont plus le temps de pratiquer la culture vivrière qui leur permettait de se nourrir avec leur propre production. Cela est accentué par l'imposition de « petites tâches de maintenance » aux coopérateurs. Ils deviennent donc complètement dépendants de la récolte de bananes et très vulnérables aux moindres variations de production.

La bananeraie du village de Wassadou est, quant à elle, autogérée par un Groupement d'intérêt écono-

mique (GIE). Le GIE contrôle l'accès à la terre, les techniques d'exploitation mais aussi toutes les transactions (achats d'intrants et ventes de bananes). Le contrôle exclusif de l'accès (le nombre de parcelles n'a pas évolué depuis vingt ans) combiné à une juste répartition des recettes a conduit à une gestion durable des services écosystémiques de prélèvement indispensables à l'exploitation de la bananeraie. Cette du-

rabilité des pratiques se traduit par une faible évolution des temps de collecte. Par ailleurs, l'organisation collective du travail a permis de dégager du temps pour les autres cultures, offrant l'opportunité à la population de Wassadou de disposer de cultures vivrières et de diversifier sa production en même temps que de se protéger contre les risques liés aux variabilités climatiques.

Cependant ces deux exploitations ont plusieurs points en commun. Tout d'abord, l'exploitation des bananeraies dépend de quatre choses : le fumier, la présence d'arbres (qui fournissent les tuteurs), le temps de travail passé dans le champ et l'eau. Les cultivateurs parcourront autant de kilomètres qu'il faut pour obtenir

du fumier et des tuteurs car ils ne peuvent s'en passer pour l'exploitation de la bananeraie (10). Ensuite, la faune sauvage semble poser un problème commun aux deux villages qui se plaignent des dégâts causés par les phacochères (sangliers africains), les cynocéphales (singes) et les hippopotames. En particulier, les singes peuvent venir en bande de 500 individus et faire une razzia. Cela demande donc un contrôle permanent qui est très contraignant. Les participants admettent cependant que ce phénomène est lié aussi



© Jean-Christian Heintz/BIOSPOTO

Culture de bananes			
Années	Nombre de jours X 50 kg	Récolte	Recettes
Année 1	138 X 50	6,9 tonnes	1 035 000 FCFA
Année 2	180 X 50	9 tonnes	1 350 000 FCFA
Année 3	138 X 50	6,9 tonnes	1 035 000 FCFA
Année 4	180 X 50	9 tonnes	1 350 000 FCFA
Année 5	170 X 50	8,5 tonnes	1 275 000 FCFA

Culture d'arachides								
Années					Temps	Matériel	Récolte	Recettes
Année 1	X	X			120 j.	NON	660 kgs	99 000 FCFA
Année 2	X	X	X		60 j.	OUI	990 kgs	148 500 FCFA
Année 3	X	X	X	X	80 j.	OUI	1 200 kgs	180 000 FCFA
Année 4	(X)	(X)	(X)	(X)	80 j.	OUI	1 400 kgs	210 000 FCFA
Année 5	(X)	(X)	(X)	(X)	80 j.	OUI	1 040 kgs	156 000 FCFA

La croix signifie qu'il y a une parcelle d'arachide. Cela permet donc de suivre l'âge de chaque parcelle. Le cercle autour de la parcelle permet de savoir si de l'engrais est utilisé sur cette parcelle et donc d'ajouter 100 kg de récolte par parcelle.

Recettes/Dépenses										
Années	Recettes	Charges	Bénéfices	Recettes vaches	Jours travail	Frais fixes	Achat matériel	Achat vaches	Achat engrais	Solde
1	1 134 000	- 621 000	513 000	0	0	- 300 000	- 50 000	- 100 000	0	63 000
2	1 498 500	- 810 000	688 500	70 000	70 000	- 300 000	0	- 100 000	0	428 000
3	1 215 000	- 621 000	594 000	140 000	0	- 300 000	- 50 000	- 100 000	- 40 000	244 000
4	1 560 000	- 810 000	750 000	210 000	- 80 000	- 300 000	0	- 100 000	- 40 000	440 000
5	1 431 000	- 765 000	666 000	280 000	- 300 000	- 300 000	0	- 10000	0	246 000

Bilans/Possessions					
Années	Parcelle de bananes (oui ou non)	Nombre de parcelles d'arachide	Matériel (oui ou non)	Nombre de vaches	Solde financier en fin de saison
Année 1	OUI	XX	OUI	1	63 000
Année 2	OUI	XXX	OUI	2	491 000
Année 3	OUI	XXXX	OUI	3	735 000
Année 4	OUI	XXXX	OUI	4	1 175 000
Année 5	OUI	XXXX	OUI	5	1 421 000

Jeu de rôle : exemple des tableaux utilisés par l'équipe 2.

à la déforestation qui réduit d'autant l'habitat de ces espèces.

Le travail s'oriente ensuite vers les pratiques liées aux « cultures traditionnelles », c'est-à-dire l'arachide et le coton. Le nombre de cultivateurs d'arachide a beaucoup augmenté ces dernières années. Cela est dû au fait que l'arachide est à la fois un aliment très nourrissant et une matière première qui se vend bien. Les Sérères « autochtones » sont les derniers dans la région à pratiquer encore exclusivement les cultures traditionnelles telles que l'arachide. Ils ne sont pas en concurrence avec les exploitants de bananes car ils ne travaillent pas sur les mêmes terres (les bananeraies se

situent sur des terres argileuses qui ne les intéressent pas pour leurs cultures).

Lorsque la question des cultivateurs de coton est évoquée, les participants disent qu'ils ne gagnent rien avec le coton et que cette culture sert juste à rembourser les dettes. Ils n'ont même pas envie d'en discuter, finalement.

Un élément commun aux deux activités est la très forte vulnérabilité aux variabilités naturelles – inondations ou sécheresse – et économiques – variation des prix des produits. Les cultivateurs ne disposent d'aucun système de protection et ont donc une très forte appréhension des risques. C'est pourquoi le fonctionnement le plus valorisé par ces deux catégories d'ac-

teurs est la possibilité de répartir les risques encourus entre plusieurs actifs. Cela veut dire, concrètement, qu'ils puissent diversifier les activités agricoles – bananeraies, cultures traditionnelles et élevage –, les espèces utilisées dans les cultures – arachide, sorgho, maïs, niébé – les sources de revenus – petits emplois alternatifs –, pour ne pas mettre tous leurs œufs dans le même panier. La biodiversité naturelle et cultivée offre à cet égard à ces populations un moyen de réduire leur vulnérabilité. Par ailleurs, compte tenu des descriptions faites, il apparaît que l'impact des bananeraies sur l'écosystème et la vulnérabilité des agriculteurs sont directement liés à la forme d'organisation de l'exploitation de la bananeraie.

Pour anticiper les évolutions : la réalisation d'un jeu de rôle

Pour explorer différents scénarios concernant l'évolution des interactions entre les capacités individuelles, les pratiques agricoles et la dynamique de la biodiversité, il a été proposé de réaliser un jeu de rôle à partir des informations échangées pendant les deux premiers jours (11). Cette idée a été très appréciée des participants qui ont vu là l'occasion d'anticiper les évolutions à venir. Le contexte retenu est celui de Médinacouta. Il a été décidé que le jeu devait prendre en compte les cultures d'arachide et de bananes. Le jeu de rôle a été construit pendant la troisième journée. Cela a consisté à paramétrer les interactions (c'est-à-dire les règles du jeu). Il a été utilisé lors de la dernière journée. Les joueurs étaient les participants au processus de co-construction.

Les règles du jeu

Les cultivateurs de bananes ont la capacité de réaliser sept types d'actions : ils défrichent, collectent des tuteurs, collectent du fumier, cultivent la terre, surveillent les champs, achètent des vaches, vendent des services.

Les cultivateurs d'arachide ont la capacité de réaliser cinq types d'actions : ils défrichent, cultivent la terre, utilisent de l'engrais, utilisent des charrues et/ou des semoirs, achètent des charrues, des semoirs, de l'engrais ou des vaches, surveillent les champs, vendent des services. Il est possible d'être à la fois cultivateur de bananes et d'arachide.

La productivité des parcelles est fonction du temps de travail passé aux champs, de la disponibilité en services écosystémiques, d'aléas naturels et des capacités d'intensification.

Tous les services écosystémiques sont représentés à l'exception des services culturels. Pour les services de prélèvement, les ressources naturelles renouvelables sont : les arbres, le fumier, les terres fertiles disponibles. L'évolution

du nombre d'arbres est fonction de la collecte de tuteurs et du défrichement. La baisse de la quantité d'arbres se traduit par des augmentations de temps de collecte de bois. L'évolution de la quantité de fumier est fonction de la quantité de bétail elle-même fonction du nombre d'éleveurs qui décroît à mesure que le nombre de parcelles consacrées à la culture augmente. La baisse de la quantité de fumier disponible se traduit par un accroissement des temps de col-



© Michel Renaudeau/HOA QUI

Le nombre de cultivateurs d'arachide a beaucoup augmenté ces dernières années. Cela est dû au fait que l'arachide est à la fois un aliment très nour-

lecte. L'évolution des terres fertiles disponibles est fonction des limites du parc et des forêts classées qui sont considérées comme stables ainsi que du nombre de champs en activité qui est en augmentation. Concernant les services de régulation, l'augmentation des surfaces consacrées à l'agriculture intensive se traduit par la disparition des arbres, ce qui engendre un accroissement des dégâts dus aux animaux sauvages et aux inondations. L'impact sur l'eau du fleuve (en termes de pompage ou de rejet) n'a pas été pris en compte car il y a trop d'incertitude sur cette question qui mériterait cependant d'être approfondie. Enfin, pour les services d'auto-entretien, l'utilisation intensive d'une même parcelle pour l'arachide, plusieurs années de suite, se traduit par une baisse de la fertilité des sols.

Certaines actions peuvent cependant contrebalancer ces tendances : les dégâts occasionnés par les cynocéphales, les phacochères et les hippopotames seront d'autant moins importants qu'il existera un fort investissement en temps dans la surveillance des parcelles. La réduction de la fertilité des sols utilisés pour la culture de l'arachide peut être compensée par l'usage d'engrais et de machines.

Les unités de référence utilisées pour procéder aux transactions sont le « temps de travail » et le « franc CFA ». Le fait de limiter au maximum les unités de référence à manipuler doit permettre de faciliter les arbitrages pour les joueurs. L'utilisation de l'argent comme unité n'a été faite que lorsqu'il n'y avait pas de possibilité d'avoir recours au temps de travail. Ainsi, la collecte de fumier pouvait être liée à un coût financier, mais il s'est avéré que ce coût se traduisait surtout par un fort investissement en temps de travail pour les cultivateurs.

A chaque tour, le joueur doit faire des choix d'allocation de ressources à partir de son temps et de son capital disponibles. Ces choix d'allocation vont jouer sur la dynamique du système naturel et social.

Le temps doit être réparti entre les différentes actions liées aux activités que chaque joueur souhaite réaliser : défrichage, collecte de fumier, collecte de tuteurs, travail aux champs (d'arachide ou de bananes), surveillances des animaux sauvages, travail pour une autre personne.

Deux contraintes temporelles sont imposées aux joueurs. Ils disposent de 280 jours de travail par an. Il y a un nombre de jours fixé pour le défrichage et l'entretien des parcelles.

Les joueurs disposent aussi d'un budget. Il est de 0 FCFA au départ et augmente en fonction des récoltes réalisées, du nombre de journées de travail vendues et des revenus tirés des vaches (vente de lait). Avec cet argent, le joueur peut acheter du matériel agricole, de l'engrais, des vaches (qui représentent un placement) ou de la main-d'œuvre. Les prix sont rigides et les joueurs ont des frais fixes chaque année.

Pour que les joueurs, dont la plupart sont analphabètes, n'aient pas à manipuler des cartes sur lesquelles

il aurait fallu écrire, il a été décidé d'utiliser des grains de maïs et des macaronis. Les premiers correspondent au temps disponible pour chaque joueur (1 grain = 5 jours de travail) et les seconds représentent l'argent dont dispose chaque joueur (1 macaroni = 5 000 FCFA). Par ailleurs, le recours à des symboles (croix, cercles, barres) pour exprimer l'utilisation des parcelles d'arachide, d'engrais et de matériel agricole a permis aux personnes analphabètes de suivre leurs activités année après année.

A chaque tour, les joueurs devaient adopter des stratégies d'usages, c'est-à-dire réaliser des arbitrages concernant l'organisation de leur temps disponible, leurs choix de cultures et leurs décisions d'achats. Les joueurs étaient regroupés en équipes de deux afin de faciliter les discussions et de rendre le jeu plus dynamique.

Les joueurs disposaient aussi de quatre tableaux remplis à chaque tour par les médiateurs – ici, les « maîtres du jeu » – afin que ces derniers puissent faire les bilans année après année.

Les maîtres du jeu disposaient, pour leur part, d'un tableau de suivi pour les parcelles de bananes et d'arachide qui permettait de suivre le temps nécessaire pour les collectes et la productivité naturelle des terres.

Résultats du jeu de rôle

Le jeu a été marqué par deux phases : un enrichissement des populations puis des difficultés grandissantes pour réaliser les activités du fait de la disparition de certaines ressources nécessaires à l'agriculture. Pour faire face à ce problème, les joueurs ont adopté trois stratégies :

- ✓ la première a consisté à réduire le temps de travail passé aux champs et donc finalement à voir la productivité de son exploitation de bananes baisser ;
- ✓ la seconde a consisté à réduire le nombre de parcelles d'arachide cultivées, de manière à se libérer du temps pour la collecte de bois et de fumier ;
- ✓ la dernière, adoptée par un seul groupe, a été de payer des travailleurs 2 000 FCFA par jour, grâce aux recettes obtenues les années précédentes, pour aller faire ce travail de collecte à leur place.

Mais le plus intéressant a été la réaction collective. En effet, le jeu a permis de relier les dynamiques écologiques et économiques du système aux prises de décisions décentralisées. Les rétroactions induites par les choix individuels ont incité les joueurs à lancer des discussions collectives, dans le but de proposer et de négocier des solutions.

Le jeu ne donnait pas de rôles aux joueurs. C'était à eux de décider, à travers les usages qu'ils choisissaient, les rôles qu'ils voulaient prendre : cultivateur de bananes, cultivateur d'arachide, éleveur ou salarié agricole. Ils peuvent exprimer ainsi leur parcours de vie et les fonctionnements qu'ils valorisent le plus à

travers les choix qu'ils font pendant le jeu. Cinq des six équipes (composées de deux joueurs) ont choisi de jouer le rôle du cultivateur de bananes. Ces derniers considéraient la culture d'arachide comme une activité secondaire. La culture de l'arachide représente pour ces derniers une ressource complémentaire pour l'autoconsommation et une certaine sécurité selon les participants. Il est clair que les participants voulaient jouer leurs rôles. Ainsi, le seul participant qui pratique uniquement la culture traditionnelle – le cultivateur Sérère – s'en est tenu à la culture de l'arachide et n'a jamais souhaité travailler dans la banane.

Un élément qui est ressorti de l'observation des stratégies adoptées par les joueurs et des discussions est que l'accroissement des capacités est relatif à la possibilité de cultiver simultanément la banane et l'arachide tout en développant un petit élevage. Ces trois activités permettent, en effet, aux agriculteurs de réaliser trois fonctionnements complémentaires : la culture de la banane sert à gagner de l'argent, la culture de l'arachide sert à se nourrir et à gagner de l'argent, l'élevage représente une épargne, un capital pour la suite. Dans ce contexte, le problème essentiel du manque de capacités est lié au manque de temps disponible pour pratiquer ces trois activités. Ce manque de temps, comme nous l'avons vu, est lié à des caractéristiques institutionnelles extérieures (problème de gouvernance vis-à-vis de l'accès).

Le jeu de rôle a offert un système d'information qui représente un outil de médiation efficace pour la discussion entre les joueurs, notamment concernant le problème de la rareté croissante des ressources naturelles, en insistant sur les interdépendances qui existaient entre ce phénomène et la perte de temps pour le travail agricole.

En guise de conclusion : après le jeu de rôle...

Le principal point de discussion qui a eu lieu après le jeu concernait le problème d'accès et d'usage dans la zone. Après une longue discussion entre les participants, il est apparu qu'il n'y avait aujourd'hui aucune limite à l'extension de la bananeraie à Médinacouta et que sa taille pourrait être multipliée par sept (12). Cette « révélation » provoque une forte réaction d'inquiétude de la part des participants qui ne disposaient pas de cette information.

Il est donc apparu aux participants que la question centrale est celle de l'accès aux ressources dont ils dépendent aujourd'hui et dont ils dépendront probablement demain. Or, il semble difficile d'imaginer un changement des règles car le temps supplémentaire passé à se procurer des ressources toujours plus rares n'est pas assumé par celui qui contrôle l'accès. Le grand propriétaire a ainsi tout intérêt à poursuivre l'accroissement de l'exploitation de la bananeraie puisque ce n'est pas lui qui aura à gérer les rétroactions négatives liées à l'érosion des services écosystémiques. Il

existe ainsi un problème de gouvernance lié à l'inadéquation entre la question des droits d'accès et celle des droits d'usages, qui conduit à une mauvaise gestion des services écosystémiques en empêchant une intégration des coûts écologiques et humains dans les stratégies d'usage des ressources. Cela peut finalement conduire à une dégradation rapide des ressources naturelles et des conditions de vie dans la région de Médinacouta.

Il est intéressant de voir que le processus discursif issu du jeu de rôle a conduit à faire émerger un premier indicateur clé – la taille de la concession (100 ou 700 hectares) – qui a conduit les participants à en identifier un second – les modalités de contrôle de l'accès aux terres argileuses permettant la production de bananes, c'est-à-dire un indicateur de gouvernance. Dans le cas de Wassadou, cet indicateur renvoie à un système de gestion communautaire contrôlé par un conseil d'administration représentant les cultivateurs locaux. Dans le cas de Médinacouta, il s'agit d'un système de gestion, contractuel et hiérarchique, contrôlé par le grand propriétaire et l'administration publique.

L'intégration de la population locale dans le processus d'expertise a ainsi offert l'opportunité à des acteurs aux représentations, intérêts et usages hétérogènes, voire conflictuels, de partager des connaissances et des points de vue pour finalement discuter d'un problème collectif de disparition des ressources naturelles communes. Le double processus d'évaluation et de concertation a ainsi permis de souligner la possible synergie entre un renforcement des capacités des populations locales et la conservation de la biodiversité si les accès aux ressources naturelles étaient sécurisés en faveur des petits coopérateurs.

Notes

(*) www.unesco.org/mab/

(**) www.millenniumassessment.org

(1) 72,8 % des habitants des pays classés dans la catégorie « faible développement humain » par le Programme des Nations unies pour le Développement vivent encore aujourd'hui en zone rurale et ce taux monte à 75,7 % pour les pays les moins avancés (PMA). En comparaison, les pays de l'OCDE ont 23,1 % de leur population vivant en zone rurale (PNUD, 2000, p. 226).

(2) Pour le développement agricole, les innovations techniques (intensification), économiques (processus de libéralisation et incitation à la mise en place de cultures commerciales) et institutionnelles (privatisation ou nationalisation des terres) avaient pour fonction de réaliser une révolution verte, d'accroître les rendements agricoles et les entrées de devises (Boutrais *et al.*, 2001 ; Lavigne-Delville, 2000 ; Mazoyer et Roudart, 1997). Pour la conservation de la nature, le but était le plus souvent de réaliser des innovations institutionnelles à travers la création de réserves (représentant aujourd'hui 11 % des surfaces émergées de la planète) de manière à faire disparaître la pression exercée par l'homme sur la biodiversité (UNRISD, 1995 ; Barbault, 1997).

(3) L'objectif de la médiation est de concilier ou réconcilier des personnes, des intérêts, des représentations, grâce à l'usage de médiateurs et d'« outils intermédiaires ».

(4) Une communauté de pratiques est composée de personnes ayant des intérêts, des usages, des représentations, des jargons et des parcours de vie relativement similaires, et forment par là même un monde « fermé » (Arias et Fischer, 2000).

(5) Pour plus de détails sur la méthode permettant de réaliser ce diagnostic, voir Levrel *et al.*, (2006).

(6) Il y a aujourd'hui 500 pieds de bananiers par agriculteur, ce qui indique qu'il y aurait à peu près 200 000 pieds de bananiers dans cette bananeraie.

(7) Selon la croyance locale, celui qui utilise cette espèce s'expose à des disputes avec ses proches.

(8) En effet, selon les participants, le fumier ne peut pas être remplacé par de l'engrais chimique et il est impossible d'en utiliser moins sans que la productivité ne s'en ressente fortement.

(9) Les jeux de rôle sont des outils de simulation utilisés en modélisation d'accompagnement (Barretteau *et al.*, 2001 ; Bousquet *et al.*, 2002 ; Etienne *et al.*, 2005).

(10) Dans le jeu, sa taille a été multipliée par trois.

Références bibliographiques

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

une série des Annales des Mines

SOMMAIRE

LE PARTAGE DES SAVOIRS SCIENTIFIQUES, ENJEUX ET RISQUES

Avant-propos : Faire savoir et faire savoir les nouveaux enjeux – Marie-Françoise Carlier-Costa

Enjeux et risques des débats publics sur la science

Étude : Impacts de l'ouverture du commerce scientifique au débat public I – Olivier Godard

Étude : Les enjeux des pressions externes : influences sur les risques liés à l'innovation II – Olivier Godard

Expérience scientifique dans l'espace public : réflexions à partir de l'expérience française – Pierre Favre (2)

Quartier la science dans la fabrication – Céline Rodriguez

Dynamique des connaissances et dynamiques d'innovation – Florence Charrier-Dubois

Des piles de recherche aux piles de compétences : une nouvelle perspective des ressources cognitives – Bernard Teyssie

Le premier séminaire face au savoir scientifique et technique – Jean-Jacques Baudry

Barrière cognitive dans la perception des nanotechnologies – Jean-Claude Courlet

La diffusion de la culture scientifique : réflexions et réflexions – Françoise Nardi

Populariser : de l'information au message

Apprendre en observant : exemple pour la culture I – Roger Chaboussat
 La culture scientifique : une machine à fabriquer du savoir I
 Karim Benabou

Avec la science à la portée, réinventer l'enseignement des sciences – Nicole Lema

La Cité des sciences et de l'industrie et la diffusion de l'information scientifique et technique – Jean-Jacques Baudry

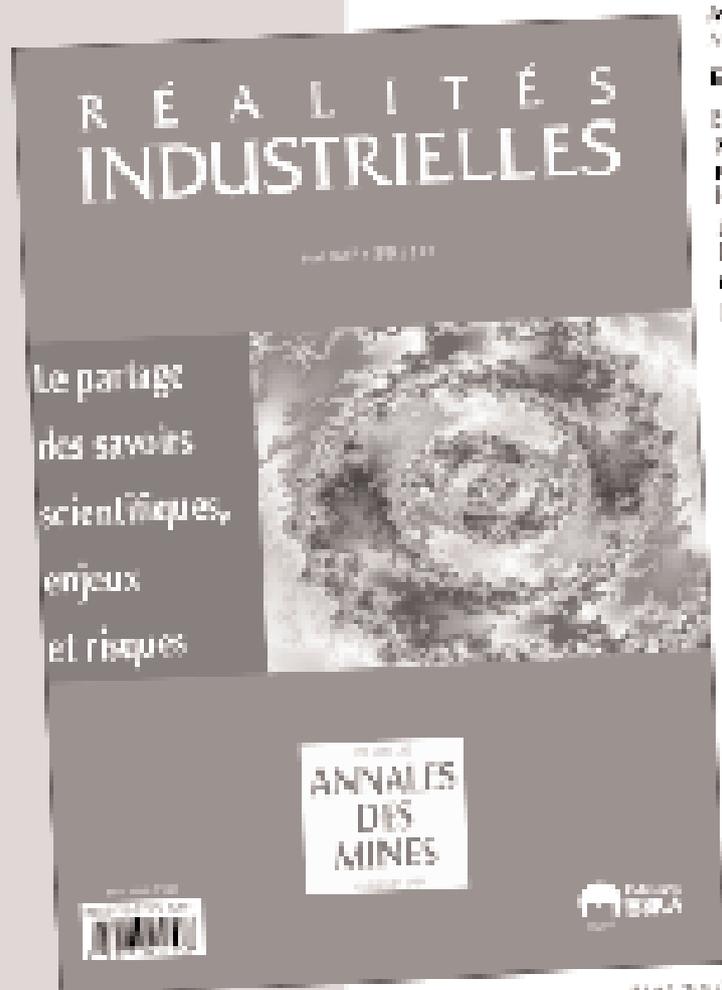
« La mondialité est le ferment de la pensée, la débâcle l'est le ferment de l'action » : Les petits débrouillards – Bernard Courtyan, Jean-Adrien

Les usages de l'industrie au pays des pédagogues – Lucie Pélissier
 Apprendre, Michel Perlebas, Des compétences scientifiques et techniques pour la ville et la région – Jean Costa

Revue la science en action – Philippe Perlebas, Bernard Courtyan, Jean-Claude Courlet, Françoise Nardi, Catherine Collet

Diffusion des nouvelles technologies scientifiques – Michel Amalric, Jean-Claude Courlet, Françoise Nardi

Ce dossier a été coordonné par Marie-Françoise Carlier-Costa



ISSN 1116-7249
 ISSN 0287-1725 (p)

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 19, rue du Quatre-Septembre, 94000 PARIS
 Tél. : 01 42 86 55 76 - Fax : 01 42 60 45 35 - www.eska.com

- Je désire recevoir ... exemplaire(s) du numéro de Réalités Industrielles mai 2007 : Le partage des savoirs scientifiques, enjeux et risques - ISBN 978-2-7472-1255-7 au prix unitaire de 23 € TTC
- Je joins ... mon chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA
- Qui s'occupe de la commande aux Éditions ESKA CCP 65318 1667-404-2

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville