

latitudes 23

Du bon usage des ressources renouvelables

Editeurs scientifiques
Yves Gillon, Christian Chaboud,
Jean Boutrais, Christian Mullon

IRD
Éditions

Du bon usage des ressources renouvelables

Editeurs scientifiques

Yves Gillon, Christian Chaboud,
Jean Boutrais, Christian Mullon

Éditions de l'IRD

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Collection latitudes 23

Paris, 2000

« Latitudes 23 » est une collection généraliste, pluridisciplinaire. Elle vise à publier des synthèses thématiques ou géographiques privilégiant les systèmes complexes, croisant différents regards, et à faire le point sur une question à une large échelle de temps et d'espace. Les thématiques privilégiées sont : relations hommes-milieu, gestion des ressources naturelles, environnement-développement. Toutes les disciplines sont concernées, avec une priorité réservée aux approches associant les sciences de la nature et de la société.

Directrice de collection : Marie-Christine Cormier-Salem (cormier@mnhn.fr)

Couverture :

IRD/L. Empereur - Chargement de latex de *sorva* (famille des Apocynaceae), principal composant des gommes à mâcher. Rio Negro, Amazonie brésilienne.

Frontispice :

IRD/A. Fournier - *Andropogon gayanus*, bonne plante fourragère africaine, en voie de raréfaction, fait l'objet de mesures de protection.

Mise en page et fabrication : Louma-Productions, 34150 Aniane

Relecture des textes : Jacques Bodichon

Maquette de couverture : Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure : Catherine Plasse

La loi du 1^{er} juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© IRD éditions, 2000

ISSN : 1278-348X

ISBN : 2-7099-1458-1

Du bon usage
des ressources renouvelables



à Michel Rieu

Remerciements

Après la mobilisation des scientifiques autour d'une problématique commune, la réalisation des programmes sur des terrains variés, puis la concertation finale lors de la restitution des résultats, il restait, pour transformer ces acquis en ouvrage de synthèse, à effectuer un long travail de coordination et de mise en forme.

Cette métamorphose finale n'aurait pu voir le jour sans la persévérance et l'acharnement méticuleux de plusieurs personnes. Nous tenons donc à toutes les remercier ici ; particulièrement celles qui y consacrèrent le plus de leur temps : Angélique Léonard, Marie-Christine Pascal, de l'IRD, et, au Centre de biologie et gestion des populations (CBGP), Christine Silvy de l'Inra et Sylvie Hart de l'IRD.

Les auteurs

Daniel-Yves **Alexandre**, écologiste (écologie des arbres), IRD. Laboratoire d'écologie, bât. 14, campus de Beaulieu, université Rennes-1, 35042 Rennes cedex, France.

Catherine **Aubertin**, économiste, IRD. Laboratoire des sociétés du Sud et développement, 32, avenue Henri-Varagnat, 93143 Bondy cedex, France.

Meriem **Bouamrane**, économiste de l'environnement, IRD. Bureau régional Unesco, unité des sciences, 12, avenue L.S. Senghor, BP 3311, Dakar, Sénégal.

Stéphane **Bouju**, socio-anthropologue, IRD. La Crozade, 1300, route de Saussines, 30250 Sommières, France.

François **Bousquet**, modélisateur, Cirad-Tera. Espace et ressources, campus international de Baillarguet, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Jean-Baptiste **Boutrais**, géographe, IRD. EHESS, Centre d'études africaines, 54, boulevard Raspail, 75006 Paris, France.

Patrice **Cayré**, océanographe biologiste, IRD. Département des ressources vivantes, 213, rue La Fayette, 75480 Paris cedex 10, France.

Christian **Chaboud**, économiste, IRD. Laboratoire Halieutique et écosystèmes aquatiques, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Marie-Christine **Cormier-Salem**, géographe, IRD. MNHN, Laboratoire d'ethnobiologie-biogéographie, 57, rue Cuvier, 75231 Paris cedex 5, France.

Hubert **de Foresta**, botaniste (écologie forestière), IRD. Engref, centre de Montpellier, 648, rue Jean-François-Breton, domaine de Lavalette, BP 5093, 34033 Montpellier cedex 1, France.

Stéphan **Dugast**, ethnologue, IRD. MNHN, Laboratoire d'ethnobiologie-biogéographie, 43, rue Cuvier, 75231 Paris cedex 5, France.

Marie-Hélène **Durand**, économiste, IRD. Groupement de recherches en économie quantitative d'Aix-Marseille, centre de la Vieille Charité, 2, rue de la Charité, 13006 Marseille, France.

Jean-Marc **Écoutin**, biologiste des pêches, IRD. Laboratoire Halieutique et écosystèmes aquatiques, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Laure **Empereire**, botaniste, IRD. MNHN, Laboratoire d'ethnobiologie-biogéographie, 43, rue Cuvier, 75231 Paris cedex 5, France.

Emmanuel **Fauroux**, anthropologue économiste, UMR CNRS-IRD 3899, Regards BP 200, Talence ou IRD, 6 BP 434, Antananarivo, Madagascar.

Anne **Fournier**, phyto-écologue, IRD. Laboratoire Enseignement et recherche sur les milieux et les sociétés, 5, rue du Carbone, 45072 Orléans, France.

Yves **Gillon**, écologiste, IRD. Centre de biologie et de gestion des populations, campus international de Baillarguet, 34980 Montferrier-sur-Lez, France.

Dominique **Hervé**, agronome, IRD. CIP/Condesan, Apartado 1558, Lima 12, Pérou.

Esther **Katz**, ethnologue, IRD. 50, rue Pergolèse, 75116 Paris, France.

Francis **Laloë**, statisticien, IRD. Laboratoire Halieutique et écosystèmes aquatiques, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Jean **Le Fur**, modélisateur halieute, IRD. BP 1984, Conakry, Guinée.

Lidwine **Le Mire Pêcheux**, écologue (écologie végétale), IRD. Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, CNRS, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, case 461, avenue Escadrille-Normandie-Niemen, 13397 Marseille cedex 2, France.

Jean-Paul **Lescure**, phyto-écologue et botaniste, IRD. Laboratoire Enseignement et recherche sur les milieux et les sociétés, 5, rue du Carbone, 45072 Orléans, France.

Patrice **Levang**, agronome, IRD. Wisma Anugraha, Jalan Taman Kemang 32 B, Jakarta 12730, Indonésie.

Geneviève **Michon**, ethnobotaniste, IRD. Engref-FRT, centre de Montpellier, 648, rue Jean-François-Breton, domaine de Lavalette, BP 5093, 34033 Montpellier cedex 1, France.

Bernard **Moizo**, socio-anthropologue, IRD. Laboratoire d'études rurales, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Pierre **Morand**, biométricien, IRD. BP 84, Bamako, Mali.

Christian **Mullon**, modélisateur, IRD. Laboratoire Enseignement et recherche sur les milieux et les sociétés, 5, rue du Carbone, 45072 Orléans, France.

Jean-Claude **Nguinguiri**, socio-anthropologue, IRD. Bureau régional pour l'Afrique centrale de l'Union mondiale pour la nature (UICN), BP 5506, Yaoundé, Cameroun.

Florence **Pinton**, sociologue, université Paris-X-Nanterre. Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces, 200, avenue de la République, bât. K, 92001 Nanterre cedex, France.

Yveline **Poncet**, géographe, IRD. Laboratoire Enseignement et recherche sur les milieux et les sociétés, 5, rue du Carbone, 45072 Orléans, France.

Pierre **Pourrut**, spécialiste des ressources en eau. Le Claquet Vieux, route de Tosse, 40230 Saint-Vincent-de-Tyrosse, France.

Jacques **Quensière**, hydrobiologiste, IRD. BP 1386, Dakar, Sénégal.

Hélène **Rey-Valette**, économiste des pêches, IRD. Faculté de sciences économiques, BP 9606, 34054 Montpellier cedex 1, France.

Gilles **Rivière**, anthropologue, IRD. Centro franco argentino de Altos estudios de la Universidad de Buenos Aires, Marcelo T. de Alvear 1541, 1060 Buenos Aires, Argentine.

Claude **Roy**, océanographe, IRD. Oceanography Department, University of Cape Town, Rondebosch 7701, Afrique du Sud.

Georges **Serpantié**, agronome, IRD. BP 171, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Jacques **Weber**, économiste et anthropologue, IRD. Département de l'expertise et de la valorisation, 213, rue La Fayette, 75480 Paris cedex 10, France.



Sommaire

Avant-propos 13
Jacques WEBER

Introduction 17
Christian CHABOUD et Yves GILLON

ARTIFICIALISATION ET ANTHROPIISATION

Introduction. Artificialisation et anthropisation 29
Yves GILLON

Activités extractivistes pour gérer la forêt (1)* 39
Laure EMPERAIRE et Jean-Paul LESCURE

Artificialisation et nature. Continuité en agroforêt (2) 53
Geneviève MICHON et Meriem BOUAMRANE

Les littoraux à mangrove, des régions fragiles ? (3)..... 75
Marie-Christine CORMIER-SALEM

Andropogon gayanus et artificialisation (savane soudanienne) (4) 89
Lidwine LE MIRE PECHEUX, Anne FOURNIER et Stéphan DUGAST

Étapes de l'artificialisation de l'agriculture burkinabè (5) 109
Daniel-Yves ALEXANDRE

Artificialisation de deux ressources en zone soudanienne (6) 125
Georges SERPANTIE

GESTION SOCIALE LOCALE

Introduction. Gestion sociale locale 147
Jean-Baptiste BOUTRAIS

La forêt dans les systèmes de production ouest-malgaches (7)..... 153
Emmanuel FAUROUX

Déforestation et dynamiques migratoires (Madagascar) (8) 169
Bernard MOIZO

Compétition pour les ressources au Kouilou (Congo) (9) 187
Esther KATZ et Jean-Claude NGUINGUIRI

Le désert, l'homme et l'eau. S'adapter pour survivre en Atacama (10) .. 199
Pierre POURRUT

De la forêt aux jardins (Sumatra, Indonésie) (11) 223
Geneviève MICHON, Hubert de FORESTA et Patrice LEVANG

* Les numéros entre parenthèses renvoient à la carte page 22.

L'extractivisme entre conservation et développement (12)	241
<i>Florence PINTON et Catherine AUBERTIN</i>	
L'organisation de la pêche dans le delta central du Niger (Mali) (13) ..	257
<i>Jacques QUENSIERE et Yveline PONCET</i>	
SCIENCE, DÉCISIONS ET STRATÉGIES D'AMÉNAGEMENT	
Introduction. Science, décisions et stratégies d'aménagement	285
<i>Christian CHABOUD, Francis LALOE et Christian MULLON</i>	
Gestion individuelle et collective des jachères (Andes) (14).....	293
<i>Dominique HERVE et Gilles RIVIERE</i>	
Pêcheurs et dispositifs de concentration de poissons (15)	311
<i>Hélène REY-VALETTE et Patrice CAYRE</i>	
Adaptabilité des stratégies de pêche artisanale (Guinée) (16).....	327
<i>Stéphane BOUJU et Jean-Marc ECOUTIN</i>	
Modélisation de décisions en exploitation halieutique (17).....	345
<i>Jean LE FUR</i>	
Des archives climatiques rendues accessibles (18)	359
<i>Claude ROY et Marie-Hélène DURAND</i>	
Simulation de l'exploitation de ressources (fleuve Niger) (19).....	375
<i>Pierre MORAND et François BOUSQUET</i>	
Conclusion	393
<i>Yves GILLON</i>	
Références	399
Index géographique	429
Index taxonomique	435
Résumé	439
<i>Abstract</i>	451
<i>Resumen</i>	461

Avant-propos

Voici que paraît la substantifique moelle des travaux réalisés dans le cadre de l'action incitative « Dynamique et usages des ressources renouvelables » (Durr), et la moisson en démontre le bien-fondé. Par ailleurs, depuis le lancement de « Durr », le paysage scientifique a considérablement évolué, les questions ne sont plus posées dans les mêmes termes. Cette évolution creuse un fossé grandissant entre l'avancée scientifique et le quotidien de la prise de décision en matière de ressources renouvelables.

Fin 1990, un groupe de travail sur l'avenir de l'halieutique à l'Orstom, présidé par Hervé de Tricornot, conclut, notamment, que celle-ci n'a d'autre spécificité que le poisson... Fondamentalement, il s'agit de gérer des interactions entre dynamique naturelle et dynamique sociale, entre dynamique des ressources et dynamique des usages. L'Orstom prend alors la décision de lancer une action incitative, donc de suivre la démarche des halieutes, en la généralisant. Le pilotage en sera confié à Michel Rieu, à qui ce livre est dédié. Hydrologue, il était passionné par l'imprédictibilité de systèmes déterministes, comme en témoignent ses travaux sur la structure fractale de la répartition des précipitations (RIEU, 1989; RIEU et SPOSITO, 1991; RIEU et PERRIER, 1994), et l'adaptation fine des paysans à cette donnée. Cette attention portée à la dynamique naturelle (par opposition à l'équilibre) et aux réponses adaptatives des paysans le préparait naturellement à comprendre d'emblée la portée potentielle de l'action incitative Durr ; c'est pourquoi il s'est lancé avec enthousiasme dans l'aventure. Indépendamment de l'amitié qui le liait à nombre d'entre nous, c'est donc avec émotion que cet ouvrage lui est dédié.

En ce début des années quatre-vingt-dix, le paradigme dominant dans le domaine très vaste et flou baptisé « gestion des ressources » est celui de la « gestion rationnelle » : connaissons les stocks, la dynamique des populations exploitées et nous en ferons dériver des modes de « gestion optimale ». La dynamique des populations exploitées a trouvé ses limites dans l'impossibilité concrète d'en extrapoler des modes de gestion des pêches qui soient opératoires et à un coût acceptable. L'arrivée des économistes, au cours des années soixante-dix, tend à faire basculer la perception des problèmes de pêche, qui cessent d'être des problèmes biologiques pour devenir sociaux, même si le paradigme de la courbe en cloche demeure partagé par les biologistes et les économistes qui y retrouvent une loi bien connue, celle des rendements décroissants (SCHAEFFER, 1957; CLARK, 1976, 1985; SCOTT, 1979; REVERET, 1991).

C'est la pérennité des systèmes d'exploitation qui est en cause dans la quête des halieutes. Mais cette quête est congénitale à la discipline dont le « trauma originel » est une courbe en cloche surmontée d'un « maximum de production soutenable » (*Maximum Sustainable Yield*) : c'est ce même « MSY » qui est à l'œuvre dans la définition d'un « *sustainable*

development » qui « satisfait les besoins de la génération présente tout en permettant aux générations futures de satisfaire les leurs ». Sur cette courbe en cloche, les économistes construisent une théorie de la « dilapidation de la rente », du surinvestissement et des « externalités ».

En 1990, lors de la conférence de Strasbourg du programme Environnement du CNRS, J.-M. Betsch, P. Cury et moi sommes chargés de préparer le rapport introductif de l'un des trois ateliers, portant sur « les ressources renouvelables » (WEBER *et al.*, 1990). Cette conférence, cet atelier, et le rapport introductif, eurent un effet non négligeable d'entraînement, et de diffusion de la problématique « Durr ».

La nouveauté de « Durr » est de poser la question des interactions ressources-usages dans les mêmes termes, quel que soit le domaine de recherche, et par là même d'amener des chercheurs de domaines fort divers à confronter leurs questions et leurs méthodes, qu'il s'agisse de forêts, d'élevage, d'écosystèmes, de pêche, de faune ou flore sauvage.

L'orientation de « Durr », consistant à aborder les ressources et les usages non pour eux-mêmes mais pour en saisir les interactions, dans leur dynamique et non en vue de la construction d'équilibres, est profondément nouvelle. Pour autant, elle consiste en une simple évolution de réflexions en chantier au sein même de l'Orstom, déjà bien amorcées dans des programmes en cours, construits sur une volonté d'interdisciplinarité : Ceos en ce qui concerne l'halieutique et les upwellings, le programme Delta central du Niger, les recherches entreprises sur les agrofôrêts de Sumatra, ou encore les travaux sur l'altiplano bolivien. Les chercheurs impliqués dans ces programmes ne pouvaient réagir que positivement à une telle action incitative.

Que reste-t-il aujourd'hui de cette belle aventure ?

Depuis 1991, bien des événements ont eu lieu, aux plans scientifique, politique et idéologique. Le concept de développement durable est devenu le cadre obligé de toute réflexion, ce qui revient à absoudre les errements de trente années de « développement » dont il faut comprendre qu'il n'avait rien de durable... (GODARD, 1995). Ce concept, mis à toutes les sauces, est fort peu opérationnel ailleurs qu'en politique.

La biodiversité est également devenue un domaine majeur de recherche, d'autant plus important que la révolution biotechnologique se met en place, qui bouscule potentiellement la notion même d'espèce et se prépare à bouleverser, très concrètement, la dynamique des écosystèmes. La biodiversité et la génétique ont généré des voies de recherche dont tout projet social négocié publiquement est absent. Seuls prévalent les critères suivants : recherche d'indépendance technologique, création de marchés de droits d'usage, profitabilité, et le « c'est intéressant » qui suffit encore, hélas, à justifier tant de recherches. Si interrogation éthique il y a, elle conduit à la problématique « Durr » : comment penser la dynamique des interactions entre nature et société, notamment à propos des OGM ?

Dans le domaine des sciences de la représentation ont eu lieu des progrès importants. L'attention accordée aux interactions entre des dynamiques était de nature à stimuler la réflexion des communautés de mathématiciens. Les théoriciens du contrôle et de l'automatique se sont intéressés au rôle de la variabilité et de l'instabilité dans la biodiversité, ainsi que dans la dynamique d'écosystèmes (ELMOZNINO et LOBRY, 1997). La théorie de la viabilité a permis d'investir la question des trajectoires d'écosystèmes en fonction des types de contrôle existants, et de fournir un diagnostic sur leur pérennité, leur « viabilité » (temps infini) (AUBIN, 1991). La notion de « viabilité » s'applique à la dynamique de systèmes d'interactions. Lorsque j'ai créé, en 1994, l'expression « co-viabilité » et que avec Jean-Pierre Aubin nous en avons discuté (WEBER, 1994), il s'agissait de désigner l'idée selon laquelle on vise à créer des trajectoires de systèmes d'exploitation telles qu'elles maintiennent aussi bien la viabilité des écosystèmes que celle des modes de vie. C'était encore une retombée de « Durr ». En retour, l'expression « co-viabilité » se retrouvait dans les intitulés d'une majorité de grands programmes de l'Orstom quelques années plus tard.

L'intelligence artificielle distribuée a également progressé grâce à « Durr ». La communauté des laboratoires Systèmes multi-agents (SMA) de France a décidé de se donner un exercice commun permettant de confronter les évolutions dans les divers laboratoires : il s'agissait de la coordination entre des agents exploitant une ressource en propriété commune (BOUSQUET *et al.*, 1993; BOUSQUET, 1994; BOUSQUET *et al.*, 1996; BAKAM et BOUSQUET, 1998). Les multi-agents ont rempli un rôle efficace de dialogue interdisciplinaire et permis de simuler un nombre important de systèmes d'interactions entre des dynamiques complexes, trop complexes pour pouvoir être d'emblée traitées par la mathématique et *a fortiori* par le seul raisonnement.

« Durr » a influencé le programme Environnement, vie et sociétés du CNRS, et plus particulièrement deux de ses sous-programmes : « Méthodes, modèles et théories » et « Systèmes écologiques et action de l'homme ».

Depuis 1991, les débats sur les écosystèmes ont changé d'échelle. Ils se sont déplacés à la fois vers la globalité de la planète et vers la génétique. Ce n'est pas dire que la réalité des problèmes à échelle d'écosystème local aurait soudainement disparu, mais que, hélas, l'attention qui leur est accordée s'est effritée au-delà du raisonnable. La globalisation des enjeux se lit dans les débats planétaires sur les forêts, les ressources marines, l'effet de serre, la biodiversité. La localité, dans les conflits locaux à propos des OGM mais aussi de l'eau, des forêts, des aires protégées...

L'importance des ressources renouvelables, de la façon dont les hommes se les approprient et dont ils décident de les exploiter, s'observe dans la multiplication des conflits d'accès et d'usage. Mais il est difficile pour le non-spécialiste de s'en rendre compte, ces conflits pour les ressources s'exprimant comme conflits ethniques ou religieux (HOMER-DIXON *et al.*, 1993).

Au cours de la décennie quatre-vingt-dix, les recherches en sciences sociales se sont beaucoup développées vers ce qui me semble, à bien des égards, une impasse scientifique, à savoir l'art de conférer une valeur à des choses qui n'en ont pas, par la création de marchés fictifs recourant à des consentements à payer. Ce qui, aujourd'hui, me semble relier l'ensemble des enjeux, du plus global au plus local, est un changement radical des droits de propriété, avec la séparation des droits d'usage des autres éléments de la propriété, leur inclusion dans des marchés de plus en plus nombreux ne portant que sur le droit d'usage. Les quotas transférables dans la pêche ne donnent pas la propriété sur le poisson, mais bien la propriété du droit d'en user. Ce système est aujourd'hui étendu à un nombre croissant de ressources renouvelables, ainsi qu'à la gestion des gaz à effet de serre et au commerce des gènes. Il s'agit d'un axe de recherche fondamental pour comprendre les impacts de la mondialisation sur les ressources et l'environnement.

Au moment où cet ouvrage paraît, l'Orstom est devenu l'Institut de recherche pour le développement, et les projets d'unité sont nombreux que l'on peut considérer comme les héritiers de l'action incitative « Dynamique et usages des ressources renouvelables ». Ce qui montre qu'une action bien ciblée, avec des moyens relativement réduits, peut générer des effets structurants importants et durables.

Jacques WEBER

Introduction

Une préoccupation mondiale pour les ressources renouvelables

Christian Chaboud

économiste

Yves Gillon

écologiste

On ne peut parler de ressources renouvelables sans se référer au développement durable, lequel suppose l'utilisation de ressources non renouvelables (minerais, énergie fossile), des ressources renouvelées de manière volontariste (élevage et agriculture), mais aussi l'usage de ressources qui se renouvellent spontanément (eau douce, espèces sauvages).

Les recherches présentées dans cet ouvrage s'inscrivent dans les orientations scientifiques qui se dessinaient au début des années quatre-vingt-dix sur les questions d'usage et de gestion des ressources, et plus généralement sur les relations société-environnement. Cette période est marquée par l'appropriation, dans la sphère académique, des idées développées dans le rapport Bruntland (WCED, 1987) et qui seront largement reprises lors du Sommet de la Terre à Rio, en 1992, ainsi que dans l'Agenda 21 des Nations unies (1992), notamment en vue d'une « utilisation durable des ressources biologiques ».

Pour situer dans l'ensemble de la sphère économique concernée les ressources naturelles renouvelables prises en compte ici, il faut les considérer entre les ressources agronomiques et les éléments non exploités de la biosphère.

Le *développement durable* apparaît comme le concept fédérateur qui doit conduire à une nouvelle orientation des discours et des pratiques scientifiques. Ce concept, par-delà son acception habituelle¹, va acquérir une dimension normative qui n'échappera pas à l'éclosion de controverses (GODARD, 1994), notamment entre les partisans d'une approche conservateur et ceux pour lesquels une substitution entre capital naturel et capital économique est acceptable.

Pas de développement durable sans ressources renouvelables

¹ Le développement durable, ou développement soutenable, répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité pour les générations futures de satisfaire les leurs (WCED, 1987).

Ainsi, le problème du maintien des ressources pour les générations futures (lié à la qualité des écosystèmes) et celui de la compatibilité entre durabilité et développement économique se sont imposés dans la dernière décennie comme des questions majeures pour les sciences sociales et les sciences de la nature.

Cette évolution est particulièrement sensible dans les domaines de l'halieutique et de l'agronomie au sens large, foresterie comprise.

De nouvelles frontières pour les disciplines scientifiques

² La gouvernance est un concept largement popularisé depuis la fin des années quatre-vingt. Il n'a cependant pas fait l'objet d'un consensus. Il est parfois simplement assimilé au désengagement de l'État. Il renvoie également à un constat d'échec dans les relations entre la société civile et l'État dans la poursuite d'objectifs de développement, et aux moyens d'y remédier.

En *halieutique*, les approches traditionnelles centrées sur la « gestion rationnelle des stocks », s'appuyant pour l'essentiel sur la dynamique des populations exploitées, évoluent vers une démarche s'inspirant du principe de précaution et soucieuse d'une meilleure gouvernance² dans l'exploitation et la gestion des ressources. Cet élargissement des perspectives s'est accompagné d'une inquiétude croissante quant à la capacité des modes de gestion à réguler les pêcheries, alors que 60 % des stocks mondiaux sont pleinement exploités (FAO, 1997). Le modèle centralisé de gestion des pêcheries, fondé sur l'idée d'un décideur unique, est progressivement remis en cause. On prend conscience de la multiplicité des acteurs en présence, ainsi que de la nécessité de leur implication dans la gestion et de la prise en compte de leurs points de vue dans la représentation du système.

L'*agronomie* connaît de même une évolution qui conduit à une meilleure évaluation des pratiques des agriculteurs, non seulement dans l'étude des systèmes de production, mais aussi dans les problèmes d'environnement. Cet élargissement provient d'un double constat : en premier, l'existence de capacités locales de réponse à des problèmes environnementaux, techniques ou d'organisation économique et sociale de la production (YOUNG et ZALAVSKI, 1992), source d'innovation face à des situations nouvelles (ELDIN et MILLEVILLE, 1989); en second, la reconnaissance des questions environnementales, qui conduit à réorienter la recherche vers d'autres objectifs que la seule production.

L'*économie* est aussi amenée à reconsidérer les modes de développement qui furent privilégiés jusque dans les années soixante-dix. Les réflexions sur la « comptabilité verte » visent à réévaluer les performances économiques en intégrant les changements dans les stocks d'actifs naturels, considérés jusque-là comme « hors marché » et donc sans valeur (FAUCHEUX et NOËL, 1992 ; AUBERTIN, 1998). L'économie du développement

s'ouvre aux questions de gestion et d'usage de ressources naturelles qui contribuent aux besoins essentiels des populations rurales (DASGUPTA, 1993). L'économie des ressources renouvelables et l'économie de l'environnement sont désormais reconnues comme des sous-champs disciplinaires à part entière et sont sollicitées pour la conception et l'évaluation des politiques publiques environnementales, sans compter la négociation directe des profits potentiels envisageables par l'exploitation de la biodiversité (BLUM, 1993).

En effet, non seulement l'homme n'exploite encore qu'une part infime des espèces vivantes (on a souvent parlé de forêt tropicale surexploitée et sous-utilisée), mais la révolution génétique de cette fin de siècle donne accès à l'utilisation d'un nouveau monde : celui des « gènes d'intérêt ».

Il ne faut donc pas s'étonner que l'émergence de la notion de ressource renouvelable soit non seulement attachée à celle de développement durable, mais liée aussi à celle de biodiversité.

Ces nouveaux champs de l'économie ont trouvé une autre justification dans la nécessité d'évaluer, aussi précisément que possible, les dégâts provoqués par les accidents écologiques d'origine humaine (marées noires notamment). Une fois acceptée la nécessité de traduire les bienfaits et les potentialités de l'environnement en termes économiques, le problème du partage équitable des droits devient essentiel... et conflictuel (POSEY, 1995).

Parmi les « ayants droit » potentiels, se sont manifestés d'un côté les industriels, pour qui le vivant serait brevetable comme toute matière première transformée, et de l'autre les détenteurs des savoirs traditionnels, de plus en plus sollicités par la recherche et par le développement (GADGIL *et al.*, 1993 ; BROOKFIELD et PADOCH, 1994 ; BROWN, 1994 ; EYBEN et LADBURY, 1994 ; HAUSLER, 1995 ; MARTIN, 1995).

Toutefois, en termes de programmation de la recherche, si la nécessité de prendre en compte les acteurs du terrain et leurs connaissances est admise, au moins en vue d'aboutir à des résultats opérationnels, les difficultés méthodologiques sont telles que l'objectif affiché d'une recherche participative intégrant les savoirs locaux suppose une remise en cause méthodologique et conceptuelle profonde (BLAIKIE *et al.*, 1997).

L'écologie intègre désormais l'homme et ses actions dans la définition et la représentation des écosystèmes. Cela est particulièrement visible dans le passage entre les programmes IBP (International Biological Programme) et MAB (Man And Biosphere).

L'IBP, organisé à l'initiative de l'ICSU (International Council of Scientific Unions), a duré de 1964 à 1974. Son objectif était la compréhension comparée du fonctionnement écologique des grands biomes de la planète (WORTHINGTON, 1975). Le programme MAB a été proposé au cours de la conférence de l'Unesco sur la biosphère en 1968. Son lancement opérationnel date de novembre 1971. Les sites d'étude ont été choisis en fonction des activités humaines, ce qui les différencie des sites de l'IBP. Néanmoins, le MAB est par ailleurs à l'origine du concept et de la mise en place de « réserves de la biosphère ».

Ces nouvelles orientations ont eu des conséquences importantes pour les politiques scientifiques des institutions de recherche. En France, des programmes interdisciplinaires se mirent en place, tant par exemple à l'Ifremer (programme Dynamique des systèmes de production) qu'à l'Inra (département Systèmes agraires et développement) ou au CNRS (programme Environnement, vie et sociétés). Ces programmes qui apparaissent alors prometteurs soulèvent cependant un certain nombre de difficultés dans leur mise en œuvre et leur évaluation ainsi que pour le recrutement de chercheurs. Les cadres disciplinaires de la recherche ne connaissent pas de profonds infléchissements, en dépit d'un discours favorable au développement des pratiques pluridisciplinaires. En revanche, les institutions internationales, comme la Banque mondiale, intègrent désormais les préoccupations environnementales dans les recommandations de politique sectorielle de même que dans l'évaluation des opérations de développement.

La transformation de l'approche scientifique des relations entre les ressources naturelles et les sociétés qui les définissent et les utilisent marque une rupture avec la vision simple qui a longtemps prévalu (vision d'un prélèvement plus ou moins contrôlé, voire d'une simple prédation exercée par les sociétés sur leur environnement). La nouvelle perception qui se dégage progressivement est celle d'interactions entre acteurs sociaux ainsi qu'entre acteurs et environnement dans l'usage, le contrôle et la gestion des ressources dans des systèmes complexes³. En conséquence, la gestion des ressources naturelles concerne les exploitants aussi bien que les ressources. Comme le notent HILBORN *et al.* (1995) : « *Perhaps the biggest failure in natural resource management has been the widespread neglect of the dynamics of the exploiters.* » Plusieurs des exemples traités dans cet ouvrage illustrent parfaitement cette prépondérance des facteurs sociaux.

³ La notion de complexité, tout comme celle de développement durable, est de plus en plus mise en avant bien qu'elle soit l'objet d'acceptions diverses. Elle renvoie à des idées largement développées dans la théorie systémique. Un système est complexe car il n'est pas réductible à la somme des éléments qui le composent. La complexité est souvent associée à l'existence d'interactions (LEGAY, 1996).

Les évolutions thématiques précitées tendent à modifier la place et le rôle des outils de recherche. Les nouveaux outils de représentation (systèmes d'information géographique) et de modélisation (modélisation informatique, intelligence artificielle) se voient confier un rôle intégrateur entre

disciplines ainsi qu'entre des domaines jusqu'ici traités séparément de la société et des ressources naturelles. Les modèles apparaissent aussi comme des outils permettant de mettre en évidence différents points de vue en présence dans les problèmes de gestion de ressources. Ils pourront à terme devenir des outils d'aide à la négociation entre usagers. Enfin, ils prennent en compte les rétroactions et l'instabilité des systèmes. En effet, la référence à l'équilibre ou à la stationnarité des processus est définitivement remise en cause. Le développement durable n'est pas un état stable.

Il convient enfin de souligner l'émergence d'une communauté scientifique autour des questions de ressources et d'environnement, par-delà les clivages disciplinaires qui restent forts. Les revues *Natures Sciences Sociétés* ou *Renewable Resources Journal* sont des supports qui ont largement contribué à la diffusion des travaux issus de cette démarche.

Notre expérience, au travers des exemples traités dans cet ouvrage, montre aussi qu'il faut du temps, une dizaine d'années, pour harmoniser les vocabulaires et les concepts des différentes disciplines.

L'acception du terme « ressources naturelles renouvelables » est ici rigoureuse; c'est, dans le domaine biologique, une production spontanée exploitée sans transformation qualitative, pour autant qu'une exploitation quantitative soit sans effets qualitatifs (frontière qui sera explorée attentivement dans les contributions qui suivent). Cette conception restrictive des ressources renouvelables n'en correspond pas moins à un problème général. Celui-ci a été identifié depuis longtemps chez les derniers peuples cueilleurs, puis par HARDIN (1968) dans la « tragédie des communaux » qui concerne les usages actuels. Il s'agit donc d'un mode d'exploitation de la biosphère bien actuel ; il n'est qu'à penser pour s'en persuader aux ressources halieutiques et génétiques qui concernent, peu ou prou, tout un chacun.

Le terme « renouvelable » est lié aux vitesses respectives d'exploitation et de restauration de la ressource. Si ces vitesses sont voisines l'une de l'autre, le stock peut rester inchangé ou en tout cas suffisant pour que les flux sortants (exploitation) et entrants (production) puissent s'équilibrer. Un des objectifs de la recherche est de découvrir comment agir sur les paramètres d'exploitation d'une part et de production d'autre part pour éviter d'amener le stock en dessous d'un seuil de capacité à se reconstituer. Toute population biologique présente en effet un seuil en dessous duquel plus aucun renouvellement n'est possible. De plus, la renouvelabi-

Une acception rigoureuse du concept de ressources renouvelables

lité ne s'exprime pas seulement en termes quantitatifs, elle implique souvent des aspects qualitatifs. C'est évident pour l'eau potable et de plus en plus clair pour les produits vivants : qualités nutritives ou gustatives des ressources alimentaires, ou qualités mécaniques des bois, par exemple.

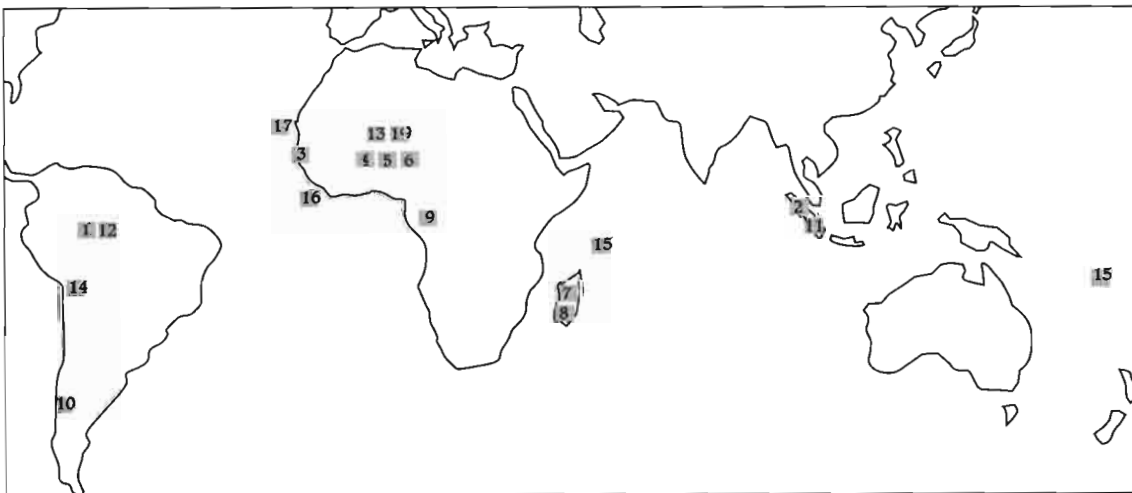
La renouvelabilité peut enfin faire appel à une propriété de l'environnement, sans souci de savoir s'il y a retour à l'identique ou non des composantes. La fertilité des sols en est le meilleur exemple. C'est dans ce sens que le sol est une ressource renouvelable, car la pédogenèse implique des échelles de temps bien plus longues, d'où la nécessité de dispositifs anti-érosifs, sans lesquels les tentatives de restauration de la fertilité perdent leurs sens.

Évaluer la renouvelabilité d'une ressource nécessite de dépasser les analyses globales à l'échelle du paysage qui, ne tenant par exemple pas compte des différences entre forêt primaire et forêt secondaire, estiment qu'une forêt est renouvelée en quelques décennies. L'évolution respective des sociétés, avec leurs besoins, et de la couverture végétale interdit souvent tout retour à l'identique à l'échelle des paysages. Poursuivre, au travers d'espaces protégés intégralement, un objectif de stabilité relève donc du fantasme.

Les acquis

FIG. 1 — Portion de planisphère indiquant l'emplacement des études de cas présentées dans l'ouvrage. Les numéros correspondent à ceux qui figurent dans le sommaire.

Les contributions qui composent cet ouvrage intéressent la zone intertropicale. Elles font suite à cinq années de recherches soutenues par une action incitative Orstom : « Dynamique et usages des ressources renouvelables » (1994-1997).



Trois parties structurent l'ensemble. Elles correspondent aux thèmes transversaux les plus saillants : artificialisation et anthropisation ; gestion sociale locale ; science, décisions et stratégies d'aménagement.

La première partie de l'ouvrage met en perspective réciproque les notions d'artificialisation et d'anthropisation. Elle traite de la discordance entre résultats attendus et résultats obtenus dans la gestion des ressources renouvelables.

Cette confrontation concerne la manipulation, et la transformation induite, tant de l'environnement que de la ressource elle-même. Les limites explorées n'englobent pas les situations où l'artificialisation de la ressource impose une artificialisation des conditions de renouvellement. La vision normative de l'anthropisation y est remise en cause car plusieurs exemples montrent que l'influence involontaire de l'homme sur les ressources et les écosystèmes ne peut être considérée *a priori* comme néfaste.

Dans la deuxième partie, un acquis original est la compréhension fine des conditions dans lesquelles un élément de l'écosystème acquiert, du point de vue de la société, le statut de ressource.

Les ressources dites naturelles apparaissent ainsi comme des constructions sociales issues des systèmes de représentation : religieux, identitaires, économiques. La définition des ressources n'est donc ni figée dans le temps, ni constante entre les différents groupes sociaux. Une ressource stratégique pour un groupe peut être considérée comme une contrainte par un autre. Pour un même groupe, des composantes de l'écosystème peuvent perdre ou acquérir le statut de ressource en fonction de facteurs exogènes ou endogènes aux sociétés. Au Sénégal, certaines espèces marines longtemps ignorées des pêcheurs, comme le poulpe ou le requin, sont devenues des ressources stratégiques grâce au développement du marché. Ce qui est vrai des groupes humains l'est aussi à l'échelle des marchés mondiaux.

Les facteurs qui guident les sociétés dans la définition des ressources apparaissent instables. C'est le cas des espèces de grands mammifères sauvages dans certaines régions d'Afrique. Il s'agissait autrefois, pour l'essentiel, d'espèces d'intérêt cynégétique qui fournissaient un complément alimentaire appréciable ; aujourd'hui, elles tendent à constituer l'une des « matières premières » du développement touristique, avec les conflits d'usage qu'engendre cette mutation.

Le fait que les ressources naturelles soient aussi des constructions sociales, qui ne peuvent être isolées de leur contexte, ne doit pas faire oublier que les pratiques locales sont aussi en interrelation avec des direc-

tives et des mots d'ordre internationaux. Les « acteurs » internationaux, à travers les tentatives d'application des conventions ou les actions plus militantes des ONG environnementalistes, pèsent, en zone tropicale comme ailleurs, de plus en plus sur les politiques de gestion des ressources et sur les marges d'action des acteurs locaux.

La reconnaissance de l'importance de ressources renouvelables particulières pour certains groupes sociaux est un des résultats récurrents. L'étude du rôle de l'herbe *Andropogon gayanus* chez les Mossi du Burkina Faso montre qu'un végétal jusque-là relativement négligé par la science agronomique peut, à travers ses multiples usages, acquérir le statut de ressource.

Il ressort aussi de ces travaux que les ressources naturelles ne sauraient être réduites à une vision strictement utilitariste. La nature et les ressources renouvelables s'inscrivent dans les rapports sociaux et, à ce titre, sont des enjeux dans les relations entre individus et entre groupes sociaux. La nature est insérée dans les rapports entre les hommes, que ces rapports soient d'ouverture ou d'exclusion. Deux contributions sur le sud-ouest de Madagascar et la plaine côtière du Kouilou au Congo soulignent la complexité des rapports entre populations autochtones et migrantes pour le contrôle de l'accès aux ressources. Les migrants sont souvent désignés comme les responsables de la dégradation du milieu naturel lorsque les populations locales prennent conscience des risques liés à une utilisation excessive des ressources. Les travaux de terrain montrent cependant que, dans bien des cas, des stratégies plus subtiles sont à l'œuvre, qui font appel, selon le contexte, à la force de travail migrante pour l'exploitation des ressources quand celles-ci sont abondantes ou sinon à des pratiques accusatoires ou d'exclusion.

Dans la troisième partie de l'ouvrage, le décryptage de relations entre stratégie individuelle et gestion collective de ressources naturelles constitue un résultat important. L'exemple développé sur la pratique de la jachère dans une communauté des Andes montre certes l'importance de l'application de la norme agronomique mais aussi que les écarts vis-à-vis de la norme, d'origine individuelle ou provenant de négociations, permettent l'évolution et favorisent la viabilité du système en jeu. La référence collective à la norme coexiste donc avec le jeu subtil des entorses à la règle. Des auteurs plus téméraires parleraient de néo-darwinisme social. Ces écarts renvoient aux différences sociales qui existent au sein des communautés d'usagers et aux stratégies des acteurs pour les contourner ou les renforcer. Le travail sur l'impact de la mise en place de dispositifs de concentration de poissons dans des contextes insulaires montre non seu-

lement comment une intervention de développement conduit à des modifications dans les règles d'accès aux ressources, mais révèle aussi l'importance des conditions initiales. Ces transformations peuvent venir de négociations entre acteurs mais également de situations plus conflictuelles où se redéfinissent les rapports de force et de pouvoir autour du contrôle des ressources naturelles renouvelables.

Enfin, les outils informatiques de représentation (intelligence artificielle, modélisation orientée objet) permettent de formaliser des ensembles de règles qui organisent l'usage et la gestion collective de ressources. Ils permettent, à partir de ces formalismes, de tester des hypothèses sur le comportement de ressources et sur des règles de gestion, et de déterminer le degré de viabilité des dynamiques d'exploitation qui en résultent.



Artificialisation et anthropisation

Introduction

Artificialisation et anthropisation

L'artificialisation consiste aussi bien à introduire des éléments allochtones dans un système considéré qu'à manipuler l'environnement d'une ressource, voire la ressource elle-même, suivant des procédures différentes des modalités spontanées. Pour VANNIÈRE (1997), l'artificialisation d'une forêt se traduit par « fertilisation, drainage, irrigation, amélioration génétique ». Mais, plus que le procédé, c'est l'objectif d'amélioration qui caractérise l'artificialisation.

L'analyse de l'usage des ressources renouvelables, et des conséquences de cet usage sur la dynamique des ressources, permet d'examiner des stades précoces d'artificialisation et leurs effets en termes d'anthropisation.

À l'échelle du paysage, l'artificialisation agricole s'exerce par exemple par la redistribution de l'eau et le modelage du terrain. Tous les continents gardent la trace, et parfois la tradition, de banquettes de culture sur les terrains pentus, parfois combinées à des procédés de redistribution par gravité des eaux d'écoulement. La mise en place de haies pour les uns, leur destruction dans une perspective de remembrement pour les autres sont des procédures d'artificialisation opposées, mais dont l'objectif est identique : l'amélioration !

À l'échelle des populations biologiques, l'artificialisation consiste depuis plus de 10 000 ans à forcer la dynamique d'une ressource pour satisfaire des besoins humains croissants et se prémunir contre le risque de pénurie. L'artificialisation de la ressource poursuit trois objectifs complémentaires : la (re)production préférentielle des individus les plus productifs, la diversification des ressources en fonction des aléas (conditions écologiques) et des besoins (conditions culturelles), l'amélioration des propriétés

Les cibles de l'artificialisation

de la ressource par rapport à l'usage qui en est fait. Chez les végétaux cultivés, en contournant la voie sexuée de la reproduction, source de variabilité, des techniques de bouturage et de clonage permirent d'atteindre les objectifs de production et de sécurité à court terme, au détriment de la diversité et donc de la sécurité à long terme.

L'artificialisation touche maintenant le génome lui-même, puisqu'il est devenu possible d'y introduire des éléments allogènes (transgènes). Ces organismes génétiquement modifiés (OGM) tendent à améliorer les résultats immédiats au détriment de la diversité. Le marché impose les préoccupations à court terme. Le risque de sacrifier le long terme aux exploits productivistes du court terme ayant été reconnu, on cherche parfois à réintroduire une diversité utile et contrôlée. Précaution qui n'avait jamais été perdue de vue dans les agricultures préindustrielles, lorsque le risque était vital et pas seulement d'ordre pécuniaire.

Les objectifs de l'artificialisation

Les recherches conduites sur la dynamique et l'usage des ressources renouvelables montrent que le bilan entre le prélèvement d'une ressource et son renouvellement est à la fois difficile à établir et insuffisant. En effet, un bilan des prélèvements et du renouvellement, aussi précis soit-il, ne permet pas, à lui seul, d'identifier les déterminants, et donc *a fortiori* de prévoir l'évolution de leur importance relative.

Il apparaît en effet essentiel d'examiner les causes des transformations et donc d'abord les motivations et les objectifs des utilisateurs des ressources. Des interventions intentionnelles changent les conditions de reproduction et d'exploitation de ces dernières. Pour une même ressource, ces actions délibérées sont différentes en fonction des objectifs poursuivis, mais dans tous les cas des transformations involontaires en résultent, perceptibles ou non suivant le cas, suivant l'observateur, suivant l'échelle de temps et d'espace, et pas nécessairement indésirables.

La notion d'artificialisation est pratiquement absente de la littérature scientifique anglophone et généralement ignorée des dictionnaires d'écologie. Sous l'intitulé « Artificialisation de l'environnement », *l'Encyclopædia Universalis* renvoie à six chapitres dont les divers auteurs se réfèrent implicitement à un même concept, celui de systèmes modifiés intentionnellement dans un sens productiviste au moyen de la multiplication d'éléments semblables, le plus souvent allochtones (sylviculture) ou eux-mêmes transformés (cultivars, variétés, races domestiques). Les exemples du présent ouvrage révèlent non seulement à quel point l'artifi-

cialisation d'un même milieu est dépendante des motivations des intervenants, mais ils prouvent aussi qu'une anthropisation ressentie mène à un renouvellement des modes, voire des objectifs, de l'artificialisation. Il résulte de cette dialectique une transformation par paliers des conditions de renouvellement et d'exploitation des ressources.

Ressources renouvelables sous-entend souvent ressources naturelles sauvages. Dans la réalité, comme le rappellent F. Pinton et C. Aubertin, il existe tout un gradient allant du caractère « sauvage » au caractère « cultivé ». L'analyse de l'usage des ressources renouvelables permet donc d'avoir un accès aux prémices de l'artificialisation. Le cas de *Andropogon gayanus* a été relevé par plusieurs auteurs (G. Serpentié).

La maîtrise quantitative de la ressource mène inévitablement à sa modification qualitative, tant pour faciliter la production que pour amplifier les qualités recherchées. Il n'est pas question ici de retracer l'histoire de l'agriculture ou de l'élevage, mais rappelons que la sylviculture et l'aquaculture sont en comparaison proches du néolithique : le processus de domestication (artificialisation) débute. Cependant, les techniques de génie génétique, autorisant une artificialisation du génome lui-même, permettront de « brûler les étapes » de la domestication.

L'objectif de l'artificialisation peut être de remédier aux conséquences fâcheuses d'un premier degré d'artificialisation. La « désanthropisation » recherchée suppose des systèmes de plus en plus complexes. Si bien que, dans un contexte fortement humanisé, la protection, et *a fortiori* la restauration, de milieux « naturels » finit par représenter une sorte de comble de l'artificialisation. Nous sommes loin d'une notion d'artificialisation comme étape ultime de l'anthropisation (MONNIER, 1990).

Dans tous les cas, l'artificialisation est un processus orienté. Ne sont aléatoires que les conséquences imprévues.

Toute transformation volontaire engendre des répercussions dont, en raison de la complexité des systèmes vivants, certaines au moins sont inattendues. Attendues ou pas, elles participent à une anthropisation qui, elle, n'est pas intentionnelle.

Les ressources renouvelables naturelles qui nous projettent à l'aube des procédures d'artificialisation illustrent la dépendance entre artificialisation et anthropisation. On constate ainsi que, pour une ressource biologique, le degré d'artificialisation (paysage, population, génome) ne conditionne

Anthropisation :
processus
aléatoire

pas l'ampleur de l'anthropisation. En revanche, les relations entre artificialisation et anthropisation sont d'autant mieux perceptibles qu'on est proche de l'état « naturel ».

Pour M. Bournérias (*Encyclopædia Universalis*), l'anthropisation, au sens strict, « est la conséquence des actions humaines conduisant à un appauvrissement, une dégradation, voire une destruction des écosystèmes ». Cependant, l'anthropisation étant aveugle, elle peut dans certains cas, être favorable. L'anthropisation n'étant pas orientée *a priori*, elle n'est pas intrinsèquement négative. Simplement, les effets secondaires, non intentionnels, de l'artificialisation ont toutes chances de perturber les systèmes existants. Un parallèle peut être fait avec les mutations génétiques. Le hasard fait rarement bien les choses lorsqu'il intervient dans des interactions complexes, mais ce n'est qu'une question de probabilité.

Dans le cas général, l'anthropisation est soit neutre (elle touche des éléments de l'écosystème sans signification directe pour l'homme), soit néfaste pour un (des) élément(s) ou processus considérés comme utiles, soit enfin négative pour des facteurs qui conditionnent le renouvellement de la ressource, objet de l'artificialisation. À ces effets secondaires négatifs répondent des procédures d'artificialisation supérieures et complémentaires, elles-mêmes sources de nouvelles anthropisations.

L'anthropisation est le résultat de la présence et de l'activité humaines. L'homme intervient sur son milieu au même titre que toute population biologique en expansion. De même que la plante pionnière crée les conditions de sa propre disparition en favorisant l'ombrage, tandis qu'une forêt mature instaure les conditions indispensables aux jeunes des espèces ombrophiles. La transformation induite peut donc être soit favorable, soit défavorable à la durabilité d'un système écologique.

Les villages mossi du Burkina donnent l'exemple d'un transfert de fertilité de la brousse vers le village, tant par les animaux domestiques que par les hommes (D.-Y. Alexandre). Cette anthropisation positive permet de cultiver sans jachère des plantes exigeantes. Dans les terres périphériques soumises à la jachère, les arbres utiles qui étaient épargnés lors de la mise en culture voyaient leur population croître par utilisation sur place des fruits mûrs. Aujourd'hui, la demande citadine entraîne une commercialisation des fruits avant maturité qui entrave le renouvellement de la ressource. Cette évolution, combinée à l'intensification des soins aux cultures (sarclages), ouvre en début de saison sèche, après récolte, une niche propice aux ligneux aptes à utiliser, à cette saison, l'eau du sol. Ce serait une cause du succès de *Faidherbia albida*, même en dehors du domaine d'influence des populations humaines qui l'apprécient. À l'inverse, l'effort

consenti sous la pression du marché pour cultiver les zones plus périphériques (coton) se traduit maintenant par un délaissement et une sénescence des parcs à *Faidherbia*.

Une ressource spontanée peut dépendre de l'anthropisation du milieu et, d'une façon plus générale, nombre de formes d'anthropisation sont favorables à la diversité et au maintien des conditions de reproduction d'un système. La fréquente association qui est faite entre anthropisation et dégradation résulte en grande partie de la difficulté à percevoir les situations anthropisées non dégradées : elles apparaissent souvent comme « naturelles », telles les forêts européennes ou les prairies alpines.

Même dans le cas de la domestication d'une espèce, on peut s'attendre à des répercussions indirectes d'actions de maintien de la ressource.

En Amazonie, L. Emperaire et J.-P. Lescure signalent que des recrûs de 20 ans sont optimaux pour des espèces utiles par leurs fruits en zone de savane. Non seulement le brûlage anthropique favorise le pâturage, y compris des grands ongulés sauvages, mais il offre un cadre de vie à des pyrophytes et à des espèces animales inaptés à vivre dans des milieux préservés des incendies. Un degré supérieur d'artificialisation consiste, au prix d'importants efforts, à préserver des zones non brûlées entre les parcelles incendiées.

La notion de milieu anthropisé lorsqu'elle n'est pas assimilée à des dégradations renvoie plutôt à la notion d'humanisation des paysages, synthèse des actions humaines et des réactions de la nature.

Dans plusieurs des études, la notion de ressource a été étendue à certains types de paysages ou écosystèmes : jachères, mangroves, forêts tropicales.

Ces milieux sont généralement considérés comme menacés, et donc avec eux les ressources actuelles et potentielles qu'ils renferment. Certes, certains éléments seulement de ces formations peuvent être considérés comme utiles, mais ils ne peuvent, le plus souvent, se renouveler en dehors de leur contexte. Le problème n'est pas différent avec des espèces dont seuls certains composants sont utilisés. On a pu parler à propos des forêts tropicales de milieux surexploités et sous-utilisés. Cette apparente contradiction est applicable non seulement à d'autres paysages, mais à des ressources plus ponctuelles. Ainsi, ce n'est que depuis peu que le bois des troncs d'hévéa est utilisé après exploitation du caoutchouc.

Discontinuités dans les processus d'artificialisation

Si la relation artificialisation-anthropisation peut engendrer une spirale de sophistication croissante, elle se trouve brisée ou radicalement réorientée par des changements extérieurs au système qui interviennent soit dans les conditions de milieu, soit dans les objectifs de production.

À la multiplicité des ressources répond la variabilité des usages : plantes médicinales ou psychotropes, plantes alimentaires ou épices voient leur succès varier au gré des marchés, des modes, des besoins, ou des productions alternatives. Les plantes tinctoriales ont fait place aux colorants de l'industrie chimique ; le poids respectif des fibres naturelles et des fibres synthétiques sur les marchés a des conséquences inévitables, mais mal mesurées, sur les équilibres écologiques.

Dans les mangroves, l'exploitation des tanins des palétuviers a laissé la place à la riziculture puis à la crevetticulture (M.-C. Cormier-Salem). Les modes d'anthropisation varient au gré d'usages dont l'origine géographique est de plus en plus lointaine.

De l'extractivisme à l'agroforêt

F. Pinton et C. Aubertin notent que l'extractivisme renvoie à une pratique universelle, celle de l'exploitation de ressources naturelles spontanées. De ce point de vue, tout « usage de ressources renouvelables » s'apparente à de l'extractivisme. Dans le contexte amazonien, il illustre, dans les cas les plus simples, un « degré zéro » de l'artificialisation.

Dans l'exemple des agroforêts indonésiennes, l'approche à la fois sociale et naturaliste permet de montrer que, contrairement à la première impression ressentie par un observateur habitué à assimiler production agricole et simplification extrême, les agroforêts ne sont pas des systèmes semi-domestiqués, mais résultent au contraire d'une artificialisation poussée. Simplement, les choix techniques laissent leur part aux processus écologiques spontanés. La connaissance des modalités d'élaboration de ces agroforêts est primordiale dans un contexte productiviste qui, jusque dans le discours politique, tend à assimiler la diversité au « naturel », lequel, par définition, peut être artificialisé (D.-Y. Alexandre).

Le cas des agroforêts indonésiennes, qui reproduisent un paysage tellement similaire à de la forêt naturelle que plus d'un naturaliste s'y est laissé prendre, est au contraire le fruit d'une extrême sophistication, qui montre bien que l'artificialisation n'est pas plus automatiquement synonyme de « consommation d'énergie » et d'« instabilité » (LAMOTTE *et al.*, 1996) que l'anthropisation n'est synonyme de dégradation.

Malgré leurs succès, les réserves extractivistes amazoniennes tout comme les agroforêts indonésiennes sont menacées. L'appréciation des possibilités de renouvellement d'une ressource en comparaison de l'intensité de son usage peut être positive dans un contexte local, mais négative face à des pressions extérieures.

Si l'artificialisation est généralement ciblée sur un objet défini, dans un espace déterminé et selon une finalité précise, l'anthropisation, qui résulte de la multitude des modes d'artificialisation, intéresse la planète entière. Cependant, l'échelle humaine de perception des changements reste déterminante dans les objectifs poursuivis.

Ainsi, M.-C. Cormier-Salem montre que, si les mangroves sont considérées comme menacées, c'est d'une part parce que beaucoup de grandes villes tropicales sont côtières et que d'autre part les habitants qui utilisaient ces milieux les ont vus dépérir en une génération (30 ans) du fait de l'assèchement climatique africain depuis les années soixante. On peut faire le parallèle avec l'inquiétude manifestée en Europe par les écologistes devant la « fermeture » des prairies naturelles anciennement pâturées; oubliant qu'elles avaient, dans un passé plus ancien, remplacé des formations forestières.

Une précaution d'analyse est de se situer dans un contexte évolutif, sans se référer à une situation d'origine autre qu'arbitraire. Il en résulte qu'aucune situation ne peut être considérée comme identique après un « cycle ». Des distorsions inévitables sont engendrées par des vitesses de transformation différentes entre éléments.

Les vitesses de renouvellement varient dans des proportions extrêmes à l'intérieur même d'un système, comme le montrent L. Emperaire et J.-P. Lescuré pour les ressources de l'Amazonie. En conséquence, les procédures de conservation et les pratiques durables supposent des échelles de temps compatibles avec les éléments les plus lents à se renouveler.

L'exploitation des ressources naturelles s'oriente de plus en plus vers l'utilisation de micro-organismes, dont le rythme de renouvellement est compatible avec celui des produits commercialisés. Les organismes de grande taille, à vitesse de renouvellement d'autant plus lente que leur taille est plus élevée, ont de moindres chances de succès commercial, et ne devront peut-être leur salut qu'aux potentialités de leurs gènes, exprimés dans des micro-organismes.

Anthropisation : échelles de perception et de transformation

Contraintes externes

Il est apparu également que des phénomènes extérieurs à l'objet d'étude, telles les pressions du marché, avaient des conséquences rapides et durables, non seulement sur la pérennisation des ressources, mais sur des éléments qui leur sont très indirectement liés. Ces conséquences sont plus clairement déterminantes que la densification humaine, même pour le maintien d'une couverture arborée dans des contextes aussi différents que le Sahel et la forêt indonésienne.

À la périphérie de grandes villes comme Ouagadougou, on assiste, grâce aux capacités d'adaptation des cultivateurs, à une transformation radicale des agrocénoses sous l'effet de contraintes extérieures : aménagement de barrages de recharge de nappes phréatiques, augmentation de la demande pour des productions vivrières allochtones au détriment des ressources locales (D.-Y. Alexandre).

La disparition de la couverture arborée par exploitation de bois de chauffage est la forme d'anthropisation la plus clairement liée aux alternatives énergétiques. Ainsi, l'insécurité en zone touareg s'est rapidement traduite au Niger par une reprise des déboisements au nord de Niamey pour pallier la rupture d'approvisionnement en bouteilles de gaz domestique. De même, dans les mangroves ouest-africaines, les palétuviers sont utilisés ou non comme bois de chauffage suivant les ressources ligneuses de la terre ferme (M.-C. Cormier-Salem).

L'externalité est une donnée de base dans les interprétations économiques ; elle ne peut être ignorée si l'on veut comprendre les fluctuations d'usage des ressources ou les répercussions locales de phénomènes anthropiques d'origine parfois lointaine.

De tout temps, des réglementations ont tenté de remédier aux excès d'usage ; seulement, aux règles traditionnelles locales se sont superposées des réglementations nationales, et maintenant internationales. Les modes de régulation de l'anthropisation et les conflits d'intérêt qu'ils engendrent restent un domaine d'analyse largement ouvert.

Conclusion

Les ressources vivantes ont la propriété d'être non seulement renouvelables, mais multipliables. Les efforts déployés pour l'usage des ressources et pour leur renouvellement diffèrent suivant les sociétés, y compris dans un même environnement. Il en résulte des équilibres instables entre utilisation et renouvellement. Du Sahel à la forêt amazonienne en passant par les agroforêts indonésiennes, les problèmes de durabilité se posent dans les mêmes termes.

Pour les ressources sauvages, les systèmes d'exploitation sont précarisés par leur propre succès, jusqu'à ce que l'artificialisation du renouvellement de la ressource soit entreprise et maîtrisée, tant d'un point de vue technique et écologique qu'économique. L'artificialisation assure alors la pérennisation de la ressource et la durabilité de l'exploitation jusqu'à ce qu'une transformation étrangère au système porte atteinte à sa valeur sociale ou monétaire, voire à sa raison d'être.

Dans une biosphère dominée par l'homme, toute espèce devenant ressource potentielle, ne serait-ce que patrimoniale, cette raison d'être se traduit par une nécessité de gérer l'ensemble du monde vivant.



Activités extractivistes pour gérer la forêt

Laure Empeiraire

botaniste

Jean-Paul Lescure

phyto-écologue

L'extractivisme, ou l'exploitation à des fins commerciales des produits d'origine spontanée, qu'ils soient issus de la forêt tropicale humide ou de tout autre écosystème, a acquis au cours de cette dernière décennie un droit de cité. Nouvel objet scientifique, engouement passager pour une activité qui a fait la fortune des barons du caoutchouc à Manaus et la misère des col-lecteurs, élément de revendication d'une identité culturelle, centre de convergence d'intérêts de divers secteurs économiques, ou élément d'une gestion à long terme d'écosystèmes ? Ces différentes significations se com-binent pour placer cette activité au centre de nombreux débats.

En Amazonie brésilienne, l'extractivisme a pris, selon les contextes et les périodes, des valeurs différentes. Ainsi, au début de la colonisation, aux XVI^e et XVII^e siècles, la recherche des *drogas do sertão* a servi les intérêts de la Couronne portugaise, intérêts stratégiques en termes d'occupation d'un territoire et d'asservissement des populations locales contre les visées des Espagnols, Hollandais et Français, ou intérêts économiques. Les produits issus de la forêt prennent alors souvent le relais de l'exploitation de produits d'origine asiatique. Au début du XX^e siècle, l'extractivisme est l'activité économique dominante sur le territoire amazonien et représente 90 % de la valeur des produits du secteur primaire (SANTOS, 1980). Mais, dès les années 1910-1915, l'entrée en production des plantations du Sud-Est asiatique concurrence les productions forestières amazoniennes. Après avoir connu un regain d'intensité durant la Seconde Guerre mondiale, l'exploitation des produits forestiers ne représente plus dans les années soixante et soixante-dix que 5 % de la valeur des produits de ce même secteur. Son marché est en déclin et, de la vingtaine d'espèces exploitées reconnues officiellement par les statistiques dans les années

soixante, il ne reste plus aujourd'hui qu'une douzaine. La raréfaction de la ressource, son remplacement par des produits de synthèse ou par des produits issus d'une mise en culture, l'insertion locale de l'activité extractiviste ont été autant de facteurs qui se sont combinés pour provoquer cette réduction de l'éventail des produits; néanmoins, aucun d'entre eux n'a justifié à lui seul l'abandon de cette activité.

De même, sur le plan socio-économique, la place de l'extractivisme s'est diluée sans pour autant disparaître au sein des autres activités des systèmes de production, qu'il s'agisse d'agriculture sur brûlis à des fins d'autosubsistance ou commerciales, de chasse, de pêche, de cueillette ou de petit élevage. Le modèle historique dans lequel l'extractivisme était la seule activité autorisée par les patrons s'est raréfié. Sa contribution aux économies régionale ou nationale s'est affaiblie mais, à l'échelle de l'unité familiale, il assure toujours un complément de revenus appréciable sinon essentiel.

On s'interroge aujourd'hui sur les modes d'intervention qui concilient conservation du milieu et mise en valeur à long terme, et l'extractivisme, après avoir répondu à des objectifs essentiellement économiques, fait une réapparition, chargé de cette nouvelle mission.

Ce furent PETERS et *al.* (1989) qui contribuèrent fortement à porter le débat de la valorisation des produits forestiers non ligneux (comme sont fréquemment dénommés les produits d'origine extractiviste) sur la scène scientifique internationale. Ces auteurs montrent que la valeur des produits collectés dans une parcelle de forêt amazonienne, principalement des fruits, est supérieure à celle qui serait obtenue après artificialisation complète de l'écosystème, par une mise en culture ou l'établissement de pâturages. Leur démonstration repose sur l'exemple d'une forêt située à proximité de la ville d'Iquitos, capitale de l'Amazonie péruvienne, et ne peut donc être extrapolée à d'autres régions amazoniennes, qui ne bénéficient que rarement de l'existence d'un centre de consommation proche et des conditions d'accès à ce marché.

Ces discussions autour de l'extractivisme n'étaient certes pas nouvelles mais leur formulation en termes d'espèces exploitées à des fins commerciales et de gestion des ressources l'était davantage. Depuis les trente dernières années, l'extractivisme avait fait l'objet de différents travaux, qui se situaient dans une perspective anthropologique (VALLE DE AQUINO, 1977; D'ALLEGRETTI, 1979; ALLEGRETTI et SCHWARTZMAN, 1987), sur les populations de *seringueiros* (saigneurs d'hévéa) de l'Acre, ou écologique, comme ceux de Fearnside, de l'Institut national de recherches amazoniennes (Inpa). En 1983, cet auteur attirait l'attention sur l'intérêt de l'ex-

Embarcation du Conseil national des *seringueiros* dans la réserve extractiviste du haut Juruá. Au premier plan, des blocs de gomme d'hévéa pressée (Foz do Tejo, Acre, avril 1992).



IRD/L. Empereire

tractivisme en termes de maintien des potentialités biologiques du milieu et d'options pour de futurs choix. Sous la pression conjointe des *seringueiros*, des ONG, d'un relais scientifique et d'une certaine ouverture politique, les discussions sur la conservation de la forêt et sur son utilisation se concrétisaient sur le plan institutionnel dès 1987, avec l'inscription, dans le programme national de réforme agraire, de dix projets prenant en compte les activités extractivistes (AUBERTIN, 1996).

Ainsi, porté par des préoccupations économiques, des revendications foncières et identitaires puis par des inquiétudes environnementalistes, l'extractivisme se retrouve au centre de multiples intérêts et une nouvelle dimension lui est assignée à l'échelle nationale ou internationale (qui s'avère d'ailleurs parfois incompatible avec des impératifs économiques identifiés à l'échelle régionale ou locale).

On analysera ici les aspects écologiques de l'extractivisme au travers des pratiques d'exploitation des ressources, de leurs répercussions sur l'espèce exploitée et l'écosystème qui la supporte. Les résultats présentés constituent la synthèse de deux publications, l'une tirée d'une présentation générale des résultats du programme de recherche sur l'extractivisme (EMPERAIRE et LESCURE, 1996), l'autre d'une analyse des différents modes de gestion des écosystèmes liés à l'extractivisme (LESCURE, 1997). Les pratiques d'utilisation des ressources et des écosystèmes mises en œuvre par

les populations forestières amazoniennes peuvent alimenter une réflexion sur le gradient du « naturel » à l'« artificiel ». Il s'agit de comprendre le rôle de ces pratiques, d'évaluer leurs impacts écologiques et d'en estimer l'intérêt en termes d'utilisation d'un territoire, soit, plus généralement, d'en mesurer la durabilité dans sa dimension écologique.

Deux points retiendront l'attention :

- l'importance des échelles spatio-temporelles dans l'évaluation des impacts de cette activité, de la ressource à l'écosystème ;
- la complémentarité entre les activités extractivistes et les autres activités du système de production, qui toutes s'appuient sur divers écosystèmes plus ou moins artificialisés.

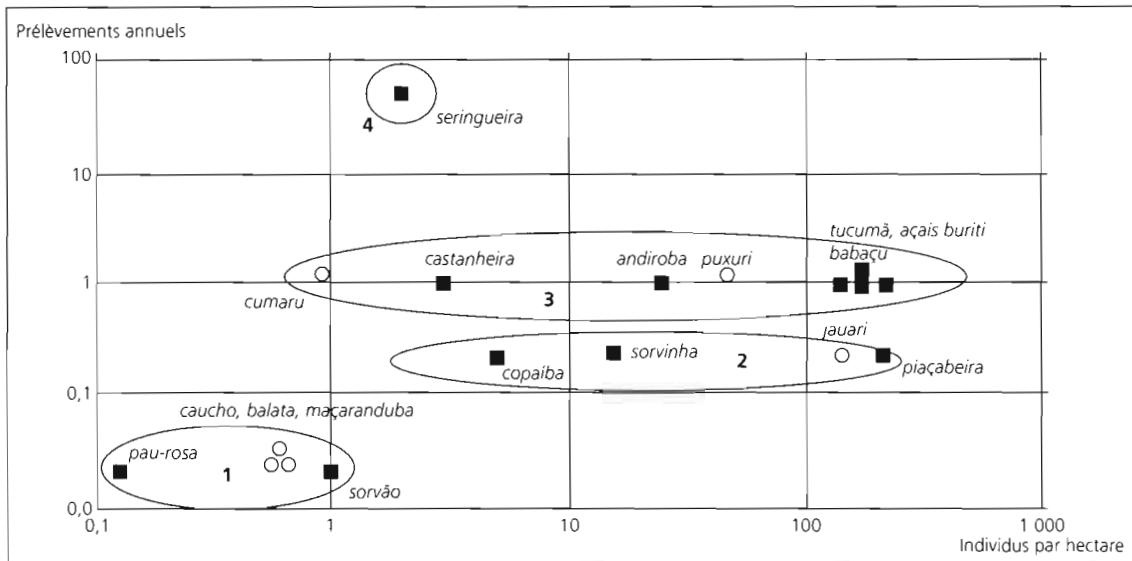
La ressource...

Les enjeux écologiques de l'extractivisme sont au premier plan du débat alors que, paradoxalement, les caractéristiques bio-écologiques des plantes exploitées et des écosystèmes auxquels elles appartiennent sont peu prises en compte. Or, il convient de les préciser pour que les notions d'extractivisme prédateur ou conservateur deviennent opérationnelles pour chaque espèce et écosystème concerné. Les pas de temps de reposition de la ressource selon ces caractéristiques et les pratiques varient selon une échelle de quelques jours à une cinquantaine d'années ; les superficies concernées varient également de milliers d'hectares pour une espèce comme le *pau rosa* (les noms scientifiques des espèces citées sont précisés dans le tableau I), recherché pour son huile essentielle, à quelques centaines dans le cas de la *piçaba*, palmier exploité pour ses fibres.

L'analyse repose donc sur une typologie des espèces établie en fonction de leur fréquence d'exploitation. Résultante de données biologiques (réaction de la plante au prélèvement de la ressource) et économiques (intensité du prélèvement), elle est révélatrice du type de gestion auquel la ressource est soumise. Dans le contexte actuel de l'extractivisme amazonien et à quelques variations près, c'est une constante pour chaque espèce exploitée. Cette relative constance n'implique pas cependant l'absence d'évolution des pratiques d'exploitation au cours de l'histoire en fonction de nouvelles connaissances, de l'émergence de techniques ou de données économiques. Les fréquences d'exploitation conditionnent aussi un certain mode d'occupation du territoire et d'appropriation des ressources, elles entraînent des concurrences ou des complémentarités avec d'autres activités.

TABLE 1 — Espèces exploitées dans le cadre de l'extractivisme en Amazonie centrale.

Nom brésilien	Nom scientifique	Partie utilisée et produit recherché	Mode de collecte	Groupe
<i>Açaí do mato</i>	<i>Euterpe precatoria</i> Mart. Palmae	Fruits consommés	Cueillette	3
<i>Andiroba</i>	<i>Carapa guianensis</i> Aublet et <i>C. procera</i> A. DC. Meliaceae	Fruits, huile	Ramassage	3
<i>Babaçu</i>	<i>Orbignya cf. phalerata</i> Mart. Palmae	Jeunes feuilles, toitures	Coupe	1
<i>Balata</i>	<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev. Sapotaceae	Latex, gomme non élastique	Abattage	1
<i>Buriti</i>	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f. Palmae	Fruits consommés	Cueillette	3
<i>Castanheira</i>	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. et Bonpl. Lecythidaceae	Graines consommées	Ramassage	3
<i>Caucho</i>	<i>Castilla ulei</i> Warb. Moraceae	Latex, gomme non élastique	Saignée	1
<i>Copaíba</i>	<i>Copaifera</i> spp. Caesalpinaceae	Oléo-résine	Gemmage	2
<i>Cumarú</i>	<i>Dipteryx odorata</i> (Aublet) Willd. Fabaceae	Graines, coumarine	Ramassage	3
<i>Jauari</i>	<i>Astrocaryum jauari</i> Mart. Palmae	Méristèmes, cœurs de palmier	Coupe	2
<i>Maçaranduba</i>	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev. Sapotaceae	Latex, gomme non élastique	Abattage	1
<i>Pau rosa</i>	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke Lauraceae	Tronc, linalol	Abattage	1
<i>Piaçaba</i>	<i>Leopoldinia piassaba</i> Wall. Palmae	Gaines foliaires, fibres	Coupe	2
<i>Puxuri</i>	<i>Licaria pucheri</i> (Ruiz et Pavz) Lauraceae	Graines, subst. méd.	Ramassage	3
<i>Seringueira</i>	<i>Hevea brasiliensis</i> (A. Juss.) Muell. Arg. et <i>Hevea</i> spp. Euphorbiaceae	Latex gomme élastique	Saignée	4
<i>Sorvão</i>	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr. Apocynaceae	Latex, gomme à mâcher	Abattage	1
<i>Sorvinha</i>	<i>Couma utilis</i> (Mart.) Muell. Arg. Apocynaceae	Latex, gomme à mâcher	Saignée	2
<i>Tucumã</i>	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Meyer Palmae	Fruits consommés	Cueillette	1



Source : EMPERAIRE ET LESCLAP (1996).

Fig. 2 — Fréquence annuelle d'exploitation et densité des principales espèces exploitées dans le cadre de l'extractivisme en Amazonie centrale.

- Valeurs relevées par le groupe de recherche Orstom/INPA (*pau-rosa*, *copaiba*, *sorvão*, *sorvinha*, *castanheira*, *seringueira*, *andiroba*, *tucumã*, *açai-do-mato*, *piçaabeira*), par PETERS, 1992 (*buriti* et *babaçu*), par ANDERSON ET JARDIM, 1989 (*açai-do-Pará*).
- Valeurs estimées à partir d'observations ou d'informations des collecteurs (*caucho*, *balata*, *maçaranduba*, *jauari*, *cumarú* et *puxuri*).

On identifie ainsi quatre grands groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'exploitation qui s'étend sur un gradient allant d'une unique exploitation par siècle à une récolte pluriannuelle.

Un second paramètre, celui de la densité des populations, qui varie de un à plusieurs centaines d'individus par hectare, précise l'emprise territoriale des activités extractivistes. Le croisement des deux variables permet de visualiser les caractéristiques spatio-temporelles majeures de la plupart des espèces exploitées (fig. 2) en Amazonie centrale (les données écologiques étant encore très fragmentaires ou même inexistantes pour certaines espèces).

Fréquence d'exploitation d'une à deux fois par siècle

Le premier groupe est constitué d'espèces exploitées par abattage avec une fréquence d'une à deux fois par siècle. Le renouvellement de la ressource est assuré par les mécanismes de régénération de la population et non de l'individu. L'ensemble des individus adultes, à quelques rares exceptions près, est totalement éliminé lors de l'exploitation, mais les jeunes individus, non exploités pour des raisons de rentabilité, sont épar-

gnés. Ces derniers et les rares pieds adultes non repérés ou inaccessibles constituent autant de semenciers et d'individus exploitables quelques dizaines d'années plus tard. Il y a épuisement de la ressource et altération temporaire de la structure démographique de la population et, à l'échelle d'une durée de vie humaine, l'activité est considérée comme prédatrice. Cependant, après un laps de temps minimal d'une cinquantaine d'années et en l'absence de toute autre perturbation majeure de l'écosystème, le stock initial est susceptible de se reconstituer.

La principale espèce encore exploitée de ce groupe est le *pau rosa*. Son exploitation requiert une infrastructure identique à celle nécessitée pour le bois et son impact est du même ordre : les chablis d'abattage et les chemins de débardage touchent environ 1 % de la surface exploitée (MITJA et LESCURE, 1996). Les chemins de débardage constituent cependant une porte d'entrée pour d'autres activités, comme l'exploitation du bois et, ultérieurement, les défrichements agricoles.

La rentabilité économique de cet extractivisme s'appuie sur des surfaces de l'ordre de milliers d'hectares dans le cas du *pau rosa*. Par exemple, dans la région de Presidente Figueiredo, une seule distillerie a prospecté une dizaine de milliers d'hectares en quatre ans, avant de se déplacer vers une nouvelle région, l'ancienne n'étant plus considérée comme rentable. La continuité de cet extractivisme n'est possible, à l'heure actuelle, que par l'incorporation de nouveaux territoires encore vierges de toute exploitation.

La fréquence d'exploitation d'espèces comme la *sorvinha* ou la *piaçabeira* se situe autour d'une fois tous les dix ans, ce qui a pour conséquence une certaine stabilité spatiale de cet extractivisme. La ressource peut être un organe (gaine foliaire, feuille, méristème...) ou un métabolite secondaire (résine ou latex) obtenu par divers modes de prélèvement, coupe, saignée... La mise en œuvre de ces pratiques d'exploitation implique de la part du collecteur une bonne perception et connaissance de la régénération de la ressource, toute augmentation de la pression de collecte pouvant mener à la mort des individus producteurs. À la différence du groupe précédent, le renouvellement de la ressource est assuré par l'individu et non par la population ; il peut y avoir disparition de la ressource durant un certain temps sans que pour autant la survie des individus, et donc de la population, soit menacée.

Cet extractivisme met en jeu des superficies variables : les densités des espèces de ce groupe vont de quelques individus à l'hectare à plusieurs centaines dans le cas de la *piaçabeira*, mais les impacts de l'exploitation demeurent limités.

Fréquence d'exploitation décennale



IRD/L. Empeiraire

Remplissage de la cuve de distillation de copeaux de *pau rosa* (*Aniba rosaeodora*) pour l'extraction du linalol (Presidente Figueiredo, Amazonas, mars 1992).

Fréquence d'exploitation annuelle

Ce groupe d'espèces est constitué de celles collectées pour leurs fruits, annuellement (à quelques fluctuations près). Une dizaine d'espèces, dont près de la moitié de palmiers, compose ce groupe. La régénération de la ressource, les fruits, est, jusqu'à un certain seuil de pression de collecte, assurée par la plante.

Les individus se rencontrent à des densités très variables, de l'ordre de quelques individus par hectare pour la *castanheira* à plusieurs dizaines dans le cas de divers palmiers. Certains de ces palmiers sont les espèces dominantes des formations oligarchiques (PETERS, 1992) dont l'existence est liée à de fortes contraintes du milieu telles que inondation, sables blancs (*jauari*, *açaí do Pará*, *açaí do mato*, *buriti*), ou à une forte anthropisation pour le *tucumã* ou le *babaçu*, deux espèces particulièrement abondantes dans des formations secondaires (friches, pâturages).

Seuls les hévées ont une fréquence annuelle d'exploitation supérieure à un. Comme pour les espèces du deuxième groupe, cette forme d'extractivisme exige des connaissances précises sur l'obtention de la ressource latex (période d'induction, profondeur de saignée...) et sa régénération (fréquence des saignées, période de repos...). L'exploitation des hévées en forêt faisait d'ailleurs l'objet de règles précises regroupées sous le nom de *Regulamento*, autrefois appliquées et contrôlées par les patrons *seringalistas* et aujourd'hui reprises dans les normes d'utilisation des réserves extractivistes. L'impact de cet extractivisme, mené en respectant les règles de base, est faible, mais non nul, et ne met pas en jeu la pérennité de l'arbre. Contrairement à l'exploitation des espèces des groupes précédents, qui s'appuie sur une connaissance des zones d'exploitation, l'extractivisme de l'hévée demande une connaissance précise de chaque arbre producteur et de l'histoire de son exploitation.

L'exploitation de l'hévée se démarque donc profondément de celle des autres espèces par sa courte périodicité. Mais cette fréquence élevée ne présente d'intérêt en termes de possibilités d'exploitation que si elle est associée à une densité suffisante limitant les temps d'accès à la ressource. Cette condition est partiellement réalisée dans les formations naturelles à hévée où la densité des pieds est de l'ordre de quelques individus à l'hectare. Le succès passé de l'exploitation de l'hévée en forêt est lié aux qualités de son latex et à un contexte économique mais aussi à la conjonction de ces deux facteurs, fréquence d'exploitation et densité, et ce n'est pas un hasard si les réserves extractivistes ont été initialement pensées et revendiquées autour de ce produit qui implique une stabilité et une relation particulière à la ressource.

Cette présentation des espèces montre une gamme très large de situations (tabl. II). La diversité, de par la multiplicité des insertions socio-économiques et foncières qu'elle permet, constitue l'un des atouts de l'extractivisme. Cependant, la pratique de cette activité, nous l'avons souligné, ne peut être dissociée des autres composantes du système de production qui se combinent de diverses manières en fonction des biotopes accessibles et des conditions socio-économiques locales.

Les exemples présentés ci-après — en fonction d'un gradient croissant d'artificialisation des écosystèmes — illustrent différents modes d'exploitation couvrant une large gamme de situations écologiques, dans la perspective de mise en place de politiques d'aménagement de l'environnement.

Fréquence d'exploitation bihebdomadaire

Le territoire

TABLE II — Échelles spatio-temporelles d'exploitation des principales espèces dans le cadre de l'extractivisme en Amazonie centrale.

Nom brésilien	Groupe	Périodicité (ans)	Échelle spatiale (ha)	Renouvellement ressource	Écosystème	Dynamique	Autres activités associées
<i>Pau rosa</i>	1	50-100	> 1 000	Population	Forêt terre ferme	Actif	
<i>Maçaranduba</i>	1	50-100	> 1 000	Population	forêt terre ferme	Abandonné	
<i>Piaçabeira</i>	2	10	100	Individu	Forêts oligarchiques	Résiduel	Agriculture
<i>Copaíba</i>	2	10	100	Individu	Forêt terre ferme	Résiduel	Agriculture
<i>Castanheira</i>	3	1	< 100	Individu	Forêt terre ferme	Actif	Agriculture
<i>Açaí</i>	3	1	< 100	Individu	Forêt várzea Agroforêt	Actif	Agriculture
<i>Tucumã</i>	3	1	< 100	Individu	Friches	Actif	Agriculture
<i>Seringueira</i>	4	0,01	100-200	Individu	Forêt terre ferme/várzea	Actif	Agriculture

Valorisation d'écosystèmes forestiers impropres à l'agriculture

Le palmier *piçaba* constitue la ressource majeure de certaines forêts sur sables blancs ou sur gleys, de la rive gauche du Rio Negro, dont les sols sont impropres à l'agriculture. Les récits des voyageurs du XIX^e siècle montrent que les mêmes zones sont exploitées depuis plus d'une centaine d'années.

Aujourd'hui, le collecteur trouve dans cette activité un revenu complémentaire non négligeable. Cette ressource extractiviste toujours présente représente une certaine garantie dans l'économie familiale, même si les conditions de la commercialisation se trouvent encore trop souvent défavorables au collecteur (LESCURE *et al.*, 1992). Notons qu'en Amazonie d'autres milieux à très fortes contraintes écologiques et incultivables sont pourvus de ressources importantes; c'est le cas du palmier *buriti* largement exploité pour ses fruits en Amazonie occidentale.

Valorisation des recrûs forestiers

Le fruit de l'*açaí do mato*, consommé sous forme de boisson, le vin d'*açaí*, est très prisé localement. Les études menées dans la région de Manaus (CASTRO, 1993 a et b; BRESSOLETTE et RASSE, 1992) montrent clairement que cette espèce est inféodée à des zones humides mais aussi aux recrûs forestiers. C'est en effet dans des formations secondaires d'une vingtaine d'années que les peuplements naturels de cette espèce héliophile sont les plus denses, la fermeture ultérieure du couvert forestier leur portant préjudice. De ce fait, la collecte des fruits d'*açaí* est liée aux activités humaines de culture sur brûlis qui génèrent ces recrûs. La croissance de la ville de Manaus soutient activement le marché et engendre une forte pression de collecte dans les communes les plus proches des centres

consommateurs. Les rendements économiques de l'exploitation non destructive de ces peuplements sauvages sont de loin supérieurs à ceux de la culture du manioc et conduisent de nombreux cultivateurs à consacrer presque exclusivement les trois mois de fructification de l'açaí à sa récolte.

Le palmier *tucumã*, qui produit un fruit apprécié sur le marché de Manaus, est une espèce héliophile de friches forestières et de pâturages dégradés qui est fortement envahissante car les jeunes stipes souterrains lui confèrent une résistance au feu. Le revenu complémentaire assuré par la vente de ses fruits sur le proche marché de Manaus s'avère particulièrement intéressant. Il s'agit ici d'une activité complémentaire et saisonnière, la fructification ayant lieu de février à mai avec un pic en mars-avril.

Ces deux exemples montrent les possibilités de valorisation des jachères forestières par l'exploitation de leurs ressources spontanées et mettent en évidence les possibilités d'amélioration de l'agriculture sur brûlis par l'intégration de productions cultivées et de celles issues de la jachère inhérente au système.

Dans certains cas, l'exploitation de produits, à l'origine exploités sous forme spontanée, engendre des pratiques plus soutenues de transformation des écosystèmes naturels. C'est le cas de l'açaí do Pará (*Euterpe oleracea* Mart.) dont les fruits sont commercialisés à Belém. Il est particulièrement abondant dans les îles de l'estuaire proches de la ville de Belém (ANDERSON, 1990 ; ANDERSON et JARDIM, 1989 ; GÉLY, 1989). Face à la demande croissante, les producteurs de l'estuaire sont passés d'un simple extractivisme à une gestion des peuplements naturels. Les espèces sans intérêt pour l'exploitant sont en partie éliminées de la forêt naturelle ce qui entraîne une augmentation relative de l'abondance des espèces utiles dans les forêts ainsi aménagées. Globalement, la forêt se transforme peu à peu en verger. La production de fruits d'açaí do Pará augmente de plus d'un tiers en forêt aménagée, et le revenu de la terre de près de 50 % (ANDERSON, 1990). Il s'agit ici d'un type d'utilisation d'espaces naturels par des pratiques peu interventionnistes qui, détournant à peu de frais les processus naturels de croissance et de régénération, peuvent s'avérer intéressantes pour un développement économique local.

Certains producteurs optent ainsi pour l'intégration de la ressource forestière dans leurs jardins-vergers et échappent alors au champ de l'extractivisme tel que nous l'avons défini. C'est par exemple le cas de l'açaí do mato étudié par CASTRO (1993 a et b). Si dans un jardin-verger on ne

L'enrichissement de forêts naturelles

compte pas plus d'individus que dans un bon peuplement naturel, les inflorescences y sont plus nombreuses et, surtout, elles sont plus basses donc plus accessibles pour le collecteur. L'intérêt économique de la production de cette ressource en système agroforestier est certain mais sa mise en oeuvre, qui relève d'une optique à long terme, reste conditionnée par le statut foncier de la terre cultivée.

L'enrichissement par élimination d'espèces indésirables peut conduire à la mise en place de peuplements purs. Ainsi, dans la région de Logrono en Équateur, PEDERSEN (1993) a observé une parcelle agroforestière créée par un colon à partir d'une forêt naturelle dont toute la végétation a été coupée, à l'exception des pieds du palmier *Aphandra natalia*, exploité pour ses fibres. À chaque récolte, le peuplement est entretenu par désherbage, élimination des nids de termites et enlèvement des palmes mortes tombées à terre. On assiste à une augmentation spectaculaire de la densité qui devrait cependant être contrôlée, car elle crée un ombrage trop fort pour garantir la croissance des plus jeunes individus.

Ces deux exemples montrent que la production d'écosystèmes naturels peut être améliorée par des pratiques légères. Mais ils s'opposent par l'intensité de la transformation et leur durabilité probable. Si le système mis en place par les *caboclos* de l'estuaire de l'Amazone conserve l'essentiel des structures forestières et des processus écologiques qui les soutiennent, on peut craindre que le système imaginé par le colon équatorien ne puisse se perpétuer dans le temps, du fait d'une élimination excessive des espèces indésirables et du nettoyage constant de la parcelle qui rompt le cycle de la matière organique. Le premier cas relève d'une logique sylvicole qui sait détourner à son profit les processus écologiques fondamentaux des forêts, le second procède d'une logique de production qui n'intègre pas ces processus gages de durabilité. Le fait que le premier système ait été mis en place par des populations *caboclos*, fines observatrices de leur milieu naturel, le second par un colon confronté à un milieu qu'il connaît mal, n'est probablement pas anodin.

Ce gradient d'insertion de l'extractivisme dans des écosystèmes de plus en plus artificialisés pourrait encore être prolongé vers les plantations agroforestières ou vers les plantations de type monospécifique, qui ne sont plus rattachées au système extractiviste que par le fait d'avoir une même espèce exploitée à la base. Les plantations d'hévéas se multiplient aujourd'hui dans les régions exemptes de *Microcyclus ulei*; dans l'État de São Paulo, c'est un instrument de reconversion des anciennes plantations caféières. Le cas de l'*andiroba*, initialement exploitée pour ses fruits oléagineux, sous forme extractiviste puis sous forme de petites plantations, ensuite pour son bois en plantations monospécifiques, est un autre exemple de ce gradient.

La question initiale était la suivante : l'extractivisme peut-il contribuer à assurer une conservation à long terme des écosystèmes forestiers ? Les différents exemples montrent que l'extractivisme, après avoir été une activité durement imposée de l'extérieur, devient une activité de stabilisation de l'activité agricole, un élément des tactiques paysannes pour améliorer leurs conditions de vie. Sur le seul plan écologique, les exemples cités illustrent l'intérêt local de l'exploitation des ressources extractivistes et plaident pour la conservation de zones d'extraction d'où les populations peuvent tirer un revenu complémentaire non négligeable. Ils font conclure, pour la plupart des espèces exploitées, à un impact ténu de l'extractivisme sur l'écosystème forestier. Mais la dimension écologique du débat se réduit considérablement face aux dynamiques sociales engendrées par des phénomènes comme l'urbanisation croissante, l'ouverture des fronts de colonisation. L'extractivisme ne peut assumer une fonction de conservation ou de préservation des écosystèmes que s'il est à nouveau porteur d'une signification sociale ou économique forte. En cela, la création des réserves extractivistes¹ a apporté un élément original de réponse, d'autant plus qu'elle a validé l'importance de la forêt comme sphère productive.

Même dans le cas de l'extractivisme, comme dans celui de l'agriculture sur brûlis traditionnelle, activités souvent vilipendées, les vieilles dichotomies occidentales entre le sauvage et le cultivé, le naturel et le culturel, l'artificialisé et l'anthropisé sont une fois de plus mises à mal par les pratiques de gestion de la nature et de ses ressources. La prise en compte des gradients de gestion entre le végétal et l'humain, de l'emboîtement des différentes échelles spatiales et temporelles peut répondre aux exigences d'un développement durable. En d'autres termes, un premier pas vers un développement durable ne serait-il pas que les différents acteurs concernés dépassent ces catégories ?

Conclusion

¹ Les problèmes de l'accès aux ressources, du droit des collecteurs sur les forêts exploitées et de l'amélioration de leurs conditions de vie ont été posés de manière aiguë par les *seringueiros* de l'Acre. Leurs revendications ont abouti à l'élaboration de nouveaux cadres juridiques permettant la création de réserves extractivistes. Ces réserves sont des concessions attribuées à des groupes vivant traditionnellement de l'exploitation des produits de la forêt. L'utilisation du terme extractiviste dans leur intitulé est une reconnaissance culturelle et sociale de ces utilisateurs de la forêt mais ne limite pas la mise en valeur des réserves à cette seule composante. Une diversification des activités de production y est nécessaire : agriculture de subsistance ou commerciale, agroforesterie, petit élevage, chasse et pêche pratiquées sous forme non prédatrice.

Artificialisation et nature

Continuité en agroforêt

Geneviève Michon

ethnobotaniste

Meriem Bouamrane

économiste de l'environnement

L'affirmation de la « suprématie du biologique et du technique sur le social » (FRIEDBERG, 1992) au sein des sciences a eu un rôle déterminant dans la légitimation d'une scission nette entre systèmes naturels et systèmes artificiels. Mais le besoin de distinguer entre naturel et artificiel est aussi lié au sentiment d'urgence qui caractérise actuellement tout débat sur l'environnement, et particulièrement sur la diversité biologique. À l'ancien manichéisme technologique prônant la suprématie de l'artifice et de la culture sur le sauvage vient aujourd'hui s'opposer son contraire : la négation de l'artificiel, la remise à neuf du naturel comme seule référence valable pour le développement. Ainsi, après avoir cru sauver les forêts tropicales par une scission tranchée entre productivisme effréné d'un côté et mise en réserve totale de l'autre — nature et culture gardant ainsi leurs champs bien délimités —, on en est aujourd'hui à promouvoir une exploitation raisonnée de leurs petits produits comme solution viable pour un développement durable. Est-ce un retour en arrière ?

L'artificialisation, l'anthropisation ne se définissent que par opposition à un état défini comme naturel. Mais cette notion de naturel reste éminemment ambiguë, notamment lorsqu'elle est restituée dans le cadre socio-culturel (l'environnement scientifique... et politique) qui est le nôtre. Au sein des sciences, la notion de naturel est susceptible de multiples interprétations¹. Entre l'étude des caractéristiques du milieu naturel en dehors de toute intervention humaine (bio-écologie), celle de sa perception ou de son utilisation par une société donnée (branches de l'anthropologie et de l'économie) ou celle du rôle des sociétés dans la production du milieu (sociologie et géographie), la définition du naturel varie dans de larges

¹ En économie, par exemple, il existe une notion de taux de chômage « naturel » qui peut prêter à de multiples justifications.

limites. Et partir d'un état de référence ambigu, pour caractériser des processus ou des états, ne peut que prêter à des confusions multiples.

Le but de cette présentation n'est pas d'épiloguer sur les définitions, mais de présenter une réflexion critique sur la variabilité des perceptions du rôle de l'homme dans le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes, la validité des concepts découlant de ces perceptions, et la conséquence de leur diffusion et de leur utilisation dans les discours politiques dominants. À travers l'étude de ressources forestières « naturelles » gérées en structures forestières « artificielles », mais mimétiques de structures « naturelles » (les agroforêts), nous tenterons surtout de mettre en évidence le manque d'objectivité des concepts d'anthropisation et d'artificialisation, afin d'attirer l'attention sur les dérives politiques et idéologiques possibles de concepts scientifiques jugés *a priori* neutres. Enfin, nous proposerons de réexaminer cette opposition entre naturel, anthropisé et artificiel dans le cadre global de l'analyse des interactions entre sociétés et milieux et du développement durable.

Des concepts ambigus

Il est important de garder à l'esprit qu'il n'existe pas de définition objective lorsqu'il s'agit de concepts : reflet d'une histoire socioculturelle, de perceptions, mais aussi instrument d'un discours qui n'est jamais totalement neutre, la définition varie non seulement selon les protagonistes, mais aussi selon les interlocuteurs ou selon le sens du message et les objectifs visés.

La forêt, une forêt, des forêts ?

Dans le domaine particulier qui nous intéresse ici — l'anthropisation ou l'artificialisation de systèmes forestiers naturels —, les objets eux-mêmes sont, malgré les apparences, difficiles à cerner, comme l'illustre la difficulté d'un consensus autour du terme forêt.

Malgré l'omniprésence du massif forestier dans le paysage et dans la vie quotidienne, pendant longtemps, en France, il y a eu non pas une forêt, mais des forêts, reconnues et nommées en fonction de leur statut juridique ou de leur utilisation, et non selon des critères physiologiques (abondance relative des arbres ou intégrité des structures originelles), comme on le fait actuellement. Ainsi, au Moyen Âge, on distingue la *silva communis*, forêt « domestiquée » et nourricière qui jouxte les villages, la *silva concida*, qui produit le bois de chauffe, la *silva palaria*, taillis qui fournit des pieux, et enfin les *futaies seigneuriales*, pour le bois de

construction. La *silva forestis*, ou *foresta*, la « forêt », est exclusivement le territoire de chasse réservé au seigneur. Ce terme « forêt » ne fait référence qu'à un statut, non à un état biologique : la « forêt » est en effet indifféremment bois ou landes (BECHMANN, 1984 ; LARRÈRE et NOUGARÈDE, 1993). C'est seulement vers la fin du XVIII^e siècle, à l'aube de l'ère industrielle, que s'introduit une cassure nette, aussi bien dans l'espace que dans les représentations, les usages et les législations, entre système cultivé et espace arboré. Dans les perceptions et les définitions communes, il n'y a bientôt plus qu'une forêt, *la forêt*, un ensemble d'arbres à canopée haute et fermée. Bien que souvent cultivée, largement jardinée et parcourue, donc éminemment artificialisée, la forêt est le plus souvent perçue au quotidien comme la composante sauvage et naturelle du paysage.

Autres sociétés, autres perceptions. Sous les tropiques humides, pour les sociétés de chasseurs-cueilleurs ou d'essarteurs, la forêt est tout à la fois un espace dans lequel s'inscrivent les différentes activités humaines, une somme de ressources, la source de certains mythes fondateurs : une réalité sans laquelle la société ne peut se reproduire. Le champ ou le jardin, milieux artificialisés s'il en est, ne se définissent pas par opposition à la forêt. Ils sont eux-mêmes des faciès forestiers parmi d'autres. Dans les représentations locales, la forêt n'est pas un objet mais une « réalité omniprésente, omnisciente, omnipotente » (GODELIER, 1984). Il n'y a pas une forêt, mais des unités imbriquées et interdépendantes, distinguées et nommées au sein de l'ensemble arboré — que nous avons tendance à appeler globalement forêt — selon leur histoire, leur usage ou leur statut. Le concept de forêt naturelle n'a ici pas de sens.

Au sein de la communauté scientifique, la forêt est perçue relativement unanimement comme un ensemble de populations végétales et animales, et parfois humaines. Cependant, le terme de forêt, qui sous-tend celui de forêt naturelle, peut recouvrir des objets différents selon les sciences. La forêt d'un économiste, somme de ressources plus que système vivant, inclut souvent « ce qui est boisé mais n'a pas nom de forêt » (LARRÈRE et NOUGARÈDE, 1993), une ligne d'arbres, voire un arbre isolé (BYRON, *comm. pers.*). L'écologiste voit la forêt comme un écosystème forestier : une communauté vivante de plantes et d'animaux dominée par des arbres, se reproduisant selon ses propres logiques biologiques. La forêt d'un forestier est souvent avant tout une collection d'arbres à bois dur ou, à l'extrême, une source de fibres : aussi bien communauté vivante diversifiée telle la forêt dense sempervirente que champ monospécifique comme une plantation d'eucalyptus (WORMALD, 1992). La définition de la forêt varie aussi selon les domaines écorégionaux où ces sciences s'appliquent : les faciès forestiers

climaciques des zones subtropicales (moins de dix arbres à l'hectare) sont des faciès « déforestés » sous les tropiques humides.

Cette polymorphie des forêts, les ambiguïtés des perceptions et la subjectivité des définitions qui en découlent ne peuvent qu'induire une grande imprécision dans les discussions sur l'anthropisation et l'artificialisation en milieu forestier. Nous restreindrons volontairement notre réflexion au domaine défini par l'écologie comme celui de la forêt dense sempervirente, caractéristique des zones humides subéquatoriales, en cherchant, dans ce cadre restreint, à comprendre ce qu'il en est des différences entre naturel, anthropisé et artificialisé.

Forêt naturelle : de la réalité au mythe

La forêt naturelle peut être définie, selon la vision traditionnelle des biologistes et des écologistes, comme une forêt fonctionnant sans perturbation d'origine anthropique et se reproduisant de façon autonome. La première remarque qui s'impose est que ce concept de système naturel, qui place d'emblée l'homme à l'extérieur de l'écosystème, en le définissant non comme un élément fonctionnel mais comme un agent perturbateur, est arbitraire. Elle va à l'encontre, par exemple, de la vision des populations autochtones de la plupart des forêts tropicales qui se voient comme des éléments à part entière de l'écosystème arboré qui les englobe. À l'encontre aussi de la vision des sciences sociales pour qui la nature peut être extérieure à l'homme mais pas à la culture, à la société ou à l'histoire (GODELIER, 1984). Cette vision d'« écosystème naturel » n'a réellement de sens que pour un biologiste, pour qui elle a le mérite de représenter une situation idéale d'observation : le climax, la forêt primaire. Malheureusement pour le biologiste, cette situation est souvent plus virtuelle que réelle. En effet, la plupart des forêts tropicales ont été utilisées et parcourues par l'homme depuis des siècles voire des millénaires. Pourquoi ces activités humaines n'auraient-elles pas leur part, au même titre que le sol ou le climat, dans la formation du climax ?

Cette affirmation d'un état naturel des forêts tropicales est de plus en plus fréquemment remise en cause : il est aujourd'hui à peu près admis que la forêt vierge, intouchée par l'homme, est un mythe, les activités humaines étant telles qu'elles ont, depuis des siècles, de façon directe et indirecte, eu une influence irréversible sur ces forêts naturelles. Les faciès forestiers actuels, même ceux que l'on dit « primaires », sont largement les produits historiques des rapports sociétés-nature. Mais le mythe du naturel a largement influencé tous les discours passés sur la gestion des forêts sous les tropiques, en particulier pour la conservation des aires naturelles et les politiques plus ou moins « musclées » qui leur ont été associées².

² Dans les politiques de gestion des terres forestières, la référence au naturel qui est à la base des projets de conservation a longtemps justifié l'éviction des populations locales, quel que soit leur degré d'interférence avec l'écosystème protégé.

Par rapport au naturel défini ici comme un état (ou un processus) dans lequel l'homme n'intervient ni directement ni indirectement, l'anthropisation se définit comme toute modification (consciente ou inconsciente) des structures naturelles sous l'action de l'homme. Et l'artificialisation comme la manipulation intentionnelle et finalisée des structures ou des mécanismes.

Ces définitions minimales étant posées, il est nécessaire d'aborder le problème des seuils. Et là encore, on devra admettre qu'il n'y a pas d'objectivité car tout est relié à l'échelle des observations et à la finesse de perception de l'observateur scientifique. À partir de quand l'écologiste perçoit-il une perturbation dans l'écosystème ? Comment différencier les perturbations anthropiques de perturbations naturelles ? Comment, quand, sur quelle échelle de temps ces perturbations se manifestent-elles ? Les économistes, les sociologues auront-ils la même perception de cette manifestation ? Comment l'évaluer ou la mesurer ? À partir de quand une action humaine devient-elle manipulation intentionnelle et finalisée ? Toutes les recherches qui se mettent actuellement en place sur la définition de critères objectifs de mesure de soutenabilité illustrent bien ce malaise.

La première critique qui vient à l'esprit concerne l'appréciation de la renouvelabilité des structures et des éléments de l'écosystème, et fait intervenir le choix des échelles de temps. La forêt tropicale humide est souvent considérée dans sa globalité comme une ressource non renouvelable d'un point de vue biologique (Jacobs, 1980) : son utilisation entraîne sa transformation irréversible, voire sa disparition. Mais il est aussi admis que, même après destruction majeure, un climax forestier peut être réatteint après un ou plusieurs siècles (voir les forêts détruites par les ouragans, les explosions volcaniques³). Les forêts issues d'anciennes perturbations anthropiques d'envergure⁴, aujourd'hui indiscernables des forêts primaires *a priori* « sans histoire », seraient-elles alors plus anthropisées que naturelles ? Cette question, dans l'état actuel de la science, ne peut recevoir que des réponses partisans.

La question des échelles spatiales d'observation a aussi son importance : des perturbations ponctuelles souvent localement importantes, quantitativement ou qualitativement, deviennent insignifiantes sur l'ensemble de l'écosystème. Le meilleur exemple de cette variabilité spatiale est l'agriculture itinérante dite traditionnelle⁵. À l'échelle de la parcelle, l'écosystème est visiblement et profondément bouleversé. Cet effet est moins visible si l'on s'élève à l'échelle du finage, qui, tel une forêt « naturelle », présente des faciès de recru forestier, équivalents des chablis récents en système

Un continuum entre naturel et artificiel : critères et seuils

Les échelles de temps

³ En Indonésie, la forêt « primaire » de la réserve de Tangkoko, dans le nord des Célèbes, ou celle du parc de Ujung Kulon, dans l'ouest de Java, ont été totalement détruites par des explosions volcaniques il y a environ un siècle.

⁴ Telle la forêt de Kutai, la dernière forêt « intacte » de basse altitude dans l'est de Bornéo, mise en réserve pour sa « virginité » mais en fait située sur l'emplacement d'un ancien royaume hindouiste éteint il y a à peine quelques siècles ; telles aussi de nombreuses forêts situées sur les anciens royaumes mayas et incas en Amérique centrale.

Les échelles spatiales

⁵ Essartage à longues jachères arborées et mobile dans le temps.

naturel, jouxtant des phases de forêt haute. Si on passe enfin à l'échelle du massif forestier, une telle perturbation n'aura que peu d'impact sur la pérennité de l'ensemble. Cela posé, comment parler d'anthropisation et d'artificialisation ?

*Variabilité forestière
et lisibilité des changements*

La nature essentiellement dynamique des écosystèmes forestiers pose un problème de taille. Les biologistes reconnaissent que la forêt n'est pas un monde immuable, mais un organisme vivant en perpétuel changement, une mosaïque de faciès interdépendants. L'écosystème forestier, dans l'espace comme dans le temps, est une structure globalement stable mais de composition éminemment variable. Cette variabilité lui confère une certaine capacité à absorber les changements, ponctuels ou d'envergure, et donc à masquer des activités humaines soutenables, telles que l'utilisation de ressources forestières aisément renouvelables. Dans l'absolu, dès qu'il y a collecte, il y a impact et donc anthropisation, mais, dans la mesure où elles ne modifient que des espèces, non des structures, des activités humaines peuvent rester non lisibles pour l'observateur. On doit donc admettre que, faute d'instruments de mesure adaptés, on ne parlera d'anthropisation qu'à partir du moment où le changement devient perceptible par l'observateur.

Les dynamiques des systèmes anthropisés en milieu forestier sont aussi éminemment variables. Là encore peuvent intervenir des échelles spatiales et temporelles différentes. On peut admettre, en première approximation, que la suppression de l'action anthropique, mettant fin à la perturbation qui est à l'origine du système anthropisé, permettrait à l'écosystème de retrouver son état « naturel ». Mais ce retour est parfois compromis par l'étendue de l'anthropisation. L'exemple des savanes incluses en milieu forestier illustre bien ce propos. Si l'abandon des mises à feu annuelles permettra aux savanes de taille réduite que l'on trouve incluses dans les massifs forestiers du Congo d'être rapidement recolonisées par la forêt (DE FORESTA, 1990), il n'en est pas de même des immenses étendues à *Imperata* du sud de Bornéo, qui, loin de toute source de graines d'espèces de forêt primaire, ne pourront sans doute que retourner à un stade successional arbustif c'est-à-dire à un faciès forestier encore « anthropisé », fortement « dégradé » (SEAVOY, 1975 ; DALFELT *et al.*, 1996).

Où se place l'artificialisation en milieu forestier ? Comment se différencie-t-elle, pour l'observateur, de l'anthropisation ? Les activités de collecte s'accompagnent souvent de tentatives de gestion active des ressources recherchées, visant soit à augmenter leur production naturelle, soit à favoriser leur renouvellement (BARRAU, 1970 ; MICHON et BOMPARD, 1987 ; ANDERSON, 1990 ; LESCURE, 1995 ; WIERSUM, 1995). La dynamique forestière

elle-même peut être manipulée pour permettre ou favoriser la reprise d'espèces utiles, voire accélérer la phase de repousse de la végétation après culture (RAPPAPORT, 1967 ; DENEVAN *et al.*, 1982). La forêt n'est pas globalement transformée, elle est artificialisée par taches, à des degrés plus ou moins forts sans qu'il y ait, biologiquement parlant, du point de vue des phénomènes et de leurs conséquences évolutives pour la végétation et la faune, une différence significative avec les dynamiques naturelles ; quelles différences peut-on voir entre un chablis naturel et un abattis dayak, entre un éclaircissage sélectif autour d'un jeune plant de bois de fer et le pâturage d'un cerf ou une attaque fongique ?

D'autres activités impliquent une modification importante des structures initiales mais préservent les qualités essentielles du milieu ; il s'agit de systèmes biologiquement forestiers dans lesquels le facteur humain est dominant. Ces systèmes sont issus du remplacement des systèmes forestiers « naturels » par des systèmes « cultivés » qui en reprennent certaines ressources et en répliquent les structures essentielles : agroforêts, jardins-forêts, jardins-vergers... (MICHON et BOMPARD, 1987 ; DE FORESTA et MICHON, 1991 ; BAHRI, 1992 ; PADOCH et PETERS, 1993 ; SALAFSKY, 1994). Là aussi, il s'agit sans ambiguïté d'artificialisation. Certaines activités enfin impliquent le remplacement des structures forestières complexes par des systèmes à structure simplifiée à l'extrême, totalement dépendantes de l'homme pour leur équilibre et leur reproduction : champs permanents de cultures annuelles, plantations industrielles de canne à sucre, de palmier à huile, d'eucalyptus. Là encore, on parlera d'artificialisation mais, un système différent se substituant à la forêt, ce n'est plus la forêt qui est artificialisée. L'impact respectif de ces différentes gradations dans l'intervention humaine est totalement contradictoire. Dans les deux premiers cas, les composantes et les fonctions du milieu de départ sont largement conservées, alors qu'elles disparaissent totalement dans la dernière situation. Il est donc légitime de se demander s'il faut continuer à user des mêmes termes pour des objets et des processus si différents. L'artificialisation peut-elle englober à la fois des manipulations fines qui favorisent une ressource au sein de structures préservées et des processus radicaux visant à une maîtrise plus ou moins totale des facteurs du milieu ? Des systèmes biologiques relativement autonomes dans la dynamique desquels l'homme intervient comme quantité négligeable et occasionnelle et des systèmes qui ne sauraient survivre et se reproduire sans une intervention massive et continue de l'homme ?

Le seul dénominateur commun et non subjectif dans les quelques exemples donnés ci-dessus est que, pour un système anthropisé comme

pour un système artificiel, qu'ils soient proches ou radicalement éloignés des systèmes naturels de référence, les actions de l'être humain sont déterminantes. Mais on ne peut, à travers les seuls termes de naturel, anthropisé et artificiel, rendre compte des différences dans l'ampleur et l'impact des différentes activités, ni de leurs conséquences. Il est tentant de simplifier le débat en se plaçant aux extrêmes, là où anthropisation (les savanes à *Imperata*) et artificialisation (une plantation industrielle de palmiers à huile) ne peuvent être remis en question. Mais que faire de tous ces stades intermédiaires où l'homme agit sur l'écosystème sans le détruire, tout en le transformant subtilement... et de façon plus ou moins réversible ? Chaque auteur invente ses propres termes : forêt aménagée, forêt jardinée, jardin-forêt, agroforêt, jardin, verger, abattis, essart, champ, plantation... sans que puissent être caractérisées sans ambiguïté les différences de degré dans les modifications et dans les impacts sur l'écosystème de référence.

Les agroforêts : forêt artificielle ou jardin naturel ?

L'exemple des agroforêts indonésiennes (MICHON et BOMPARD, 1987) illustre bien cette ambiguïté du discours scientifique... ainsi que son utilisation partisane et politique.

Dans le cas particulier de l'agroforêt à *damar* du sud de Sumatra, nous sommes en face d'un objet dont l'appréciation variera selon qu'on en comprend ou non la genèse à l'échelle régionale. L'agroforêt résulte en effet d'une imbrication complexe entre processus volontaire d'appropriation de ressources et modifications involontaires du milieu. De cette succession d'actions programmées de l'homme sur le milieu et de réactions — aussi bien réaction du milieu à ces actions humaines que réaction des paysans à ces mécanismes résultants — est née une véritable forêt, proche dans ses structures et son fonctionnement des écosystèmes naturels qu'elle a remplacés.

Les jardins à damar : un processus d'artificialisation

L'activité humaine au départ du processus de transformation du milieu est classique : collecte de produits forestiers et agriculture sur brûlis. Pour cultiver le riz, le café et le poivre, les paysans ouvrent des abattis dans des forêts qui sont le plus souvent des forêts anthropiques, déjà plusieurs fois ouvertes et recolonisées pendant au moins une vingtaine d'années par un recrû forestier. La forêt non ouverte, appelée localement « forêt vieille », outre son rôle nourricier, fournit pour la vente des produits tels que les caoutchoucs sauvages, les nids d'hirondelle et les résines damar. Dans le

contexte démographique qui prévaut jusqu'au début du siècle, cueillette, extractivisme et agriculture sur brûlis restent des activités tout à fait soutenables. Le milieu, s'il est transformé par taches, conserve globalement ses structures et ses ressources. Mais, au fur et à mesure que s'accroît la pression humaine sur les terres et les ressources, et donc qu'augmente l'intensité des prélèvements sans qu'on observe alors de modification notable des techniques de culture ou de récolte, l'action combinée de ces deux activités entraîne des changements d'envergure. Vers 1930, le bilan global de cette gestion du milieu forestier est économiquement comme écologiquement globalement négative : diminution notable du couvert forestier sur l'ensemble de la région et perte des principales ressources forestières, en particulier le damar, perte jugée à l'époque irréversible s'il n'intervient pas un « sauvetage » de cette ressource par un système de plantation (RAPPART, 1937). Pour les écologistes et les forestiers, il s'agit sans ambiguïté d'une dégradation des potentialités naturelles.

Les problèmes économiques et sociaux liés à cette dégradation entraînent un processus volontaire de restitution d'une partie des ressources forestières (résines et fruitiers essentiellement) par le biais d'une technique classique en agriculture : la plantation. On a apparemment là un processus d'artificialisation sans surprise dans l'histoire des relations entre sociétés et ressources forestières : des ressources naturelles importantes mais menacées sont appropriées par la domestication et la mise en culture (MICHON et BOMPARD, 1987 ; MICHON, 1996). Ce qui est plus surprenant, ce sont les modalités qui vont assurer le succès de ce processus et leurs conséquences sur l'ensemble du milieu. Le développement et la reproduction des plantations, qui pérennisent habituellement l'artificialisation du milieu, vont restituer ici, sans que cela soit *a priori* recherché par les paysans planteurs, des structures forestières d'apparence « naturelle » (MICHON et BOMPARD, 1987 ; MICHON et DE FORESTA, 1995 ; MICHON *et al.*, 1996).

La plantation commence pourtant par une transformation brutale de l'écosystème forestier — ou de ce qui en reste, une végétation successionnelle le plus souvent —, en reprenant les premières étapes de nombre de processus d'artificialisation : destruction, sélection et plantation. Le contrôle du paysan sur ces premières phases est maximal : les plants de damar et de fruitiers sont introduits dans une parcelle défrichée pour la culture du riz pluvial, soit après un premier cycle de riz, soit, plus fréquemment, dans la jeune plantation de café ou de poivre qui fait suite aux cultures de riz. L'association avec le café ou le poivre, dont le cycle reste inférieur à une dizaine d'années, permet aux jeunes arbres d'accomplir dans les meilleures conditions les premiers stades de leur développement,

sans avoir à trop souffrir de la concurrence avec la végétation pionnière naturelle. Mais le parallèle avec les plantations plus conventionnelles s'arrête là, car les phases suivantes s'insèrent plus dans une logique de connivence avec l'écosystème initial que d'affrontement avec le milieu. Durant les années qui suivent l'abandon du poivre ou du café, les jeunes arbres se développent avec la végétation spontanée qui s'établit alors. Au cours de cette phase d'abandon relatif, le jeu des dispersions naturelles, qui enrichit peu à peu la plantation, confère au jeune jardin une allure de forêt secondaire qui se complexifie avec les années, selon des mécanismes sylvigénétiques tout à fait naturels. L'entrée en production des damar changera peu ce mode de conduite minimaliste, très permissif vis-à-vis des événements naturels; dans la plantation mûre, la tolérance des paysans envers les phénomènes naturels de diversification va permettre la réinstallation d'espèces forestières caractéristiques de forêts plus climaciques.

Forêt ou plantation ? Artificialisation et retour au milieu naturel

Vers 40-50 ans, la plantation de damar est en pleine production. Elle remplit son rôle économique de plantation commerciale, en fournissant la quasi-totalité des revenus des ménages (LEVANG, 1992). Elle fait partie d'un système de production agricole dans lequel elle est devenue le complément indispensable de la rizière. Elle représente en outre la composante essentielle du patrimoine des familles (MARY, 1987). Socio-économiquement parlant, elle ne diffère donc en rien d'autres systèmes agricoles hautement artificialisés. Mais, biologiquement parlant, elle est plus proche, en termes de composition, de structure et de fonctionnement, de l'écosystème forestier naturel qu'elle a remplacé que d'une plantation classique. Futaie haute, sous-bois dense, niveaux élevés de biodiversité, pérennité des structures caractérisent ces « jardins d'arbres ». Même si le damar reste dominant parmi les arbres, la composante végétale spontanée peut atteindre 50 % du peuplement (MICHON *et al.*, 1996). Pour les herbacées, les lianes et les épiphytes, la composante spontanée est totalement dominante. La plupart des mammifères forestiers de la région sont aussi présents dans l'agroforêt (SIBUEA et HERDIMANSYAH, 1993) et la richesse aviaire atteint environ 60 % de celle des forêts voisines (THIOLLAY, 1995). Plusieurs espèces rares telles que les gibbons et siamangs, la chèvre de Sumatra ou le rhinocéros de Sumatra, considérées comme menacées se rencontrent dans les agroforêts en tant qu'hôtes permanents ou transitoires. D'autre part, dans la conduite du jardin, on n'observe plus de perturbation majeure équivalente à la phase d'installation car les vieux arbres sont remplacés au fur et à mesure des besoins. Le jardin à damar du Pesisir est proche du modèle occidental des « futaies jardinées », forêts gérées de façon extensive, dans lesquelles les arbres sont récoltés et régénérés individuellement. Une fois établie, la « futaie » de

damar reste forêt, spécialisée mais en même temps diversifiée, sans retour ultérieur à une phase de régénération massive.

Ainsi, si on tient compte des processus historiques de la mise en place des jardins, on a en main tous les ingrédients d'une domestication en bonne et due forme : modification du milieu naturel pour la mise en place d'un système cultivé (artificialisation), sélection, plantation et contrôle des espèces utiles. Mais, à la vue du résultat, on est en droit de se poser la question suivante : où est passée l'artificialisation ?

Il est essentiel, dans l'analyse des paysages, de faire la différence entre état (l'agroforêt aujourd'hui) et processus (mécanismes de mise en place), entre ce qui relève des objectifs des paysans (production, maîtrise, contrôle) et ce qui n'est que le produit résultant de ces objectifs.

Dans la mise en place de l'agroforêt, la volonté des paysans n'est pas de transformer le milieu, mais de protéger et de contrôler une de ses principales ressources : le damar. La construction de l'agroforêt répond aussi à un objectif d'intensification d'une production forestière importante pour l'économie locale : la résine. Les étapes techniques de cette construction entraînent, dans un premier temps, une transformation radicale de l'écosystème — ici une forêt fortement anthropisée de laquelle les ressources économiques ont disparu. Mais les phases ultérieures ont pour conséquence un retour apparent au milieu naturel. N'observer que la phase finale de ce qui est sans conteste une artificialisation poussée du paysage prête à confusion. Malgré les apparences, ce rétablissement des caractéristiques forestières n'est pas le produit d'une volonté affirmée, de la part des paysans, de restituer un environnement forestier, ni le signe d'un abandon des activités humaines (une désanthropisation ?), mais la résultante de mécanismes écologiques découlant « naturellement » des choix techniques. L'agroforêt est autant la résultante d'un choix de gestion (artificialisation ?) que la conséquence écologique de ce choix (anthropisation ?).

Quelle que soit sa forme, d'un point de vue paysan, l'agroforêt reste une plantation et traduit une stratégie originale d'appropriation de ressources forestières (MICHON *et al.*, 1995). Sa mise en place est indissociable d'un bouleversement des systèmes de perception du milieu (introduction d'une scission forêt/domaine anthropique) et des règles d'appropriation des ressources, avec le passage d'une appropriation des arbres à une appropriation des terres. Le questionnement sur la nature de l'agroforêt ne provient que de sensibilités extérieures pour lesquelles la norme est d'opposer *ager* et *sylva* et qui voient l'agriculture exclusivement comme une simplification des milieux naturels. Ce

Au-delà de l'artificialisation : l'appropriation du domaine forestier

questionnement n'est jamais neutre ; il est donc important, dans le cadre d'une discussion scientifique sur l'artificialisation, de comprendre les connotations positives ou négatives qui sont inévitablement attachées aux termes utilisés et d'en comprendre les conséquences politiques.

L'ambiguïté des discours sur les agroforêts

Quelles différences y a-t-il entre l'agroforêt à damar et la forêt dite naturelle ? Les réponses ne feront que refléter la sensibilité de l'observateur ou la finalité de son discours. La variabilité des perceptions se retrouve aussi bien dans les noms donnés au système par les divers observateurs (« plantation », « jardin », « agroforêt », « forêt anthropique », « forêt dégradée », « forêt ») que dans les raisonnements et les arguments, scientifiques ou politiques, qui sous-tendent les discours. Les qualités — ou les défauts — attachés à l'agroforêt renvoient constamment à l'appréciation, éminemment variable, de la scission ou de la continuité entre forêt et agroforêt.

De la forêt naturelle à l'agroforêt : un changement de monde ?

Pour les paysans, l'agroforêt est un système artificialisé, un « jardin », par opposition à la forêt haute. Ce terme insiste sur la démarche fondatrice qui préside à l'établissement d'une agroforêt. Il traduit un processus volontaire d'appropriation d'un ensemble de ressources naturelles et de modification de l'écosystème forestier, et renvoie à des perceptions, des usages, des droits particuliers.

Du point de vue scientifique, on peut présenter l'agroforêt comme une forêt totalement anthropisée : par rapport à l'écosystème de départ, l'agroforêt offre une canopée claire et simplifiée, les arbres, saignés, sont physiologiquement affaiblis et vivent moins longtemps que leurs congénères sauvages, ce qui entraîne une dynamique accélérée de l'ensemble du système ; de nombreuses espèces végétales et animales ont disparu. Ce type de discours est toujours porteur d'une connotation de dégradation. On le retrouve chez certains naturalistes, pour qui l'agroforêt s'est construite aux dépens de la forêt naturelle ; de ce fait, comme tout résultat d'un processus classique de déforestation, elle entraîne une perte irréversible de biodiversité (THIOLLAY, 1996 ; SILVIUS, *comm. pers.*). On le retrouve aussi chez les forestiers qui y voient une perte de ressources ou de devises (OTSUKA, 1993). Ce discours se prête facilement à des dérives idéologiques et politiques. Il est notamment aisé d'en tirer des conseils pour exclure les paysans de façon à protéger la biodiversité, ou pour préserver des ressources forestières utiles à la nation, conseils qui conviennent à une administration forestière qui craint que les paysans ne lui ravissent « ses » forêts.

À l'inverse, on peut, de manière tout aussi justifiée, y voir un système plus « modifié » qu'« artificialisé ». Dans le contexte actuel des débats sur le développement durable, où l'accent est mis sur les systèmes de gestion qui préservent l'environnement et ses ressources tout en générant des revenus, l'agroforêt est présentée, de façon à trancher nettement sur l'ensemble des systèmes artificialisés, comme un système de mimétisme par rapport à l'écosystème initial aussi bien sur le plan de la genèse (processus qui respecte les principes de base des successions sylvigénétiques) que de la structure mûre : une forêt recréée qui, à l'inverse d'une plantation classique, évolue comme une forêt « naturelle » au sens indigène, à savoir une forêt dont l'homme est indissociable. (MICHON, 1993 ; MICHON et BOMPARD, 1987). À l'extrême, l'agroforêt, perdant son appendice « agro », est présentée comme un système de gestion parmi d'autres des forêts « naturelles » (NAWIR et WOLLENBERG, 1995).

Cette multiplicité dans l'analyse reflète tout d'abord la nature ambiguë de l'agroforêt⁶ pour la sensibilité scientifique occidentale. Mais elle renvoie aussi au manque intrinsèque de précision et d'objectivité des concepts qui sous-tendent les termes « naturel », « artificiel », « anthropisé ». Imprécision qui peut donner lieu à des dérives sémantiques et des récupérations politiques. L'administration forestière indonésienne a ainsi très « javanaisement » fini par reconnaître un caractère artificiel aux agroforêts du sud de Sumatra, mais a tenu à introduire une distinction nette entre l'« agroforêt artificielle », établie sur des terres de statut privé, et les « agroforêts naturelles », établies sur des terres forestières d'État. Ces dernières étant bien évidemment à protéger des concupiscences paysannes (DINAS, 1995 ; KANWIL, 1995).

Cette difficulté à caractériser de façon objective l'agroforêt dans le débat qui oppose naturel et artificiel ou anthropisé et artificialisé invite à réviser les concepts. Faut-il continuer à s'appuyer sur les dissemblances entre système artificiel et nature ou, au contraire, mettre en avant les connivences possibles ?

Dans le débat sur artificialisation et anthropisation, il s'agit avant tout de comprendre les différentes modalités des interactions entre nature et sociétés, interactions allant de l'insertion à l'exclusion, et leurs conséquences, à court, moyen et long terme. Le postulat de base est que, à partir du moment où il y a interaction entre l'homme et le milieu « naturel » (conçu ici exclusivement sans l'homme), il y a modification de ce milieu et création d'un système différent.

⁶ Terme inventé par les scientifiques pour rendre compte de ce transfert des modèles de gestion forestiers à la sphère agricole.

**Anthropisation
et artificialisation :
les enjeux
d'un débat**

Anthropisation et artificialisation : processus ou états ?

Il est important, dans la compréhension globale des interactions homme-milieu, de bien faire la différence entre ce qui relève de processus et ce qui fait référence à des états. Artificialisation et anthropisation sont des termes qui renvoient à des dynamiques de modification du milieu — des processus. Si, en revanche, on s'intéresse au système (naturel, anthropisé, artificiel), il s'agit de la caractérisation d'un état. Processus et états sont indissociables : l'état n'est jamais que la résultante d'un processus à un instant donné et ne doit en aucun cas être considéré comme une donnée figée. Apprécier le degré d'anthropisation ou d'artificialisation d'un système donné ne peut se faire que sur la durée, en essayant de différencier ce qui est relativement stabilisé de ce qui est encore en devenir. Une forêt secondaire, une savane à *Imperata*, une agroforêt, voire une plantation, analysées comme des objets auront tendance à être considérées comme le stade ultime d'une modification anthropique (volontaire ou non), alors qu'elles ne sont qu'une étape dans une dynamique d'actions et de réactions entre les activités humaines et le milieu dans lequel elles s'insèrent.

La caractérisation des systèmes et leur évaluation dépendent aussi de l'objectif poursuivi par l'analyse. Si, dans une optique de développement, on cherche à répliquer un état jugé comme un résultat souhaitable d'artificialisation, ou, au contraire, si l'on cherche à éviter que tel ou tel état d'anthropisation ne s'installe, il est essentiel d'en comprendre les processus et les objectifs d'établissement. L'étude des dynamiques techno-écologiques et sociales qui ont conduit à cet état peut en particulier renseigner sur le degré de réversibilité ou d'irréversibilité de l'état, que l'examen seul du système à un moment donné n'est pas toujours en mesure de révéler. Ces (ir)réversibilités, qui peuvent être de nature écologique, économique ou sociale, sont essentielles à prendre en compte dans toute analyse de système, car ce sont elles qui déterminent les possibilités d'évolutions ultérieures et peuvent renseigner sur les coûts de maintien et de changement.

Objectifs et conséquences d'une artificialisation

Pour analyser la variété des processus de modification et celle des états qui en résultent, et pouvoir projeter cette analyse dans le futur, il convient de discerner ce qui relève d'interventions volontaires et finalisées et ce qui découle de mécanismes (écologiques, sociaux) résultant de ces interventions.

Dans la « lecture » scientifique d'un écosystème, d'un paysage, ou d'un système de production, les objectifs qui ont présidé à la mise en place de la situation observée sont rarement visibles. Il est ainsi facile, pour un observateur extérieur, de confondre les buts et les effets d'une transfor-

mation. Dans l'exemple des agroforêts indonésiennes, le rétablissement de systèmes proches du milieu naturel — résultante écologico-économique de choix techniques particuliers dans la mise en place d'une arboriculture paysanne finalisée — peut masquer, pour l'observateur inattentif, l'existence même de ces systèmes. C'est ainsi qu'on ne trouve, sur les cartes officielles d'utilisation des sols en Indonésie, aucune mention de ces agroforêts qui couvrent pourtant plusieurs millions d'hectares et produisent la majorité des produits arborés trouvés sur les marchés nationaux et internationaux : latex d'hévéa, résines damar, rotins, benjoin, cannelle, muscade, fruits variés... La finalité de la majorité des stratégies paysannes dans les îles extérieures d'Indonésie en matière d'ouverture des terres (production arboricole et marquage foncier) est de ce fait niée.

Dans les discours prônant, au contraire, le bien-fondé de ces systèmes, la confusion entre objectifs poursuivis et qualités résultantes peut avoir elle aussi des conséquences négatives. La conservation de la biodiversité forestière, la durabilité écologique des agroforêts, qualités essentielles dans l'optique du développement durable, ne sont en aucun cas des objectifs poursuivis comme tels par les paysans. Ces qualités apparaissent *a posteriori* sur un système défini au départ pour la production et l'appropriation foncière. Un simple changement dans les techniques peut les remettre en question. Il faut, dans une optique d'amélioration ou de diffusion de ces systèmes à d'autres régions du monde, garder à l'esprit à la fois la multiplicité et la fragilité des interactions entre faits naturels et données socioculturelles ou techniques, entre finalité sociale et réponse écologique des systèmes vivants.

Ce type de confusion entre ce qui découle de relations de finalité et ce qui relève de processus de causalité peut avoir des conséquences importantes lors du passage de l'analyse scientifique à son application pour le développement. Toujours dans le cas des agroforêts, il permet à l'État d'attribuer les terres paysannes à des compagnies privées : exploitants forestiers, plantations forestières industrielles, plantations de palmier à huile...⁷

Toujours en Indonésie, cette confusion ressort dans les discours sur la mise en valeur des savanes en milieu forestier. Dans le discours dominant, les savanes à *Imperata* des grandes îles indonésiennes sont le signe affirmé d'une dégradation sévère du milieu naturel : l'agriculture sur brûlis, raccourcissant les jachères, conduit à ces landes jugées totalement improductives, stade ultime d'un processus d'anthropisation que l'État se doit d'inverser pour le bien-être des paysans (DOVE, 1986; DALFELT *et al.*, 1996). Il faut donc, à tout prix, réhabiliter. Malgré les coûts techniques et sociaux, pour le bien du pays et des paysans, *Imperata* doit disparaître. Le

⁷ Agriculteurs et forestiers ont, de tout temps, été en concurrence pour l'appropriation des bénéfices des forêts naturelles (MICHON, 1985).

plus souvent sans rencontrer l'appui des paysans en question. La conclusion rapide de ce manque d'adhésion des paysans aux programmes nationaux est que les paysans sont de mauvaise volonté. La raison profonde en est que les instances nationales se méprennent souvent sur l'origine réelle des savanes à *Imperata*. Si les mégasavanes (plus de 10 000 ha) sont le résultat non planifié d'une utilisation abusive du sol par l'agriculture et les feux (dans ce cas, une vraie anthropisation), d'autres sont davantage le résultat d'un processus d'artificialisation que la conséquence de mécanismes d'anthropisation. Dans certaines régions (Bali par exemple), *Imperata* est une ressource commerciale importante car ses chaumes sont vendus pour la confection des toitures ; ailleurs, c'est la savane elle-même qui est la ressource car, régulièrement brûlée, elle attire des grands ongulés (cerfs et buffles) qui sortent des forêts voisines pour venir se nourrir des jeunes pousses. Ainsi, on n'a pas des savanes qui se maintiennent parce que les paysans brûlent, mais des paysans qui brûlent pour maintenir les savanes. Ce défaut d'analyse dans le discours politique sur les savanes camoufle une donnée plus terre à terre : l'État ne tire aucun bénéfice de l'exploitation des chaumes ou du gibier par les populations locales, contrairement au remplacement lucratif des savanes par des champs (reboisement) d'acacias.

Ces quelques exemples révèlent les connotations positives ou négatives qui peuvent se cacher derrière des termes en apparence neutres. Dans le domaine forestier, les cas d'anthropisation décelés par des observateurs extérieurs sont forcément les plus visibles, car ils résultent d'actions relativement perturbantes pour l'écosystème (prélèvements massifs de ressources, agriculture, élevage, etc.), entraînant une diminution notable de la biodiversité et une perturbation visible des structures. Ce type d'anthropisation a toujours été perçu négativement, depuis les forestiers coloniaux jusqu'aux administrations forestières modernes, en passant par les biologistes conservacionnistes. Le discours écologiste dominant depuis quelques années est venu renforcer une position socio-politique déjà affirmée dans les pays tropicaux : l'anthropisation des forêts vierges tropicales, assimilée à une dégradation irréversible et politiquement non correcte du milieu, et attribuée majoritairement aux petits paysans (Anonyme, 1994) justifie *a posteriori* l'appropriation et la transformation en vue d'une « réhabilitation » des terres forestières par les défenseurs du pouvoir.

D'autre part, l'intensification, en agriculture comme en sylviculture, est indissociable de l'artificialisation poussée du milieu, définie par les spécialistes comme un contrôle des facteurs de production. Encore une fois, les paysans sont de mauvais « artificialisateurs » car ils composent avec la

nature plutôt qu'ils ne la dominant. Il faut donc remplacer techniques et systèmes traditionnels par des techniques et des systèmes plus rapidement productifs. De nouveau, l'interventionnisme étatique dans le devenir des populations de petits paysans ou la mainmise sur l'agriculture par des grandes sociétés s'appuient sur des concepts scientifiques détournés.

Si l'artificialisation est bien une « re-création d'un environnement vivant » (MONNIER, 1990), doit-elle pour autant être assimilée à une simplification du milieu ? Et les milieux artificiels sont-ils forcément contrôlés, c'est-à-dire, contrairement aux milieux naturels ou anthropisés, doivent-ils échapper aux lois écologiques ?

L'exemple des agroforêts indonésiennes va encore une fois à l'encontre des schémas établis. Dans la genèse agroforestière, le retour apparent au milieu naturel — phase ultime, « climacique » si l'on veut — apparaît ici comme le terme extrême de l'artificialisation. S'agit-il d'un de ces nombreux illogismes tropicaux ?

Dans les processus de transformation des systèmes « naturels », on peut observer une gradation dans les degrés de manipulation et de modification qui se traduira par des degrés différents de variabilité et de réversibilité. Il est important de percevoir ce gradient et il peut être utile de le schématiser en reprenant les termes connus : d'un côté, les systèmes peu éloignés biologiquement du système d'origine, état auquel ils peuvent revenir si l'action humaine est suspendue, souvent caractérisés comme des systèmes anthropisés ; de l'autre, des systèmes où les degrés de transformation sont si radicaux qu'ils apparaissent comme l'étape la plus irréversible d'un processus d'anthropisation (MONNIER, 1990). Ce sont en général ceux qu'on qualifie de systèmes artificiels. Les termes peuvent être discutés, mais ce qui est important est cette notion nouvelle qui vient d'être introduite : un système naturel modifié par l'homme se pose soit en continuité, soit en rupture avec l'état initial.

On retrouve l'opposition analysée par les ethnobotanistes français (BARRAU, 1970) entre deux modèles de développement agricole : l'*ager*, développé au Moyen-Orient puis en Europe pour la domestication des céréales, et l'*hortus* issu, sous les tropiques, des pratiques de culture vivrière. Il s'agit de deux mondes presque antagonistes : un espace bidimensionnel (*ager*) où le contrôle des facteurs de production est optimisé par le biais d'une spécialisation et d'une homogénéisation poussées, et

Au-delà de l'opposition entre artificiel et naturel

un lieu tridimensionnel (*hortus*) où diversité des composantes et complexité des structures réduisent les coûts et multiplient les possibilités de production. Le modèle *ager* est devenu le modèle dominant dans la recherche de la productivité maximale en agriculture, qu'il s'agisse de céréaliculture en zone tempérée ou d'arboriculture (y compris la sylviculture) en zone tropicale. Sous les tropiques humides, ce modèle productiviste fondé sur une artificialisation extrême du système cultivé implique une rupture totale avec l'écosystème naturel de référence : la forêt dense sempervirente. Au contraire, le jardin tropical, jouant au maximum sur les interfaces entre écosystèmes et tirant profit des dynamiques naturelles des végétations, se rapproche fondamentalement des formations naturelles. Et pourtant, ces deux modèles participent de la même volonté de modification de l'écosystème naturel et de ses dynamiques de production au profit de l'homme. Dans un cas, la transformation introduit des ressources modifiées dans une structure nouvelle qui ne peut se maintenir et se reproduire que grâce à des coûts énergétiques élevés. Dans l'autre, les structures cultivées reproduisent des structures naturelles et profitent de ce fait de leurs dynamiques internes pour la production et la reproduction. Ce mimétisme assure, en même temps qu'une productivité canalisée vers les besoins humains, une renouvelabilité, à un coût négligeable pour le paysan, des ressources et des structures. On peut parler ici de « domestication des écosystèmes » en opposition à la domestication des espèces sorties de leur écosystème (MICHON, 1996).

Ces modèles de développement agricole appliqué aux tropiques renvoient à des schémas plus vastes. Dans un cas, le choix technique peut induire, outre la modification totale du milieu naturel, une transformation radicale et à grande échelle des sociétés concernées. Dans l'autre, la transformation tient compte des contraintes du milieu naturel et s'intègre dans le contexte socioculturel. Dans cette nouvelle perspective, plus qu'en termes d'artificialisation ou d'anthropisation, le débat se pose en termes d'affrontement et de connivence avec la nature (HENRY, 1987).

L'artificialisation croissante des milieux et des modes de culture reflète d'une part la volonté de l'homme de minimiser les effets des variabilités naturelles par un contrôle croissant des ressources (sélection variétale) et des conditions de production (restructuration, aménagement) et d'autre part le besoin de maximiser la productivité évaluée de façon simplifiée en rendements à l'hectare. Cela se traduit à terme par une rupture avec l'environnement « naturel », ou plutôt par un remplacement de l'environnement traditionnel par de nouveaux milieux hautement contrôlés dans lesquels l'homme se substitue aux mécanismes biologiques et écolo-

giques (WEBER *et al.*, 1990). Or cette rupture a des coûts multiples : biologique (perte des ressources préexistantes), écologique (problèmes environnementaux divers), énergétique (utilisation croissante d'intrants chimiques), économique (coûts réels de production à court et long terme), social (mise à l'écart de la frange la plus défavorisée de la population rurale). Devant la prise en compte de ces coûts sur le long terme, l'artificialisation croissante ne peut être perçue que comme une hérésie face à l'enjeu du développement durable. Les systèmes qui procèdent plus d'une connivence avec l'environnement que d'une rupture avec celui-ci apparaissent de ce fait de plus en plus souhaitables. Cette affirmation a un corollaire social : les systèmes compatibles avec les réalités sociologiques et anthropologiques d'un lieu donné ont plus de chances d'être viables que ceux qui imposent une refonte des sociétés locales. Les modèles ne manquent pas, mais la recherche appliquée dans ce domaine n'en est qu'à ses débuts. Malheureusement, du fait de l'avènement politique de l'artificialisation-simplification, plus facilement compréhensible par des décideurs qui sont sans expérience des milieux complexes, ces modèles se font de plus en plus rares.

La réalité de l'artificialisation à grande échelle de la planète ne doit pas obscurcir les différentes modalités de cette artificialisation. L'opposition systématique entre systèmes naturels et systèmes artificiels est dangereuse dans la mesure où elle simplifie trop largement le débat. L'évolution entre « naturel » et « artificiel » est en effet le plus souvent posée en termes linéaires : d'un côté la nature naturelle, à l'autre bout l'artifice de l'agriculture hors sol. Toutes les situations existantes sont estimées en fonction de leur plus ou moins grande proximité avec l'un ou l'autre extrême, ou bien en termes de filiation depuis des systèmes peu performants vers des systèmes plus productifs, sur une échelle évolutive qui conduirait du moins artificialisé au plus artificiel. Ainsi circonscrit, le débat fait l'impasse sur l'anthropisation externe engendrée par des systèmes hautement artificialisés.

Dans ce contexte, les systèmes de gestion indigènes des forêts tropicales sont jugés comme des systèmes intermédiaires, non finis, se situant aux tout premiers échelons de cette échelle qui grimpe vers l'agriculture moderne ; leurs composantes sont plus « semi-domestiquées » que domestiquées, leur forme résulte plus de pratiques de « gestion intégrée » (sous-entendu, la gestion d'une formation, de ressources, de

Conclusion

stocks naturels) que de pratiques de « production » finalisées, leurs qualités évoquent plus l'« anthropisation » que « l'artificialisation ». Il est également sous-entendu que ces systèmes doivent logiquement évoluer vers des systèmes plus artificiels, c'est-à-dire plus simples et plus contrôlés, et, partant, plus productifs. Or il n'y a aucune filiation logique entre une agroforêt indonésienne et un champ de pommes en Hollande. Au contraire, de l'agroforêt à damar à une plantation spécialisée, monospécifique et équienne de damar, il y a un total changement de logique ; d'une logique de continuité à une logique de rupture, d'une logique de connivence à une logique d'affrontement.

C'est donc cette linéarité présumée d'une seule et unique logique de passage entre cueillette et production, entre sauvage et domestiqué, entre naturel et artificiel, qu'il convient de remettre en question. Les enjeux ne sont pas seulement intellectuels. Le développement durable a dramatiquement besoin de nouveaux modèles et de nouvelles techniques. Si les exemples agroforestiers indonésiens peuvent inspirer de tels modèles, il en est de même pour de nombreux systèmes indigènes de gestion forestière sous les tropiques. Confiner ces systèmes et les pratiques qui les sous-tendent au bas de l'échelle de la domestication et de la production agricoles ne sert malheureusement qu'à les occulter. Déjà difficilement discernables dans un survol rapide du paysage, ils deviennent facilement invisibles dans sa lecture scientifique. Et de la négation à la suppression pure et simple, il n'y a qu'un tout petit pas.

La technologie moderne a si bien exploité la voie de l'artificialisation/rupture qu'elle nous a fait croire qu'elle était la seule voie possible. L'agroforêt donne à penser qu'il en existe d'autres : une domestication qui s'intéresserait à améliorer les arbres en maintenant leur adaptation à des structures forestières diversifiées, une artificialisation qui s'appuierait sur les dynamiques forestières naturelles, une sylviculture qui chercherait à optimiser un modèle écologique forestier. Cette voie, prématurément enterrée avant d'avoir été évaluée dans tous ses aspects, mériterait que généticiens, agronomes, forestiers et écologistes, économistes et sociologues l'examinent conjointement.

Si donc, au lieu de parler de *la* domestication des plantes, ou de *l'*artificialisation des systèmes naturels, on se mettait à penser au pluriel ? Si l'on envisageait un arbre d'évolution des pratiques, plutôt qu'une ligne ? Un arbre mal fini lui aussi, dont la plupart des branches resteraient à explorer. À l'origine de ces branches, les pratiques paysannes agroforestières. Pourrait-on un jour envisager un système totalement artificialisé, hautement productif, mais qui ressemblerait à s'y méprendre à une forêt ?

Une forêt dont les composantes seraient soigneusement sélectionnées et améliorées et dont les structures, enfin comprises, seraient utilisées plutôt que maîtrisées ? Certains spécialistes de l'amélioration des plantes ont déjà répondu « pourquoi pas ? ».

La science agricole moderne et ses succès fulgurants en matière de production — certes, surtout sur le plan quantitatif... — sont issus d'un contexte de forte séparation entre nature et culture. Cependant, à l'heure où l'avenir des relations sociétés-nature se pose de nouveau en termes d'intégration et d'interdépendance, l'exploration scientifique de solutions qui intègrent la nature à la production agricole devient urgente. C'est sous les tropiques forestiers que l'on pourra trouver des systèmes susceptibles d'inspirer de telles solutions, grâce à la persistance de nombreux exemples, réussis mais perfectibles, d'une telle intégration. Mais c'est malheureusement aussi sous les tropiques forestiers que la scission entre naturel et artificiel est le plus largement tangible, parfois à la limite de la caricature, dans les discours socio-politiques qui sous-tendent le développement.

Marie-Christine
Cormier-Salem

géographe

Les littoraux à mangrove, des régions fragiles ?

Les mangroves, à l'égal des marais et marécages, ont longtemps été considérées comme des zones malsaines, stériles et impénétrables, à défricher, assécher et mettre en valeur. À partir des années soixante et soixante-dix, les progrès des connaissances, en particulier en écologie, vont faire prendre conscience de leurs rôles et valeurs multiples. Les mangroves sont dès lors présentées comme des écosystèmes riches, complexes et fragiles, qu'il faut protéger contre les interventions humaines. La mise en œuvre de grands programmes de recherche (Unesco/UNDP, FAO, etc.) et la signature d'une convention internationale sur les zones humides (la convention Ramsar, la première du genre à être signée, en 1971) marquent les premiers jalons de la nouvelle politique de gestion des mangroves (reboisement, restauration et protection de sites). L'accent est mis sur la rapidité du recul des mangroves et le danger de leur disparition, en particulier pour la faune qu'elles abritent. On peut rappeler le fameux adage de l'Unesco (1986), « *No forest on land, no fish in the sea* », ou encore la pression exercée par les organisations internationales comme WWF, l'UICN, le Birœ, soucieuses du maintien des habitats pour les oiseaux d'eau migrateurs. On peut enfin citer une étude réalisée en République de Guinée, qui exprime bien la philosophie de la plupart des programmes sur les mangroves : « Distants de moins de 20 kilomètres de la capitale de Conakry, les 31 667 hectares de mangrove de la baie de Sangareya constituent un milieu naturel fortement sollicité par l'homme. Cet écosystème, propriété de personne et utilisé par tous, fait les frais d'une exploitation de ses ressources gratuitement mises à la disposition de l'homme par la nature. Le désintérêt généralisé des utilisateurs à l'égard de leur milieu nourricier risque à terme de provoquer irréversible-

ment des bouleversements dans les processus naturels qui entretiennent la vie et la production de ces ressources. » (CCE/SECA, 1994).

À l'encontre des discours dominants, scientifiques ou populaires, qui présentent les mangroves comme des milieux fragiles, soumis à de multiples pressions anthropiques et en voie de dégradation irréversible, la thèse ici soutenue est que les littoraux à mangroves sont des milieux robustes. La remise en cause de cette fragilité est une des principales conclusions d'un programme de recherche pluridisciplinaire mené sur les littoraux à mangroves des Rivières du Sud en Afrique de l'Ouest (fig. 3). Fondée sur des travaux empiriques menés dans les différents pays des Rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Leone), cette thèse est étayée par un large inventaire bibliographique visant à faire l'état de la question sur les autres régions du monde (CORMIER-SALEM, 1999).

À propos des mangroves, trois points prêtent à discussion : leur état, leur définition et leur fragilité, tant sur le plan écologique que socio-économique.

L'état de la mangrove en question

Des données peu fiables

La plupart des statistiques (Unesco, UICN, FAO, Iclarm, etc.) montrent qu'à l'échelle mondiale la mangrove recule. Des études fines mettent pourtant en cause cette évolution régressive (CORMIER-SALEM, 1994, 1999).

Les littoraux à mangrove occupent environ 17 millions d'hectares. Il faut cependant souligner à quel point les chiffres peuvent varier selon les spécialistes : de quelque 23 millions d'hectares (SNEDAKER, 1982) à moins de 14 millions d'hectares (MALTBY, 1986). D'après SAENGER *et al.* (1983) et l'Unesco/UNDP (1986), les mangroves couvrent 16 670 000 ha et se répartissent de la manière suivante : Asie tropicale, 7 487 000 ha ; Amérique tropicale, 5 781 000 ha ; Afrique tropicale, 3 402 000 ha.

L'évaluation de la superficie occupée par la mangrove est faite principalement à l'aide de l'imagerie satellitaire, dont l'échelle de résolution permet de dresser des cartes au mieux au 1/200 000. Cette échelle n'est pas satisfaisante pour vraiment connaître l'état de la mangrove, pour évaluer la « santé » de l'écosystème forestier et saisir les interfaces avec les écosystèmes limitrophes. En fait, des données sont disponibles sur quelques zones bien délimitées ; il existe des études parfois très poussées de l'état des mangroves sur certaines portions du littoral mais il manque des données à l'échelle globale, nationale, voire régionale.

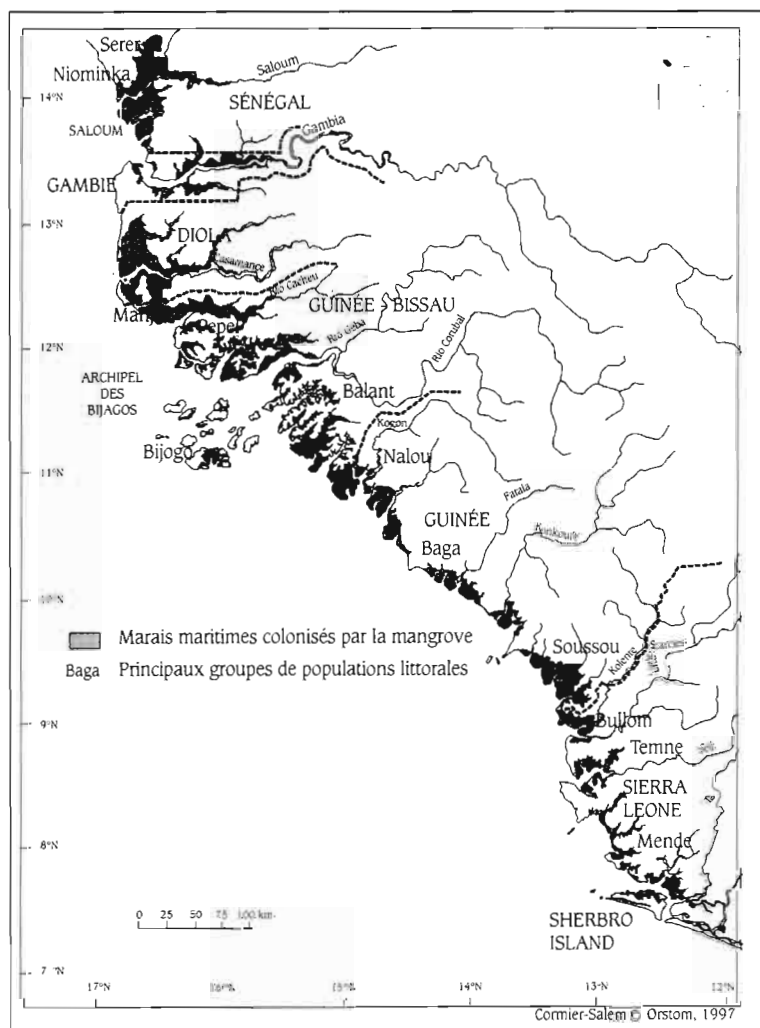


FIG. 3 — Pays et populations des Rivières du Sud (Afrique de l'Ouest).

Les mangroves sont dites en voie de régression. Or les évaluations systématiques et globales font défaut. La généralisation de conclusions pessimistes, voire alarmistes, à partir de travaux empiriques sur des zones limitées n'est pas une méthode d'évaluation scientifiquement fondée. On ne dispose donc que de présomptions sur la dégradation généralisée des mangroves. Parmi les discours révélateurs des enjeux écologiques, qui biaisent le débat sur la gestion des zones humides, on peut citer WENTZ (1988) : « *Although the debate over the rate of loss of wetlands is academically interesting, it is not especially impor-*

tant since we know that wetlands are being destroyed at a rate that is unacceptable. »

Des données partielles

¹ Dans le cadre de ce chapitre, il n'est pas possible de citer toutes les références bibliographiques qui ont servi de sources d'information. Une bibliographie indexée de plus de 3 000 références a été publiée sur ce sujet (CORMIER-SALEM, 1999).

² La région littorale à mangrove, qui s'étend du Saloum au Sénégal à la Sierra Leone, a été dénommée « Rivières du Sud » par les administrateurs français basés à Dakar, mais « Northern Rivers » par les Anglais basés à Freetown. En dépit de sa forte connotation coloniale, le nom « Rivières du Sud » est largement répandu parmi les spécialistes de cette région (CORMIER-SALEM, 1999).

À l'encontre de ces présomptions, des études à des échelles plus fines, comparant l'état de la mangrove à différentes périodes, concluent non au recul de celles-ci, mais au contraire à leur progression, ou à tout le moins à leur dynamique progressive¹.

Ces appréciations dépendent largement de la période considérée. Sur des périodes longues, les spécialistes de la mangrove s'accordent à reconnaître la stabilité de cette formation végétale (formation qui est relativement jeune) et les changements mineurs qui ont affecté son extension géographique à l'échelle du millénaire. Sur des pas de temps courts (intra- ou interannuels), les changements peuvent être très rapides.

Les pays des Rivières du Sud² en donnent une bonne illustration (CORMIER-SALEM, 1994, 1999). La combinaison de différents facteurs (la sécheresse, l'élévation du niveau de la mer, les échecs des aménagements) a conduit localement à une dégradation spectaculaire de la mangrove, allant de la suppression pure et simple de la forêt de mangrove (comme en témoignent les palétuviers relictuels du delta du Sénégal) à la perte de la biodiversité par diminution du nombre et de la variété des espèces. Ainsi, en Casamance, la composition et la zonation floristiques de la mangrove ont tout particulièrement subi les effets de la sécheresse : les *Rhizophora*, très sensibles à l'augmentation de la salinité, ont pratiquement disparu ; les *Avicennia* dominent désormais la strate arborée, constituant de minces liserés le long des bolons ; les « tannes », étendues herbeuses ou le plus souvent nues, hypersalées et stériles, occupent maintenant de vastes superficies de l'immédiate « arrière-mangrove ». La faune s'est également appauvrie : les crocodiles et lamantins ont quasiment disparu et cela depuis les années cinquante, davantage à cause de la chasse que de la sécheresse ; les peuplements de poissons se sont profondément transformés du fait de taux de salinité extrêmes (jusqu'à 170 ‰ en juin 1986 à l'amont de Goudomp, en Moyenne Casamance). Leur taille, leur nombre et leur richesse spécifique ont diminué.

Cependant, à l'échelle régionale (Rivières du Sud ou Haute Guinée), les superficies colonisées par les forêts de mangrove et les formations végétales associées n'ont guère changé. Le long du littoral guinéen, les vasières à mangrove régressent ou progressent à un rythme très rapide



Une ressource (cueillette des huîtres de palétuviers).

IRD/M.-C. Cormier-Salem



Un terroir villageois dans un espace amphibie (Batinière en Basse Casamance).

IRD/M.-C. Cormier-Salem

³ Le chenier est un cordon sableux qui se développe perpendiculairement à la côte, isolé du littoral par une vasière. Voir le numéro de *Marine Geology* (90-4) consacré aux cheniers et plaines à cheniers.

d'une année sur l'autre, avançant ou reculant en fonction de divers facteurs, tels les vents, les courants littoraux, les précipitations. Cette dynamique hydrosédimentaire, décrite sous les termes de « respiration de la mangrove » en république de Guinée (RuË, 1998), est également relevée en Sierra Leone (ANTHONY, 1990) : le développement des plaines à chenier³ traduit l'alternance entre progradation et régression sédimentaires. Selon ANTHONY (*op. cit.*), la formation de cheniers est liée à la conjonction de plusieurs facteurs, incluant le cadre géomorphologique local et les apports sédimentaires, qui varient en fonction du climat et des oscillations relatives du niveau de la mer depuis le milieu de l'holocène.

Pour certaines zones, comme les Rivières du Sud, l'évolution de l'état de la mangrove est relativement bien connue. Il n'en est pas de même pour les autres régions du monde, où les connaissances sur son état actuel et passé sont souvent moins documentées.

Des impacts connus

Les raisons de la dégradation des mangroves sont mieux connues, faisant parfois l'objet de travaux très spécialisés. Leur recul est dû principalement à des modifications de nature physique ou chimique et au développement des activités humaines (SAENGER *et al.*, 1983 ; AKSORNKOAE, 1993 ; DUGAN, 1993).

Parmi les principaux impacts d'origine physico-chimique, il faut citer l'élévation du niveau de la mer, les changements des apports sédimentaires, eux-mêmes soumis aux variations des conditions de l'environnement local ou global (comme la dégradation climatique en Afrique de l'Ouest à partir de la fin des années soixante), les variations périodiques de la force et de la direction des vents, les changements épisodiques des régimes hydrologiques, les changements des taux de salinité ou d'acidité, etc. (BLASCO, 1984 ; MARIUS, 1995 ; SAENGER *et BELLAN*, 1995 ; KJERFVE *et al.*, 1997). Il faut souligner que ces différents facteurs interagissent entre eux et qu'il est bien souvent illusoire de vouloir identifier le facteur déclenchant, d'autant que les facteurs dits « naturels » interagissent également avec les facteurs « humains ».

Les modes d'anthropisation de la mangrove se sont modifiés à travers le temps, tant les activités littorales et les formes d'exploitation de la mangrove ont changé (ROLLET, 1970 ; Unesco/UNDP, 1986 ; FAO, 1994). Un rapide survol historique montre que, jusqu'au XIX^e siècle, les forêts de mangrove étaient essentiellement exploitées pour fournir du bois de feu et d'œuvre, du charbon de bois et du tanin. Produit bien spécifique de

l'écorce des palétuviers *Rhizophora*, le tanin faisait même l'objet d'un commerce à longue distance depuis Madagascar, les Indes anglaises ou néerlandaises, à destination des pays du bassin méditerranéen, où il était utilisé pour le travail du cuir ou encore pour rendre plus résistants les filets en coton.

La mise en valeur à des fins agricoles des vasières à mangrove ne devient significative que dans les premières décennies du XX^e siècle, même si dans certaines zones, comme les Rivières du Sud, des terroirs diola aux terroirs бага (fig. 3), la conversion des mangroves en rizières endiguées est relevée par les premiers navigateurs portugais à la fin du XIV^e siècle (CORMIER-SALEM, 1994, 1999). Il est vrai que les sols de mangrove, lourds, fluides, potentiellement sulfatés acides, sont sensibles à l'acidification et à la salinisation. Ils apparaissent impropres à l'agriculture, sinon au prix d'un investissement en travail très important (construction de digues, défrichage des palétuviers, lessivage du sel, construction de billons et de sillons, gestion de l'eau dans les parcelles endiguées, apport en fumure, etc.). La pression démographique et les progrès technologiques lèvent un certain nombre de ces contraintes, conduisant à reconsidérer les vasières maritimes comme de vastes réserves de terres arables, ainsi qu'en témoigne cet article d'un ingénieur anonyme paru en 1962, au titre révélateur : « Les marécages à palétuviers de l'Afrique occidentale pourraient devenir de vastes rizières. »

L'assèchement et le comblement des marais maritimes, à des fins à la fois sanitaires (lutte contre les miasmes des marécages et la malaria) et économiques, trouvent une nouvelle impulsion avec le développement maritime et l'urbanisation. Les zones humides littorales deviennent les sites privilégiés des ports et des industries lourdes (WILLIAMS, 1990). Cette pression est particulièrement forte à partir des années cinquante avec le gigantisme industrialo-portuaire. Dans les pays du Sud, il faut également souligner l'attraction exercée par les littoraux sur l'arrière-pays (et la répulsion vis-à-vis des régions de l'intérieur). Toutes les grandes villes sont littorales. Dans la région considérée (les Rivières du Sud), les migrations de population de l'intérieur vers la côte s'amplifient avec la dégradation climatique de la fin des années soixante et la crise des systèmes agraires anciens. Bissau, Conakry, Freetown, Banjul et, dans une moindre mesure, Ziguinchor sont autant de villes portuaires, dont les aménagements ont été réalisés aux dépens des zones de mangrove. En outre, il faut souligner la pression exercée par la croissance des marchés urbains sur la consommation de bois de feu, fourni en priorité par le bois de mangrove (tel n'est pas le cas pour d'autres mangroves ouest-africaines, par

exemple du Nigeria ou du Cameroun, pays qui disposent à proximité du littoral de vastes forêts, faciles d'accès, approvisionnant de ce fait les villes littorales). Aux impacts directs de la conversion des vasières en terres fermes, s'ajoutent les impacts indirects de la pollution d'origine urbaine et industrielle sur les écosystèmes de mangrove (WILCOX et POWELL, 1985 ; RUË, 1992).

De nos jours, la principale cause de dégradation des zones humides littorales est le développement de l'aquaculture et, plus précisément, de la crevetticulture (PHAN, 1989 ; REVELLI, 1991), les mangroves devenant les sites privilégiés d'aménagement des bassins d'élevage. À cet égard, les Rivières du Sud font exception, restant encore largement à l'écart d'un tel engouement pour la crevetticulture — quoique des essais aient été réalisés, puis abandonnés, par la filiale de l'Ifremer, France-Aquaculture, en Casamance, à la station du Katakolousse bolon et qu'une entreprise, impulsée par des Japonais en 1994, soit actuellement en plein développement à Koba en république de Guinée.

Ce bref rappel montre l'évolution des usages mais aussi du statut de la mangrove, tour à tour considérée comme un arbre, une forêt, une vasière littorale, un marais maritime, une zone humide, un écosystème aquatique ou encore, plus récemment, comme une réserve naturelle ou une infrastructure. Diverses définitions qui répondent à la variété des ressources potentielles de la mangrove (du bois des palétuviers aux crevettes, sans oublier les ressources de l'écotourisme), mais également aux diverses représentations des acteurs, qu'ils soient exploitants, agents du développement, gestionnaires de l'environnement ou chercheurs.

La définition de la mangrove en question

L'hétérogénéité des sources de données et la diversité des définitions de la mangrove rendent malaisée toute évaluation de l'extension ou de la régression de celle-ci. Comment distinguer la mangrove des autres marais maritimes et zones humides littorales sans palétuviers ? Quelles sont les limites de la mangrove en mer et à terre ? Où commence-t-elle ? Où finit-elle ? De fait, selon la discipline privilégiée et la question posée, les mangroves sont définies de façon plus ou moins restrictive, depuis les racines du palétuvier jusqu'à l'espace amphibie. Quelle est la définition la plus adéquate ? Celle du palétuvier (espèce d'arbre toujours vert, le plus souvent de la famille des Rhizophoraceae, poussant dans les zones intertidales), celle de la forêt de mangrove (association végétale), celle de l'écosystème forestier ou encore aquatique, du système à usages multiples ?

De la définition retenue dépend l'évaluation de l'état de la mangrove, en quantité (extension, densité) et en qualité. Ainsi, en ce qui concerne l'étendue des mangroves des Rivières du Sud, les estimations varient du simple au triple en fonction de leur définition. Selon Diop (1990), les mangroves des Rivières du Sud au sens strict, c'est-à-dire la formation arborée actuelle, couvrent un million d'hectares; au sens large, c'est-à-dire y compris les tannes, les zones d'arrière-mangrove (très souvent converties en rizières) et le plateau continental, la superficie atteint 3-3,5 millions d'hectares. La comparaison de ces superficies à différentes périodes (tabl. III) indique moins l'évolution (dans un sens ou dans un autre) de l'état des mangroves que l'hétérogénéité des sources de données. Par ailleurs, d'un auteur à l'autre, d'une année à l'autre, ces évaluations changent et il est très difficile de faire le partage entre ce qui relève de la dynamique propre des mangroves ou de la déficience des données.

En ce qui concerne la composition floristique des mangroves, selon la définition adoptée, le nombre d'espèces citées par divers spécialistes peut varier de 53 (CHAPMAN, 1970; BLASCO, 1984) à 75 (LUGO et SNEDAKER, 1974; FAO, 1994).

Au total, le manque de données homogènes ne permet pas de conclure à la dégradation généralisée des mangroves des Rivières du Sud. Cette assertion doit, à tout le moins, être nuancée en fonction de l'espèce végétale et animale, du faciès écologique, du site d'étude.

**TABL. III — Extension de la mangrove
(mangrove plus formation végétale associée)
dans les Rivières du Sud (en milliers d'hectares).**

Gambie	Sénégal	Guinée-Bissau	Guinée	Sierra Leone
67 (1980') (1)	169 (1980') (1) 420 (1990') (2)	476 (1970') (2) 347 (1980') (5) 249 (1990') (2)	260 (1980') (5) 260 (1980') (6) 385 (1990') (2)	284 (1970') (7) 172 (1980') (8)
59 (1990') (9)	185 (1990') (9) Casamance 93 (1973') (3) 91 (1979') (3) 89 (1983') (4) 250 (1990') (2)	249 (1990') (9)	296 (1990') (9)	184 (1990') (9)

Sources : (1) SAENGER *et al.*, 1983; (2) DIOP, 1993; (3) SALL, 1980; (4) BADIANE, 1986; (5) CCE-SECA-CML, 1987; (6) RUE, 1989; (7) FAO, 1979; (8) CHONG, 1989; (9) SAENGER et BELLAN, 1995.

La fragilité des mangroves en question

La confrontation des points de vue des spécialistes des mangroves, relevant des sciences de la nature et des sciences de la société, fait émerger plus particulièrement deux questions : quelles sont les forces les plus puissantes, les forces de changement ou de conservation ? Les mangroves des Rivières du Sud sont-elles fragiles ou robustes ?

La première question conduit à souligner la diversité des évolutions des pays des Rivières du Sud et le contraste marqué, aussi bien du point de vue des caractéristiques biogéographiques que des grandes tendances socio-économiques, entre une zone septentrionale (du Saloum au Rio Geba) et une zone méridionale (du Rio Geba à la Sierra Leone) (fig. 3). La seconde question conduit à mettre en avant la faculté des systèmes, à la fois écologiques et socio-économiques, à répondre rapidement aux changements de l'environnement et à s'adapter aux contraintes et ressources (ou opportunités) locales et extérieures.

Sur le plan écologique, les mangroves manifestent une plus grande sensibilité aux variations pluviométriques au nord de la zone (du Saloum au Rio Geba) et à celles des apports sédimentaires au sud de la zone (du Rio Geba à la Sierra Leone). Dans l'une et l'autre zone, la très rapide réaction des écosystèmes à mangrove est manifeste. Dans un environnement instable, le maintien de ces écosystèmes passe par le remaniement constant de leurs composantes (grâce à leur plasticité) et le réagencement des faciès. Il ne s'agit donc pas d'un maintien à l'identique ou d'un retour à un quelconque « état stable » (tout aussi anhistorique que le climax). De nouveaux « équilibres » dynamiques se mettent en place. Reste à identifier quel est le seuil de tolérance au-delà duquel les composantes de l'écosystème à mangrove sont à ce point modifiées qu'un nouvel écosystème se met en place, et cela de façon irréversible. Un tel seuil n'a pas été atteint dans les pays des Rivières du Sud, même dans les zones de mangrove les plus profondément perturbées.

Sur le plan socio-économique, les systèmes à usages multiples développés en zones de mangrove par les acteurs locaux font également preuve d'une grande flexibilité (Unesco/UNDP, 1986 ; AKSORNKOAE, 1993 ; FAO, 1994). La diversité des ressources de la mangrove, leur complémentarité dans l'espace (en fonction des sites exploités, depuis les zones inondables soumises à la marée jusqu'à la mer) et dans le temps (notamment, compte tenu de la force de travail disponible selon le calendrier des activités et la composition de l'unité d'exploitation) sont à l'origine de multiples combinaisons. Face aux modifications de l'environnement, les exploitants peuvent ainsi développer diverses stratégies innovantes.

Dans les pays des Rivières du Sud, face au recul de la riziculture de mangrove, en raison de la sécheresse mais aussi du manque de main-d'œuvre (pénibilité des travaux de labour, attrait des villes, développement de l'économie de marché, etc.), les communautés littorales se sont davantage investies dans l'exploitation des ressources aquatiques de la mangrove (fig. 3). Les paysans riziculteurs des Rivières du Sud, qu'ils soient diola, balant, бага, nalou ou temne, ont de ce fait des marges de manœuvre plus étendues que celles des paysans du Sahel, par exemple. Reste à savoir dans quelle mesure le développement des relations à longue distance (telles les migrations urbaines) ou encore la conversion (de riziculteur à pêcheur, par exemple) et la spécialisation risquent de leur faire perdre leur identité de « paysans des Rivières du Sud ». Fait significatif, le riziculteur бага, quand il devient pêcheur, s'identifie comme sous-sou. Mais autre fait significatif, les revendications d'indépendance des Diola ont éclaté avec une particulière violence au tournant des années 1980-1990, alors même que les migrations des étrangers en Casamance s'amplifiaient et que les Casamançais étaient plus nombreux à migrer en ville ou à abandonner la riziculture. Autrement dit, la diversification des activités n'a pas pour corollaire l'éloignement du terroir et l'acculturation et souvent les migrations conduisent au renforcement des particularités des communautés.

Cette analyse à propos de la dynamique des sociétés et des mangroves des Rivières du Sud appelle deux remarques d'ordre général.

Première remarque, la notion d'irréversibilité est pleine d'ambiguïtés. D'un point de vue strictement écologique, plus exactement hydroclimatique, et sur une période d'une décennie, la dégradation de la mangrove (notamment celle de Casamance) a pu apparaître comme irréversible. Pourtant, une approche plus globale des processus de changement et sur une période plus longue (plusieurs générations) conduit à remettre en cause ces conclusions alarmistes. Les systèmes à mangrove apparaissent au contraire remarquablement robustes ou résilients. Les pas de temps considérés sont de première importance pour conclure à la réversibilité ou non des processus, à la fragilité ou à la robustesse des systèmes. Ainsi, d'après DESAIGUES (1990), « *a change that may appear irreversible on the scale of a decade may correct itself over the course of centuries* ». Pourtant, il est évident que cette perception des changements n'est pas celle des acteurs locaux, touchés de plein fouet par ce qui a été vécu comme une crise à la fois écologique et économique !

Seconde remarque, de nombreux travaux en écologie tendent à démontrer que la viabilité ou la résilience des écosystèmes est fonction de leur com-

plexité, elle-même fonction de la diversité biologique (PEARCE, 1987). Des travaux en socio-économie aboutissent à une conclusion similaire : la viabilité des systèmes agraires (leur capacité à répondre aux changements, leur adaptabilité) est fonction de la diversité des ressources, en comprenant les ressources au sens large, c'est-à-dire non seulement les ressources naturelles mais aussi les institutions, les techniques, les infrastructures, etc.

Les mangroves, écosystèmes et systèmes à usages multiples, sont conformes à ce modèle : de leur diversité et complexité dépend leur coviabilité. *A contrario*, de nombreux travaux, conduits en Amérique latine (REVELLI, 1991), en Asie (VANNUCCI, 1986) ou en Afrique de l'Ouest (CORMIER-SALEM, 1992), dénoncent la simplification de ces systèmes qui risque, à plus ou moins court terme, d'engendrer de profonds déséquilibres ; la mise en valeur intensive d'une seule ressource à des fins productives, le plus souvent par des intervenants étrangers au milieu, rend ces systèmes très vulnérables aux changements de l'environnement. Comme l'exprime Vannucci à propos des mangroves du Kerala, « *the conversion of mangroves for single purposes, like monoculture of paddy, or aquaculture, for shrimp or fish, or salt pans, tends to degrade the system, sometimes beyond recovery, and lowers its level of production* » (VANNUCCI, 1986).

Schématiquement, on pourrait opposer deux systèmes ou espaces :

- les systèmes ou espaces de transition (les marges, les frontières, les interfaces, les écotones), qui sont caractérisés par la variabilité, la diversité, la complexité et qui manifestent une grande flexibilité et adaptabilité face aux changements ; ce sont des systèmes résilients ; la conservation de la biodiversité, la viabilité des systèmes à usages multiples, la diversification des stratégies des acteurs sont parmi les thèmes majeurs des études les concernant ;
- les systèmes et espaces artificialisés, strictement spécialisés et à forts intrants, qui sont caractérisés par leur stabilité et leur forte dépendance vis-à-vis d'une seule ressource exploitée (agricole, aquacole, sylvicole). Ces systèmes fragilisés n'ont que de faibles capacités d'adaptation, les processus de changement sont difficilement réversibles, les risques de crise ou rupture sont élevés.

Cette opposition, quelque peu déterministe, à critiquer et nuancer, devrait permettre d'ouvrir des pistes de réflexion et d'échanges entre programmes sur la gestion des ressources naturelles.

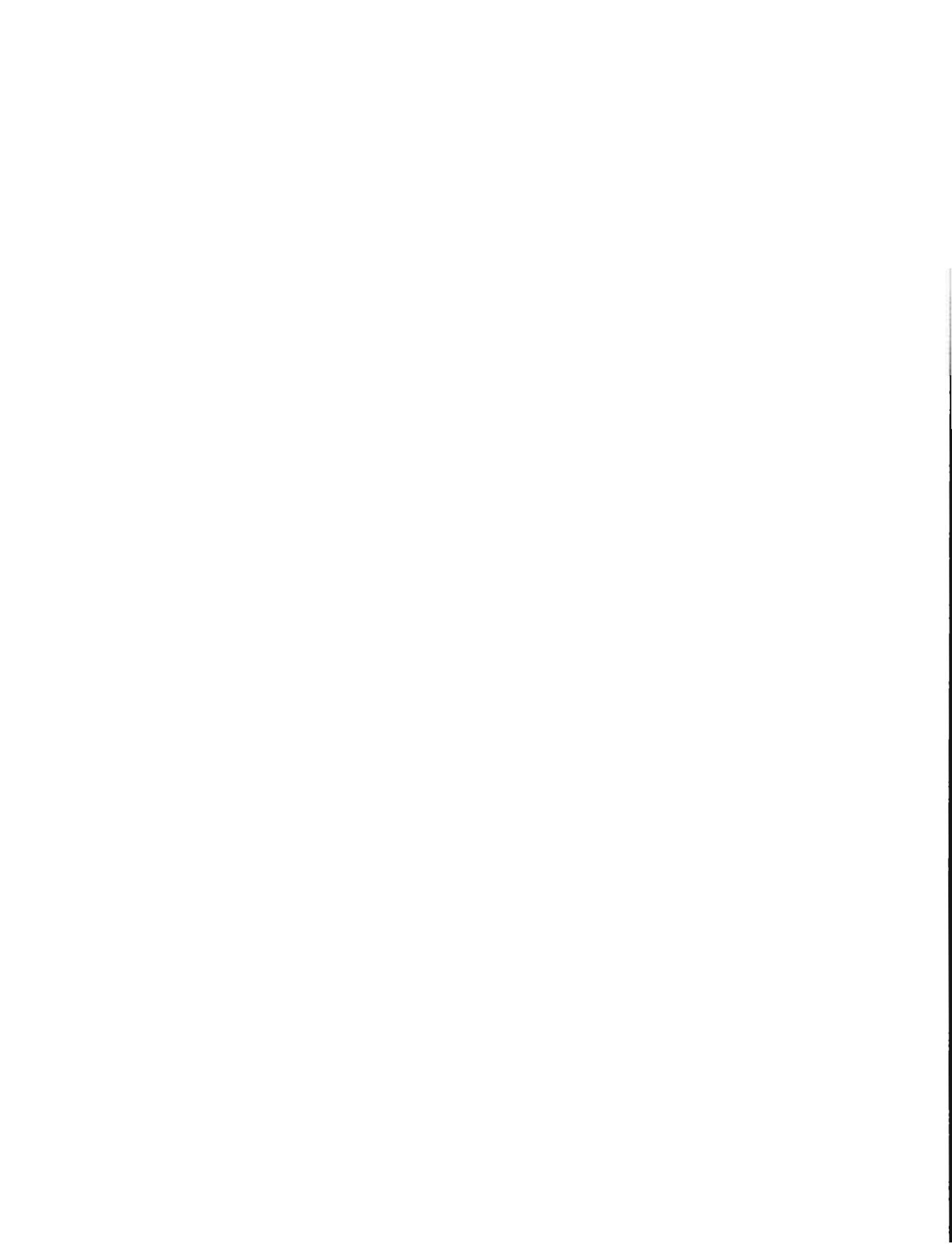
Les recherches récentes apportent plusieurs éléments de réponse à propos de l'état et de la dynamique des mangroves. En premier lieu, les chercheurs, relevant des sciences de la nature ou des sciences de la société, ne disposent pas de preuves de la dégradation irréversible des

Conclusion

mangroves dans la zone considérée (du Sénégal à la Sierra Leone); ensuite, les données sont partielles et hétérogènes, notamment parce que les définitions de la mangrove varient selon l'entrée disciplinaire privilégiée et les questions posées par les acteurs de l'environnement; enfin, les systèmes à mangrove ne sont pas fragiles, mais plutôt sensibles, voire robustes.

La notion de sensibilité paraît préférable à celle de fragilité car elle qualifie des objets (ou systèmes) rapidement perturbés, facilement affectés par des changements, mais aussi aptes à intégrer ces perturbations (dans la mesure où elles sont de faible ampleur). De même, la notion de résilience paraît plus adéquate pour qualifier la dynamique de ces systèmes que celle d'irréversibilité.

Il va sans dire que de telles conclusions à propos de la robustesse des mangroves n'empportent pas l'adhésion de tous les acteurs impliqués. Ces divergences suggèrent la complexité des systèmes en question et de leur dynamique, liée à une combinaison de facteurs, locaux et globaux, d'origine naturelle et anthropique. La mise en œuvre de programmes de recherche sur d'autres littoraux à mangrove devrait permettre d'approfondir les notions de sensibilité, de robustesse, d'instabilité, de variabilité, de complexité. Il apparaît ainsi comme une priorité de la recherche sur la dynamique des interactions entre sociétés et mangroves de prendre en compte toutes les composantes des systèmes, à travers une approche pluridisciplinaire et comparative, et d'analyser les processus, identifier les acteurs, expliciter les enjeux (politiques, économiques, sociaux, etc.) autour de la gestion de ces milieux en fonction de différentes échelles spatiales et temporelles.



Andropogon gayanus *et artificialisation* *(savane soudanienne)*

Lidwine Le Mire Pêcheux

écologue

Anne Fournier

phyto-écologue

Stéphan Dugast

ethnologue

L'idée d'anthropisation du milieu — si l'on désigne ainsi les modifications involontaires consécutives à l'action des hommes — est souvent associée à celle de sa dégradation. En termes de biodiversité, cela est généralement vrai, car le milieu d'origine ou de référence (dans ce cas, le milieu non ou peu touché par les hommes) est presque toujours plus riche que le milieu modifié. Si l'on parle non plus de biodiversité, mais de ressources renouvelables, l'anthropisation ne correspond en revanche pas nécessairement à une dégradation. En effet, l'état de référence (considéré comme optimal), qui est ici la situation la plus favorable aux hommes relativement à la ressource considérée, coïncide rarement avec le milieu non modifié par les hommes. Au contraire, dans bien des cas, la ressource — même si elle correspond à une espèce spontanée — est le produit de l'action des hommes sur le milieu et non celui d'une nature intouchée. Il arrive ainsi qu'une ressource (définissable comme telle *a posteriori* par l'usage qu'en font les hommes) soit absente du milieu originel peu modifié et qu'elle n'y apparaisse qu'à partir d'un certain degré d'anthropisation, quitte à disparaître de nouveau si la pression s'accroît encore. L'intérêt des hommes pour la ressource peut alors susciter de leur part des comportements de protection qui relèvent cette fois de l'artificialisation (transformation volontaire du milieu). La dynamique de l'herbe spontanée *Andropogon gayanus* en savane soudanienne offre un bel exemple de ce type d'évolution.

Dans la région des savanes soudanaises, les paysages sont très marqués par l'emprise humaine, la végétation naturelle de forêt claire et d'herbes pérennes étant en grande partie remplacée par des espaces anthropisés composés de champs et de parcelles en jachère. Dans les zones cultivées,

dès l'abandon des champs la végétation naturelle tend à se reconstituer, mais ce processus n'atteint généralement son terme qu'au bout de vingt à trente ans. Il se décompose en plusieurs étapes (fig. 4). De manière très schématique, la succession postculturale peut être décrite comme le remplacement au cours du temps de trois catégories d'espèces les unes par les autres : les adventices des cultures dominant d'abord, puis leur succèdent diverses plantes de régénération et enfin s'installent des plantes « de brousse ». Cette évolution correspond en même temps à la succession de deux types biologiques, les herbacées annuelles se faisant remplacer par les herbacées pérennes. Enfin, parallèlement à cette reconstitution de la strate herbacée, le couvert ligneux se réinstalle progressivement (FOURNIER et NIGNAN, 1997 ; FOURNIER *et al.*, 2000). Ce processus de régénération se poursuit ainsi jusqu'au prochain défrichement qui survient de plus en plus fréquemment avant que soit atteint le stade d'une savane bien reconstituée. Le retour des graminées pérennes, avec notamment l'apparition de *Andropogon gayanus*, var. *tridentatus* Hack.¹, plante de régénération, suivie de celle de *Andropogon chinensis* (synonyme de *A. ascinodis*), plante de brousse, marque une étape importante dans la succession postculturale. Le fonctionnement énergétique des milieux végétaux change en effet sensiblement lors de ce passage des annuelles aux pérennes (GROUZIS, 1987). Pour l'écologie, chaque peuplement de ces pérennes maintenu dans le paysage représente un réservoir susceptible de fournir les espèces nécessaires au jeu naturel de reconstitution des milieux perturbés par la mise en culture. Le nombre, la taille et l'organisation spatiale des refuges contenant ces espèces ont donc une grande importance du point de vue de la dynamique de la végétation.

¹ Il existe d'autres variétés de *A. gayanus* dans la région soudanienne, mais leur écologie est différente : elles ne se rencontrent habituellement pas dans les jachères.

Ces caractères des réservoirs se présentent néanmoins assez différemment selon qu'il s'agit de pérennes typiques des savanes dites naturelles, comme *A. ascinodis*, ou de pérennes d'autres zones climatiques dont la présence est ici liée aux perturbations causées par la culture, comme *A. gayanus*. L'étroite association entre *A. gayanus* var. *tridentatus* et les jachères est bien connue dans les savanes soudanaises, cette graminée y étant habituellement considérée comme caractéristique des milieux cultivés, bien que demeurant une espèce sauvage (CÉSAR, 1992). Il résulte de cette particularité qu'une recomposition des espaces refuges de l'espèce, consécutive à une intensification de l'activité agricole, ne se traduit pas par son recul généralisé vers les zones demeurées non cultivées, comme c'est le cas pour les autres pérennes, mais prend d'autres formes.

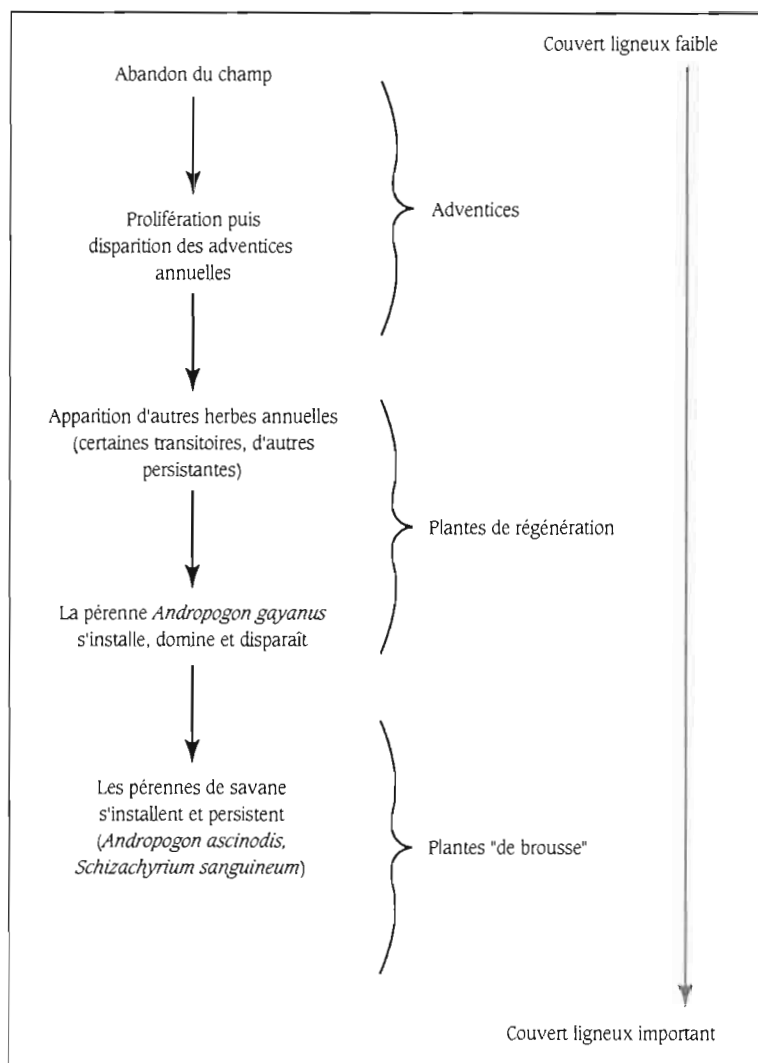


FIG. 4 — Succession postculturale en savane soudanienne : reconstitution de la végétation naturelle.

Dans la région du plateau de Bondoukuy (Burkina Faso), où la végétation est maintenant bien connue, on peut observer que les populations réservoir de *A. gayanus* se présentent principalement sous deux formes. Il s'agit en premier lieu de parcelles de vieille jachère, où *A. gayanus* croît en peuplements plus ou moins denses et homogènes tels que ceux étudiés par YONI (1995). Ces milieux, fortement sollicités par l'agriculture (remise en culture de parcelles) et par l'élevage (pâturage), se raréfient (OUÉDRAOGO, 1993 ; KIÉMA, 1992 ; YONI, 1995), mais les jachères de vingt ans et plus occupent encore une place importante entre les localités de Bondoukuy, Tankuy et Tia (Kissou, 1994). On observe en second lieu des



IRD/A. Fournier

Réservoir de *Andropogon gayanus* sous forme de ligne séparant deux champs à Bondoukuy (mai 1996).



IRD/A. Fournier

Réservoir de *Andropogon gayanus* dans une jachère d'une dizaine d'années à Bondoukuy (novembre 1992).

² Cette seconde forme de réservoir est connue dans toute la sous-région, surtout en zone sahélienne (Burkina Faso : GUINKO, 1984 ; OUEDRAOGO, 1992 ; SERPANTIÉ, *comm. pers.* ; Mali : MAIGA, *comm. pers.* ; Niger : PONCET, *comm. pers.*), mais aussi nord-soudanienne (KABORÉ-ZOUNGRANA *et al.*, 1994). Elle semble plus récente en zone proprement soudanienne, comme la région de Bondoukuy.

réservoirs de *A. gayanus* dans certains champs sous forme de touffes isolées et de lignes, ou même de bandes (LE MIRE PÊCHEUX, 1995)². Si la première forme (jachère) n'est dépendante de l'action de l'homme que de manière non intentionnelle (l'objectif premier est l'obtention d'une récolte et non la mise en place de la jachère qui lui succède), la seconde (structures préservées au sein même des champs cultivés) résulte d'une intervention plus délibérée, même si celle-ci a d'autres objectifs que la préservation de semenciers destinés à accélérer la reconstitution de la parcelle après la période de culture. Elle mérite à ce titre de retenir l'attention, d'autant plus que, avec l'intensification des activités agricoles et pastorales dans la région, elle est susceptible de prendre une importance croissante par rapport à la forme observée dans les jachères, appelée à se raréfier.

Le présent chapitre donne une première description des réservoirs des champs dans la région du plateau de Bondoukuy (morphologie, origine) et tente de préciser le rôle écologique qu'ils peuvent jouer dans la régé-

nération de la végétation en savanes lors des successions postculturales. Il aborde ensuite la question des différents degrés d'anthropisation qui peuvent être décrits à propos des principales espèces pérennes du milieu étudié, en étant particulièrement attentif à leurs effets quant à une possible raréfaction, voire disparition, des espèces considérées. Il examine enfin, dans le cas particulier de *A. gayanus*, l'évolution des pratiques humaines susceptibles de conduire à la semi-domestication de l'espèce, avec la mise en place d'un début d'artificialisation du milieu où elle vit.

Le taxon *A. gayanus*, var. *tridentatus*, absent des savanes les plus naturelles de la zone soudanienne de l'ouest du Burkina Faso, est une graminée pérenne typique de la succession postculturale. Il peut commencer à s'implanter dès la troisième année d'abandon cultural (Côte d'Ivoire : CÉSAR, 1992 ; Burkina Faso : YONI, 1995 ; HIEN, 1996), mais ne domine cependant la flore des jachères qu'au bout d'une dizaine d'années (CÉSAR, 1992 ; ZOUNGRANA, 1991, 1993 ; KABORÉ-ZOUNGRANA *et al.*, 1994 ; YONI, 1995). D'autres graminées pérennes typiques du pyroclimax³ la remplacent au bout d'une vingtaine d'années (OUÉDRAOGO, 1993). L'espèce joue ainsi un rôle de marqueur dans la reconstitution des savanes : première pérenne à s'implanter, elle semble « faciliter » (au sens de CONNEL et SLATYER, 1977) l'installation des plantes des stades plus avancés, mais crée en même temps les conditions de sa propre élimination. Son implantation lors de la succession semble d'ailleurs correspondre à un certain état de reconstitution des sols. Dans des friches soudanienne du Burkina Faso, DE BUC et SOMÉ. (1997) observent à une échelle très locale (celle de la touffe) une corrélation entre la présence de graminées pérennes (notamment *A. gayanus*) et la bonne structure du sol. L'horizon humifère fragmenté sous les pérennes s'oppose à un horizon à structure massive sous les annuelles. Ils émettent l'hypothèse que le système racinaire fasciculé des espèces pérennes améliore le sol en le structurant. Cette hypothèse cadre bien avec les connaissances que nous avons du fonctionnement énergétique des savanes soudanienne : en savane « naturelle », le système racinaire des pérennes représente une masse très importante, largement double de celle des parties aériennes puisque son ordre de grandeur est la dizaine de tonnes par hectare (FOURNIER, 1987, 1991).

Dans les milieux soudaniens naturels à annuelles, les racines ont au contraire une masse inférieure ou au plus égale à celle des parties aériennes (FOURNIER, 1991). Comme les racines de graminées ont un taux

Le rôle de *A. gayanus* au cours des successions postculturales

³ État d'une communauté végétale qui a atteint un stade d'équilibre durable avec les facteurs climatiques et édaphiques du milieu et dont l'existence est subordonnée à l'action répétée du feu (FOURNIER, 1994).

de renouvellement très important, la mise en place des pérennes devrait à terme augmenter la teneur en matière organique du sol et améliorer sa fertilité chimique. Le caractère indicateur de *A. gayanus* d'une certaine reconstitution du milieu est d'ailleurs connu des populations locales en région soudanienne (KABORÉ-ZOUNGRANA *et al.*, 1994). À Bondoukuy, dans le système traditionnel à jachère longue, les cultivateurs (surtout les Bwaba, autochtones) jugent souvent de l'état de reconstitution des jachères en observant la structure des populations de *A. gayanus*. La présence d'une population dense accompagnée d'individus de grande taille de certaines espèces ligneuses sur une parcelle abandonnée est pour eux le signe que le milieu est prêt pour une nouvelle mise en culture (YONI, 1995; FOURNIER *et al.*, 2000). De tels critères sont cependant de moins en moins utilisés puisque les jachères sont remises en culture de plus en plus rapidement, parfois bien avant le retour d'une dominance de *A. gayanus*.

La région de Bondoukuy

La localité de Bondoukuy appartient à la « zone cotonnière » dans l'ouest du Burkina Faso, les activités principales étant l'agriculture (coton, céréales vivrières) et l'élevage. Avec plus de 30 (et même 60 par endroits) habitants et 15 têtes de bétail par kilomètre carré, l'emprise de l'homme sur le milieu est forte. Le sous-sol de la région est gréseux; la végétation naturelle correspond à la limite entre la « forêt claire indifférenciée soudanienne » au nord et la « forêt claire soudanienne à *Isoberlinia doka* » de WHITE (1986). Du fait de son anthropisation, cette région est cependant dominée par des espaces cultivés sous parc arboré (karité) et des jachères de différents âges. La végétation présente une structure en mosaïque, avec une forte variabilité entre les éléments; les nombreux faciès correspondent aux divers stades de reconstitution dans la succession postculturale sur différents sols. La pression pastorale et les prélèvements par les populations (bois, plantes alimentaires et médicinales), d'intensité très variable dans l'espace et dans le temps, induisent une forte variabilité dans le déroulement des successions postculturales : celles-ci sont ainsi difficiles à décrire en termes simples et généraux (DEVINEAU et FOURNIER, 1997; YONI, 1995; HIEN, 1996).

Les Bwaba sont la population autochtone détentrice des terres. Les premiers migrants à s'installer dans les villages bwaba ont été les Dafing, venus des régions voisines depuis moins d'un siècle pour islamiser la région de Bondoukuy. Les années de sécheresse (1971, 1973, 1980 et

1983) ont provoqué des migrations de population depuis les zones nord-soudaniennes vers les zones sud-soudaniennes. Les régions de Solenzo (province de la Kossi) et de Bondoukuy (province du Mouhoun) sont celles qui ont accueilli le plus de migrants. Les migrants de cette deuxième vague sont en majorité des cultivateurs mossi à la recherche de terres cultivables, qui sont venus du plateau mossi (zone nord-soudanienne) ou du Yatenga (zone sahélienne). De véritables villages se sont constitués à proximité des villages bwaba. Pour une part importante, ces migrants sont aussi des éleveurs peuls, qui sont venus du Yatenga, du Passoré, du Bam et, en moins grand nombre, de la Kossi pour chercher des pâturages. D'autres ethnies plus minoritaires sont également représentées parmi les migrants : Gourounsi (Léla venus de Réo), Samo (venus de Toma et Tougan), Lobi... Le mouvement migratoire a été favorisé par les traitements sanitaires qui ont libéré les régions soudanaises de la trypanosomose animale et de l'onchocercose. Ces ethnies cohabitent, pratiquant l'agriculture, l'élevage ou les deux activités à la fois, mais il n'existe pas de réelle intégration entre les deux activités. La pression anthropique vient donc d'augmenter considérablement en moins de quatre décennies et les milieux naturels et humains en ont été profondément modifiés, avec une altération sensible du paysage végétal.

A. gayanus est une excellente plante fourragère, dont les troupeaux sont très friands. Comme chez toutes les graminées fourragères (surtout pérennes), les jeunes feuilles tendres et riches en azote sont préférées aux tiges et feuilles plus âgées, plus dures et composées principalement de cellulose. Très rapidement, les tissus vieillissants perdent en effet leurs qualités nutritives. Dès l'épiaison (allongement des tiges et mise en place des fleurs), qui se fait en octobre-novembre, la qualité diminue, les tiges fructifiées sont quant à elles quasi inconsommables. Pour rester de bonne qualité pastorale, la plante doit donc être régulièrement « rabattue » et ainsi maintenue artificiellement à un stade jeune; c'est ce qui se produit dans un pâturage supportant une charge en animaux suffisante. Une surconsommation par les animaux entraîne en revanche l'épuisement puis la mort de la plante. Dans les zones à charge en bétail assez élevée, comme Bondoukuy, la pression pastorale entraîne sur les parcours naturels la raréfaction de l'espèce, qui laisse la place à des annuelles de moindre valeur alimentaire (LE MIRE PÈCHEUX, 1995; KIÉMA, 1992).

A. gayanus,
une ressource pour
les populations
locales

Pour la construction et l'artisanat, ce ne sont pas les jeunes feuilles qui sont intéressantes mais, au contraire, les tiges développées au moment de la floraison. Les pailles de *A. gayanus* sont récoltées à l'époque où elles sont suffisamment dures pour être résistantes mais encore assez souples pour un tressage facile. Chez les Mossi et les Peuls, elles servent surtout à construire des greniers et des toitures de case, mais aussi des portes, des enclos, de petits hangars, des nattes, divers paniers, ruches et nasses. Les ethnies bwaba (autochtones) et dafing les utilisent beaucoup moins fréquemment. Ces objets, et leurs variantes en fonction des ethnies, ont été décrits par LE MIRE PÊCHEUX (1995)⁴. Au total, les utilisateurs les plus concernés par les pailles sont les Mossi ; ils sont d'ailleurs les seuls à les commercialiser. Une part importante de cette commercialisation se fait sous forme de seccos (claire faite de tiges de graminées entrelacées) déjà tressés qui sont destinés à de multiples usages.

⁴ De tels usages sont également mentionnés par GUINKO (1984), qui note qu'au Sahel les « grosses touffes isolées ou alignées [sont] bien entretenues à cause des multiples usages (confection de nattes, paniers, toitures de cases, etc.) ». Des informations similaires sont fournies par OUEDRAOGO (1992).



IRD/S. Dugast

Seccos tressés en vue d'une commercialisation (janvier 1996).

Les réservoirs de *A. gayanus*

Une cartographie des parcelles dans cinq zones de la région du plateau de Bondoukuy (sols en majorité sableux ou sablo-argileux) ainsi qu'une enquête sur l'utilisation de ces terres ont été effectuées par l'équipe Orstom d'agronomie de Bobo-Dioulasso, ces cinq zones pouvant être considérées comme représentatives de la variété des situations rencontrées sur le plateau. Les données relatives à cet échantillon ont été complétées par des indications pédologiques et topographiques ainsi que par des observations sur la présence et la structure des réservoirs de *A. gaya-*

nus. La nature du sol, selon la carte de Kissou (1994), a été notée, sa texture estimée à l'œil. La topographie a été également classée de manière simplifiée en position haute et position basse. La structure des réservoirs (forme et place par rapport au champ) a été décrite (58 champs), de même que la circonférence des touffes et leur recouvrement au sol. La présence des ligneux et le recouvrement de leurs couronnes ont également été notés. Les traces de pâture sur *A. gayanus* ont été observées. Des enquêtes auprès des populations locales (12 personnes) sur le mode de mise en place des réservoirs ont été menées.

Le paysage du plateau de Bondoukuy est fortement occupé par les cultures (plus de la moitié des parcelles sont en culture). Dans les parcelles cultivées, les exploitants sont en majorité des Mossi, ce qui reflète bien l'importante emprise des migrants sur le milieu. De fait, ils sont maintenant plus nombreux que les autochtones.

Les champs contenant des réservoirs de *A. gayanus* sont loin d'être majoritaires dans l'espace cultivé, mais leur fréquence (plus de 10 %) semble cependant suffisante pour influencer la dynamique de la végétation. Les champs contenant de tels réservoirs peuvent localement être très nombreux; ils correspondent à un quart des effectifs dans le lieu-dit de Toense.

Aucune localisation préférentielle n'apparaît relativement au sol. La présence des réservoirs semble également indépendante de la position topographique des parcelles. En revanche, il existe clairement un lien avec l'appartenance ethnique des exploitants; les réservoirs observés se trouvent pour 77 % chez des Mossi, 14 % chez les Bwaba et 9 % chez des Dafing. Les exploitants mossi sont ainsi proportionnellement plus représentés dans les champs avec réservoirs que dans l'ensemble des champs, où ils ne forment que 54 % de l'échantillon. Une telle liaison des réservoirs avec un groupe ethnique écarte l'hypothèse que les déterminants de la localisation des réservoirs soient surtout naturels et confirme qu'ils sont principalement humains. Les enquêtes indiquent d'ailleurs que les réservoirs des champs sont apparus avec l'arrivée des migrants mossi dans les années soixante-dix.

Certains réservoirs sont situés à l'intérieur des champs, sous forme de touffes isolées ou groupées à l'ombre d'un arbre. Les autres suivent le bord des champs, où ils se présentent sous une forme linéaire. Les réservoirs linéaires ont des localisations diverses, ils peuvent se trouver entre deux champs, entre un champ et une route, entre un champ et une jachère. Leur dimension est assez variable, leur longueur étant comprise entre 1 et 500 m, leur largeur entre moins de 50 cm (diamètre d'une touffe) et plus

Les réservoirs dans l'espace cultivé

Caractéristiques structurales et typologie

de 10 m. Ils peuvent présenter dans leur largeur un seul rang de touffes ou plusieurs touffes côte à côte. La taille et le recouvrement des touffes sont variables, leur circonférence va de 34 à 121 cm, leur recouvrement basal au sol de 1 à 20 %. Dans la majorité des réservoirs observés, les touffes ne présentent pas de trace de pâture par les bovins. Les réservoirs peuvent renfermer quelques pieds d'autres graminées pérennes que *A. gayanus* ou non. Les réservoirs linéaires comprennent presque toujours des ligneux dont les couronnes ont un recouvrement variable (1 à 15 %).

Les caractères qui pourraient *a priori* indiquer un soin plus poussé donné au réservoir (faible densité en ligneux, absence de pérennes autres que *A. gayanus*, absence de pâture) ne sont pas liés entre eux, au moins dans l'échantillon étudié.

Quatre types de réservoirs peuvent ainsi être distingués (LE MIRE PÊCHEUX, 1995). Les réservoirs de touffes isolées, généralement de faible circonférence, dispersées dans le champ. Les réservoirs de touffes sous un arbre correspondent à plusieurs grosses touffes regroupées sous l'ombrage d'un arbre qui a été conservé dans le champ. Les réservoirs en lignes, d'épaisseur ne dépassant pas une touffe, sont de longues lignes situées entre deux champs. Leurs touffes sont de circonférence variable et présentent un recouvrement basal élevé (5 à 20 %). La densité des ligneux y est variée. Ce type de réservoir se rencontre le long de parcelles de toute taille. Les réservoirs en bandes, situés entre champ et route ou plus rarement entre champ et jachère, sont des bandes parfois très larges. On les rencontre le long de parcelles de toute taille. Les touffes y sont de tailles diverses, leur recouvrement basal est généralement moins élevé que dans le type précédent (1 à 5 % environ). Les ligneux sont en revanche relativement plus abondants que dans le type précédent.

La mise en place des réservoirs

Tous les réservoirs proviennent du défrichement de jachères se trouvant au stade où domine l'espèce *A. gayanus*.

Les réservoirs de touffes isolées résulteraient plutôt d'un mauvais désherbage du champ lors du défrichement que d'un désir de conservation. Ces quelques touffes devenues grosses sont difficiles à arracher; comme elles n'occasionnent que peu de gêne dans le champ on les laisse en place.

Les réservoirs de touffes groupées sous un arbre répondraient en revanche à une intention. Comme l'ombre de l'arbre gêne le bon développement des plantes cultivées, l'exploitant aurait choisi de conserver ces touffes lors du défrichement et d'allouer cette portion de son champ à la production de tiges de *A. gayanus* qui serviront à l'artisanat. Ce type de

réservoir n'existerait que chez les Mossi; chez les Bwaba, de telles portions ombragées dans un champ seraient habituellement utilisées pour la culture d'épices, de gombo ou d'igname.

Les réservoirs en lignes correspondraient, chez les Mossi de la région de Bondoukuy, à la matérialisation d'une limite; ils représenteraient aussi une petite zone de production de pailles pour l'artisanat. Lors du défrichage, l'exploitant garde apparemment quelques pieds alignés de *A. gayanus* sur le bord du champ. Ces plantes, protégées du pâturage, produisent des graines qui se déposent sur la ligne et dans le champ. Les germinations sont éliminées dans le champ lors des sarclages car elles sont gênantes, mais elles sont conservées sur la ligne, où elles viennent compléter et renforcer le réservoir déjà en place. La variété de taille des touffes de ce type de réservoir provient certainement de cette dynamique de renouvellement de la population. Leur fort recouvrement au sol s'explique sans doute par la faible compétition entre les touffes placées sur un seul rang. La fonction de délimitation qu'assureraient les touffes de *A. gayanus* chez les Mossi serait remplie par d'autres plantes (oseille, divers arbres) chez les Dafing ou par des marques non végétales (case, buttes, fossés, piquets) chez les Bwaba et les Dafing.

Les réservoirs en bandes sont les plus fréquents. Ils se placent entre un champ et une route ou plus rarement entre un champ et une jachère. Ceux à couvert ligneux important correspondraient à des portions de végétation épargnées lors du défrichage d'une vieille jachère. Les bandes à couvert ligneux plus faible auraient par la suite été intentionnellement éclaircies pour faciliter l'accès des charrettes.

Chez les Mossi, les bandes auraient une fonction première de protection du champ contre les animaux et les véhicules divers qui passent sur la route (peut-être également des sorciers). Elles seraient aussi une réserve de paille pour l'artisanat, mise en place intentionnellement. Chez les Bwaba, la fonction de protection serait assurée par des trous dans le sol ou des espaces nus. Quand ces bandes se rencontrent dans leurs champs, elles ne semblent pas avoir été protégées intentionnellement, certains cultivateurs projetant même de les arracher tandis que d'autres veulent les laisser, estimant qu'elles ne sont pas gênantes. Chez les Dafing et la majorité des Bwaba, les champs seraient habituellement cultivés jusqu'au bord de la route, sans protection.

Dans les quelques cas où les bandes se situent entre un champ et une jachère (dans l'échantillon étudié, ces cas se rencontrent toujours chez les Mossi), elles représenteraient une réserve de pailles, incluse dans la surface allouée au cultivateur. Pour rendre plus clair le caractère privé de la ressource,

La dynamique des populations de *A. gayanus* dans les paysages anthropisés

ce, le cultivateur place en outre entre la jachère et le réservoir une bande de terrain dénudée, qui sert en même temps de limite et de pare-feu.

L'idée d'une raréfaction des espèces pérennes dans les espaces anthropisés, globalement vraie, mérite cependant être discutée. Cette raréfaction recouvre en effet deux aspects en partie distincts : une espèce se raréfie quand ses populations deviennent plus clairsemées ou quand elles sont limitées à des zones de plus en plus restreintes. L'étape ultime des deux phénomènes est évidemment la disparition de l'espèce.

En ce qui concerne les pérennes typiques des savanes dites naturelles, une telle raréfaction ne fait aucun doute. C'est le cas avec des plantes comme *A. chinensis* et *Schizachyrium sanguineum*, qui dominent dans la plupart des faciès en savane naturelle (FOURNIER, 1991). Avec l'anthropisation du milieu, elles subissent une double pression. En premier lieu, elles se limitent de plus en plus aux zones incultivables, ce qui résulte directement de l'utilisation agricole du milieu ; c'est ainsi qu'à Bondoukuy on les trouve maintenant presque exclusivement sur les collines et les zones gravillonnaires (OUÉDRAOGO, 1993). En second lieu, en raison d'une consommation importante de la part des troupeaux domestiques, leurs populations sont de plus en plus clairsemées. Ces deux types conjoints de raréfaction, si leur intensité s'accroît, laissent envisager la disparition possible des espèces (fig. 5).

Le cas de *A. gayanus* var. *tridentatus* est différent puisque ce taxon est absent des milieux végétaux soudaniens non anthropisés de l'ouest du Burkina Faso. Originaire de régions plus septentrionales, il s'introduit ici à la faveur de la perturbation causée par la culture. Sa simple présence est donc la marque d'un premier degré d'anthropisation qui correspond à une artificialisation par utilisation agricole du milieu avec jachère longue ; si la perturbation n'était pas régulièrement renouvelée, le taxon disparaîtrait de ces milieux. Pour observer la raréfaction de *A. gayanus* dans un paysage déjà anthropisé, il faut que soit atteint un degré plus avancé d'artificialisation par la culture et l'élevage. On parlera alors d'un second degré d'anthropisation. C'est le cas avec, d'une part, le passage à un système à jachères courtes ou même à la culture continue — où les processus écologiques de reconstitution de la végétation voient leur rôle considérablement réduit — et, d'autre part, l'intensification de la pression pastorale. On retrouve un schéma comparable à celui évoqué à propos des pérennes typiques des savanes naturelles : le raccourcissement du temps de jachère (et donc de reconstitution de la végétation) a pour effet de diminuer le nombre de parcelles se trouvant au stade à dominance de *A. gayanus*, ce qui revient à confiner l'espèce

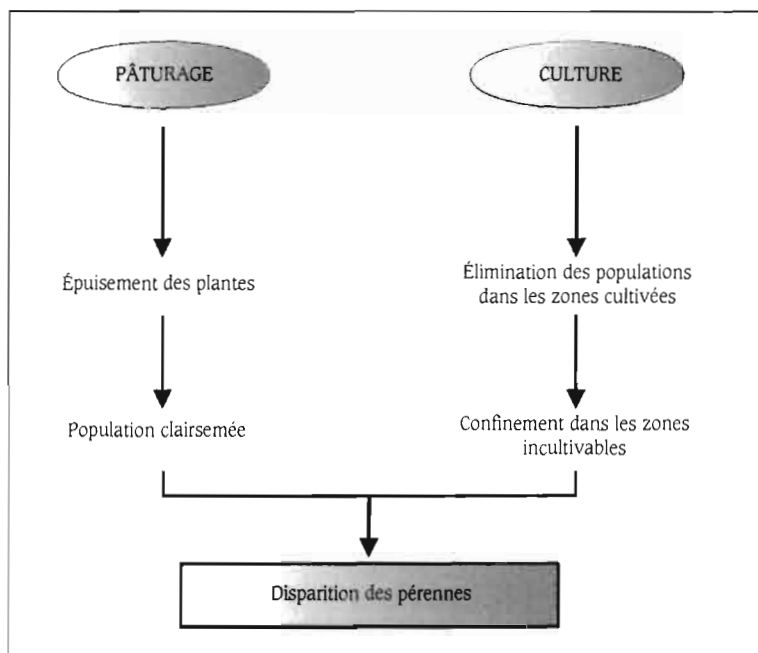


FIG. 5 — Anthropisation du milieu et raréfaction des espèces pérennes.

dans des espaces de plus en plus restreints; pour sa part, l'intensification du pâturage rend de plus en plus clairsemées les populations de *A. gayanus* au sein de ces espaces. La résultante de ces deux tendances est la raréfaction de *A. gayanus*. La région de Bondoukuy en est actuellement à ce stade d'anthropisation, la biodiversité végétale est encore élevée, mais la structure spécifique et spatiale est bouleversée (DEVINEAU et FOURNIER, 1997). La généralisation de ce nouveau système (jachères courtes ou culture continue) laisse envisager un risque de disparition de l'espèce. Les milieux réellement peu anthropisés étant fort rares dans certaines régions de la zone soudanienne, la présence de *A. gayanus* est souvent considérée, à tort, comme la marque d'un état « naturel » que les gens ignorent ou ont oublié.

Dans ce contexte, on perçoit l'intérêt que présentent les réservoirs de *A. gayanus* préservés dans les champs. Les paysans qui développent ce type de pratique agissent simultanément sur les deux causes de raréfaction des pérennes : en allouant à *A. gayanus* une surface réservée au sein des champs cultivés (d'où elle aurait dû être éliminée), ils lui ouvrent de nouveaux espaces; en protégeant ces espaces du pâturage, ils évitent que ses populations ne deviennent trop clairsemées (certains

Effets
biologiques
du maintien
des réservoirs
de *A. gayanus*

paysans mettent en œuvre des pratiques dont l'effet est d'augmenter la densité de la plante dans les réservoirs). À l'échelle de la région, la constitution de ces réservoirs se présente par conséquent comme un moyen de lutte efficace contre la raréfaction de l'espèce.

Cette pratique présente un autre intérêt, de portée toutefois plus locale : comme ces réservoirs sont situés en bordure des champs et qu'ils sont plus ou moins soustraits au pâturage, ils permettent une certaine accélération de la reconstitution du milieu dans ces parcelles. Cet effet n'existe cependant que si la durée de la jachère n'est pas trop raccourcie, ce qui correspond à une situation intermédiaire entre les deux degrés d'anthropisation qui ont été distingués. Les observations et enquêtes effectuées à Bondoukuy indiquent en effet que les parcelles bordées de *A. gayanus* parvenant à fructification se reconstituent un peu plus vite que les autres (YONI, 1995; HIEN, 1996). Cela semble lié au fait que l'espèce se reproduit principalement par graines, dont la dispersion ne se fait que sur de très petites distances, de l'ordre du mètre (FOURNIER et NIGNAN, 1997).

On peut représenter graphiquement les différentes situations quant aux effets biologiques des bandes en fonction du degré d'intensification de la pression agricole sur le milieu (fig. 6). Dans le système à culture relativement courte et à jachère longue, qui prévalait encore il y a quelques décennies, le temps de repos était suffisant pour permettre le retour complet de la parcelle à une végétation de brousse. Les successions postculturales parvenaient à leur terme, si bien que le stade à *A. gayanus* n'était véritablement que transitoire, la plante finissant par être éliminée sous le seul effet de la concurrence avec d'autres pérennes. Lorsque de nouveaux défrichements étaient pratiqués, ils entamaient une végétation revenue à l'état naturel, d'où était par conséquent absente l'espèce *A. gayanus*. Si des bandes herbeuses étaient conservées par certains paysans à des fins de délimitation de leur champ (ce que nous n'avons pu vérifier), elles ne contenaient donc aucune touffe de cette espèce.

Ce n'est qu'avec le raccourcissement du temps de jachère que devient possible la conservation de quelques pieds de *A. gayanus* le long ou au sein des parcelles cultivées. Les défrichements se font en effet désormais sur des parcelles où domine cette espèce. À l'échelle de la région, une telle situation correspond à l'abondance maximale de *A. gayanus*. Le raccourcissement de la durée de repos des parcelles, consécutif au manque de terre, va en effet de pair avec l'extension des superficies en jachère, au détriment des réserves de brousse. Les espaces autrefois peuplés d'espèces de savane sont désormais couverts par des cultures et des jachères de différents âges, dont une part se trouve au stade à *A. gayanus*.

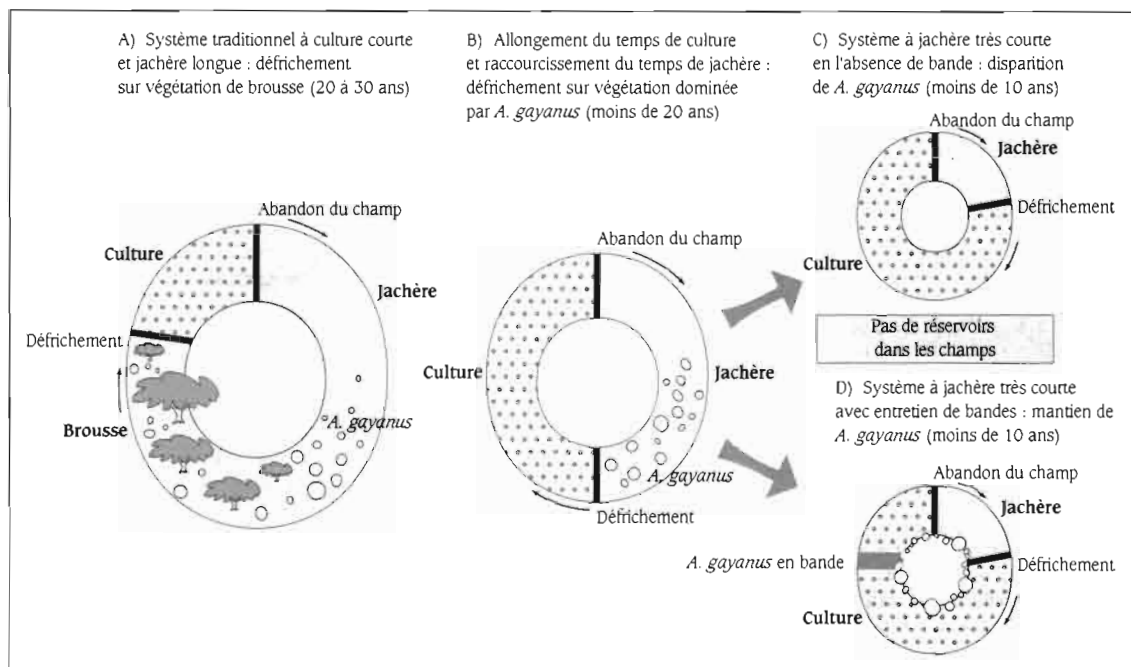


FIG. 6 — Place de *Andropogon gayanus* dans le cycle cultural : effets du raccourcissement du temps de jachère.

Le risque de raréfaction de *A. gayanus* ne vient qu'ensuite, avec une intensification encore accrue de la pression agricole, où les jachères sont encore plus courtes tandis que le temps de culture s'allonge. Un seuil critique est alors atteint : devant la raréfaction de plus en plus manifeste de l'espèce, les paysans les plus intéressés par la ressource artisanale qu'elle constitue se préoccupent désormais de sa sauvegarde. L'espèce est maintenue dans les réservoirs des champs et bénéficie éventuellement de certaines formes de soutien et d'entretien (cf. *infra*). En retour, ces structures jouent un rôle de réservoir de semences, elles accélèrent la colonisation des parcelles laissées en jachère et donc l'apparition du stade à *A. gayanus*, de sorte que le défrichement suivant, pourtant bien plus précoce que dans le passé, continue de se faire sur une parcelle à bonne densité en *A. gayanus*.

Dans cette configuration à jachère courte se met en place une interaction entre les deux types de réservoir : ceux maintenus dans les champs permettent, après abandon cultural, un retour du stade à *A. gayanus* avant le nouveau défrichement ; ceux des jachères permettent qu'une ligne ou une bande soient constituées lors de la remise en culture de la parcelle. C'est alors que, selon l'attitude adoptée par les cultivateurs, on assiste, au moins localement, soit à la disparition de l'espèce, faute de préservation des réservoirs dans les champs, soit au contraire à son maintien en tant

que plante de régénération, et ce grâce aux soins qu'on lui apporte dans les réservoirs des champs. On peut imaginer que les deux configurations coexistent, donnant lieu à une diversification du paysage, avec une distinction entre certaines sous-zones d'où serait absente toute population de *A. gayanus* et d'autres où serait maintenu un mécanisme de diffusion de l'espèce grâce à la préservation des réservoirs dans les champs.

En d'autres termes, lorsqu'un degré d'anthropisation aussi avancé est atteint, la reconstitution naturelle du milieu ne dépasse plus les tout premiers stades à herbes annuelles et *A. gayanus* ne se régénère plus dans les jachères. Les réservoirs des champs, maintenus par les populations pour des raisons diverses, deviendraient alors les seuls refuges de *A. gayanus* tandis que les autres pérennes de brousse, soumises à un pâturage de plus en plus intense, auraient déjà disparu. À ce stade, la biodiversité du milieu aurait diminué, comme cela est typique dans les espaces les plus fortement anthropisés. La présence des populations de *A. gayanus*, déjà en partie dépendante d'actions humaines, le deviendrait alors plus étroitement (tabl. IV).

TABL. IV — Anthropisation en savane soudanaise : effets sur les populations d'herbes pérennes et conditions de mise en place d'une artificialisation.

État d'anthropisation	Milieu naturel	Niveau 1	Niveau 2
Utilisation agricole Pression pastorale	Pas de culture Faible (faune sauvage)	Culture courte, jachère longue Moyenne (bétail)	Culture courte, jachère courte Forte (bétail)
Espèces herbacées pérennes de brousse (<i>Andropogon asciodis</i> , <i>Schizachyrium sanguineum</i> ...)	Dominance et large extension	Raréfaction	Disparition
Pérenne de régénération (<i>Andropogon gayanus</i>)	Absence	Apparition puis dominance et extension maximale	Disparition (en l'absence d'artificialisation) ou semi-culture (avec artificialisation)

D'une plante de régénération à une plante en voie de semi-domestication

Cette dépendance accrue de l'espèce vis-à-vis des interventions de l'homme pose la question d'une possible transformation des rapports entre l'homme et la plante, susceptibles d'évoluer vers une semi-domestication. On observe à ce propos, parmi les habitants de la région, une gradation dans les attitudes, allant d'une indifférence presque totale chez certains jusqu'à une attention suffisamment soutenue chez d'autres pour produire un discours assez élaboré, témoin d'une connaissance en train de se construire. Les éléments de ce savoir permettent d'entrevoir ce que pourrait être une possible évolution des pratiques paysannes autour de *A. gayanus*.

Les attitudes vont ainsi de la simple tolérance de cette espèce spontanée en bordure des champs jusqu'à sa protection et son soutien. Certains informateurs insistent sur l'intérêt d'obtenir une ligne ou une bande qui soit homogène en *A. gayanus*. Comme ces bandes sont constituées au moment du défrichage d'une nouvelle parcelle à cultiver et à partir d'une jachère encore au stade à *A. gayanus*, la pratique la plus courante consiste à simplement maintenir une bande non défrichée en bordure du champ. Mais celle-ci comporte, outre *A. gayanus*, plusieurs autres espèces végétales. Pour un cultivateur soucieux de la pureté de sa ligne ou de sa bande, le défrichage de la parcelle sera l'occasion de procéder à l'arrachage sélectif, sur la bande, des plantes considérées comme gênantes pour la croissance de *A. gayanus*. Comme cette herbe est une pérenne, et comme le champ sera cultivé pendant plusieurs années, cette pratique aura pour effet non seulement de faciliter la croissance de *A. gayanus*, mais également d'en favoriser localement la reproduction : d'année en année, la bande sera ainsi amenée à se densifier en touffes de *A. gayanus*, les nouveaux individus venant occuper l'espace intentionnellement dégagé entre les herbes déjà en place.

Dans cette zone où l'élevage a connu un développement important ces dernières décennies, la protection contre le pâturage constitue pour les agriculteurs un élément essentiel pour le succès de leurs entreprises. Des dispositions diverses sont prises pour protéger, pendant toute la durée de la période agricole, les champs du passage des troupeaux. Les bandes de *A. gayanus*, établies le long des champs, bénéficient ainsi indirectement de la vigilance dont ces derniers font l'objet. Mais, par rapport aux plantes cultivées, la particularité de cette graminée est d'être pérenne. Or, après la saison des cultures, les champs ne sont plus protégés, et on autorise même les bœufs à venir pâturer les résidus de culture. Si les tiges de *A. gayanus* sont peu exposées (à ce moment de l'année, elles sont trop dures pour intéresser les animaux, et d'ailleurs elles sont souvent déjà récoltées pour les besoins de l'artisanat), le risque d'être broutées est en revanche grand pour les repousses de saison sèche qui, sous forme de feuilles tendres, croissent à la base de la touffe. Or ces repousses présentent l'intérêt de préparer la croissance de la plante pour la saison suivante : plus les feuilles de repousse auront pu se développer, plus la plante sera en mesure d'effectuer une photosynthèse active dès les prochaines pluies et plus son activité de croissance sera intense. En fin de saison humide, la plante aura alors atteint un plus grand développement, ce que recherchent les paysans les plus intéressés par la ressource. Ceux-ci soulignent les avan-

tages d'une pratique souvent mise en œuvre : les tiges, relativement robustes, sont coupées à environ cinquante centimètres du sol de façon à protéger du pâturage les repousses jusqu'à ce qu'elles aient atteint cette hauteur, ce qui ne se produira qu'au moment où les bœufs seront à nouveau écartés des champs alors remis en culture. Si cette protection n'est pas une garantie absolue contre l'appétit des bœufs en période difficile, elle joue néanmoins un rôle dissuasif certain qui suffit, dans la majorité des cas, à préserver les repousses du pâturage.

Longtemps cantonnées dans les jachères d'un certain âge, les populations de *A. gayanus* sont, depuis la raréfaction de l'espèce, de plus en plus souvent tolérées en bordure des champs et y font même l'objet de certaines pratiques d'assistance destinées à favoriser leur développement. Elles sont ainsi passées du statut de plante de régénération, dont la présence dans la région était déjà, mais indirectement, dépendante de l'action de l'homme, à celui de plante en voie de semi-domestication, si l'on désigne ainsi les végétaux encore spontanés mais faisant l'objet d'un soutien et d'une protection de la part de l'homme.

Dans le continuum qui va de la collecte de végétaux spontanés à l'exploitation de plantes domestiques sur des parcelles aménagées à cette fin, on a coutume de considérer l'aménagement du milieu comme l'un des aboutissements d'une démarche qui conduit à la pleine domestication d'une plante. Dans le cas d'une plante de régénération, comme l'est au départ *A. gayanus* dans la région de Bondoukuy, l'aménagement du milieu est au contraire à l'origine du rapprochement qui s'opère entre l'homme et la plante, même s'il est vrai que cet aménagement est uniquement mis en œuvre en vue de favoriser la production d'autres plantes, cultivées celles-là. Ce n'est qu'ensuite que se mettent en place, autour de cette plante de régénération, certaines pratiques susceptibles de la transformer en plante semi-domestiquée.

Dans tout processus de domestication, le degré de pression sélective auquel est soumise la ressource naturelle, avec le degré de sa dépendance vis-à-vis de l'homme, est au cœur des interrogations qui viennent naturellement à l'esprit. Que pourrait-il en être dans le cas de *A. gayanus*? L'espèce se reproduit principalement par des graines qui ne semblent soumises à aucune sélection de la part de l'homme puisque toutes paraissent avoir les mêmes chances de tomber au sol, d'y germer et d'y donner un nouvel individu. S'il existait une sélection délibérée, qui jusqu'ici n'a pas été observée, elle pourrait consister à choisir, parmi les touffes déjà en place, celles qui répondent le mieux aux besoins de l'artisan (longueur, épaisseur, résistance des tiges). D'un autre côté, on peut

penser que les conditions aménagées dans lesquelles la plante est placée dans les champs peuvent favoriser des génotypes différents de ceux naturellement sélectionnés dans les jachères. Certains caractères, forte production végétative et croissance rapide par exemple, pourraient se développer dans les champs, au détriment d'autres caractères devenus moins utiles comme la résistance aux contraintes du milieu (notamment la compétition avec les autres espèces sauvages). Dans les jachères, la pression de sélection pourrait tendre vers des caractères tout différents, comme la résistance au surpâturage.

En ce qui concerne la dépendance vis-à-vis de l'homme, les deux types de réservoirs de *A. gayanus* correspondent à deux étapes successives vers la semi-culture et, tout à la fois, à deux stades d'anthropisation des paysages. Les réservoirs de jachère sont seulement dépendants d'une activité agricole, ceux des champs le sont en outre d'un choix humain délibéré, avec promotion, soutien et protection des plantes. Les pratiques de l'homme n'ayant apparemment pas, jusqu'à présent, induit de modifications génétiques, elles n'ont pas non plus accru la dépendance de l'espèce vis-à-vis de lui, si ce n'est pour l'octroi d'un espace encore compatible avec ses exigences biologiques.

On peut considérer que l'homme aménage un milieu déjà artificialisé (le champ) pour satisfaire les besoins d'une plante restée sauvage, plus qu'il ne modifie la plante en vue de son adaptation au milieu artificialisé. Le fait que ces pratiques de soutien et de promotion sont appliquées à une plante de régénération nous met en face d'un paradoxe : on aurait affaire à un processus s'apparentant à une forme de semi-domestication qui se doublerait, en deçà d'un certain stade d'artificialisation du milieu (longue durée de culture, temps de jachère trop court), du maintien partiel du processus écologique de reconstitution de la savane. Il ne faut cependant pas perdre de vue que le processus ne va pas à son terme sous un régime de jachère courte. Paradoxalement, c'est lorsqu'on passe de l'anthropisation à l'artificialisation que le processus naturel, dont le déroulement devient impossible, est maintenu dans le milieu, voire réintroduit.

Étapes de l'artificialisation de l'agriculture burkinabè

Comme tout être vivant, l'homme transforme son milieu. Mais chez l'homme l'action est orientée par un but, celui qu'il se fixe en se projetant dans un futur relatif. Dans le modèle systémique d'Odum, le fonctionnement de tout système¹ aboutit, conformément au principe d'entropie, à la formation de « déchets » qui participent à l'anthropisation. On sait que cette production de déchets devient dans nos sociétés un réel problème, non seulement avec l'augmentation des concentrations animales mais aussi avec l'élévation du niveau de vie et l'emploi par l'homme de substances étrangères aux cycles écologiques, substances dites xénobiotiques. Ces produits modifient le milieu.

On parlera d'anthropisation pour toute transformation du milieu résultant de la simple vie humaine (fabrication de déchets) et d'artificialisation pour des transformations volontaires, quel qu'en soit le but. Il existe donc deux types de transformation du milieu, l'une volontaire et destinée à sa maîtrise, c'est l'artificialisation, l'autre involontaire, même si elle résulte de la tentative de maîtrise du milieu, c'est la réaction du milieu à la présence humaine et on l'appellera anthropisation.

Quelques exemples pris au Burkina Faso permettront d'illustrer et d'approfondir la relation entre artificialisation et anthropisation. Doit-on voir une différence fondamentale entre les agrosystèmes qu'on y observe et des écosystèmes virtuels qui seraient « naturels » ? Inévitablement, un agro-écosystème est anthropisé ; dans quelle mesure ceux qu'on rencontre au Burkina Faso sont-ils pour autant artificialisés, échappant ainsi aux lois et contraintes écologiques générales ? Pour répondre à cette question, on analysera le fonctionnement de deux agrosystèmes repré-

¹ Tout ensemble isolé de son contexte par la pensée afin d'en étudier le fonctionnement est un système. On parle d'agrosystème pour tout écosystème transformé dans le but de produire quelque chose d'utile à l'homme, en particulier sa nourriture.

sentatifs, plus ou moins intensifs et plus ou moins impliqués dans les circuits commerciaux.

Le premier exemple est celui du parc, c'est-à-dire la forme d'agriculture la plus représentée, pratiquement autarcique. Le deuxième exemple, les jardins de Boulmigou, illustre une agriculture intensive totalement orientée vers la vente, demandant à la fois beaucoup de travail et de nombreux intrants.

Le parc agroforestier

Les paysans mossi, comme beaucoup de paysans africains de la zone soudanienne, exploitent leur territoire selon un schéma comportant trois zones « concentriques » (fig. 7). Cette disposition correspond à celle des sols et à leur utilisation optimale, compte tenu des techniques et des ressources pédologiques (OUEDRAOGO et ALEXANDRE, 1994 b). On trouve tout d'abord le jardin de case autour de la concession. Cette zone reçoit les déchets ménagers, les cendres et excréments divers. Elle est donc fortement enrichie par la présence humaine. On y trouve des cultures exigeantes comme le maïs ou le tabac. Les concessions mossi sont dispersées dans un espace plus vaste : le village. Cet espace cultivé de façon quasi permanente est façonné en « parc ». Dans la zone considérée, on trouve le plus souvent un parc à karité dominant, associé à d'autres espèces comme le néré, ou encore un parc à *Faidherbia* et baobab. La zone des champs de village se dissout ensuite progressivement dans celle des champs de brousse. Ce sont des champs (souvent sur les sols les plus pauvres, les plus minces de la toposéquence) qui sont cultivés traditionnellement selon le système de la longue jachère. Ils servent de pâturage de saison des pluies et procurent bois, paille, miel, médicaments, gibier, etc. Les zones basses sont exploitées de façon variable d'un village à l'autre : cultures de contre-saison, vergers, le plus souvent pâturages de saison sèche, parfois riziculture. La pêche n'est pratiquée que dans certains villages.

La naissance du parc à karité

Au départ, le village s'installe sur les meilleurs sols d'une zone libre, généralement à mi-pente ; parfois en haut de pente (citadelle), surtout si l'on craint des agressions de pillards. La zone est régulièrement cultivée et la brousse alentour sert à la fois de rempart et de zone d'approvisionnement pour toutes sortes de produits. On n'y vit pas, mais il y a un transfert de fertilité de la brousse vers le village et surtout, s'ils existent, vers les champs de case. Ces îlots privatifs reçoivent les déchets nocturnes et

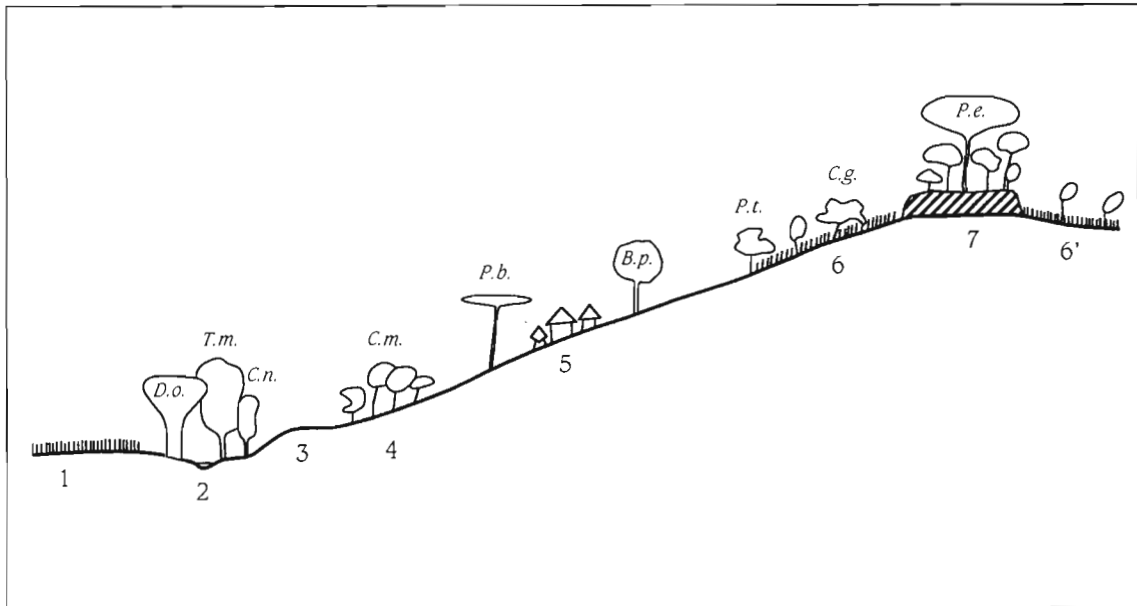


FIG 7 — Toposéquence schématique à Sobaka.

Zone 1 : prairie inondable

Zone 2 : forêt ripicole à *Daniellia oliveri* (*D.o.*), *Terminalia macroptera* (*T.m.*) et *Combretum nigrincis* (*C.n.*)

Zone 3 : bourrelet de berge dénudé

Zone 4 : formation arbustive hydromorphe à *Combretum micranthum* (*C.m.*)

Zone 5 : parc de village à *Butyrospermum paradoxum* (*B.p.*) et *Parkia biglobosa* (*P.b.*)

Zone 6 : brousse à *Piliostigma thonningii* (*P.t.*) et *Combretum glutinosum* (*C.g.*)

Zone 7 : bosquet sacré à *Pterocarpus erinaceus* (*P.e.*)

les cendres et ils acquièrent des caractères de fertilité très particuliers. On y trouve du maïs, des arbres fruitiers sensibles à la sécheresse comme le papayer ou le citronnier, des baobabs, du tabac, parfois du datura ou encore *Argemone mexicana*, le bène ailé (*Moringa oleifera*), le n'dolé (*Vernonia amygdalina*), etc.

Les zones plus distantes et non privatives connaissent le système de l'alternance culture-jachère. Au départ, une forêt sèche plus ou moins dense est entamée par la hache et le feu ; on empile du bois au pied des arbres debout et on les dévitalise par le feu. Ces arbres morts donneront du bois pour continuer le processus jusqu'à ce qu'il ne reste plus que les arbres utiles, volontairement épargnés. Lors de la mise en jachère, les arbres épargnés peuvent donner des semences et enrichir la régénération. Lors de la remise en culture, le cultivateur peut épargner de nouveaux individus parmi les arbres utiles.

² C'est pour le karité que JACKSON (1974) a décrit la germination de type cryptogée qui permet à la plante d'enterrer ses premiers bourgeons à l'abri des feux.

³ La terre appartient aux esprits du lieu, ceux-ci sont représentés par le chef de terre.

Au Burkina Faso, ce processus profite surtout au karité. L'arbre est rare mais présent dans les forêts sèches. Il germe bien dans les jachères et résiste aux feux qui les parcourent². Jadis, il n'était pas rare que les paysans enterrent les graines au pied des arbustes après avoir sucé la pulpe du fruit. La consommation des fruits est en effet libre, mais l'amande est propriété de celui qui possède le sol³, elle ne doit donc pas quitter le champ. Comme pour d'autres arbres, il existait une réglementation traditionnelle : il était interdit de monter dans les arbres et de cueillir les fruits avant le jour décidé par le chef de terre. Les premiers fruits mûrs pouvaient ainsi être dispersés par la faune sauvage et enrichir la régénération. La coutume permettait un accès à la ressource égal pour tous. Aujourd'hui, les fruits sont cueillis verts et mûris artificiellement pour la vente en ville (incidemment, ils sont de ce fait rendus quasi insipides). On est ainsi arrivé à une situation où presque partout le parc ne régénère plus.

La jachère, végétation qui s'établit et évolue après l'arrêt des cultures de céréales, reste exploitée, brûlée et pâturée. Elle confère au paysage un aspect de savane. Cette jachère, qui permet la multiplication du karité, a été étudiée sur le plan fonctionnel (SOMÉ, 1996). Trois espèces de *Andropogon* s'y succèdent de façon immuable, mais à une vitesse variable selon les conditions mésologiques : le climat, le sol et surtout le passé cultural et l'environnement. Ce sont *A. pseudapricus*, une espèce annuelle, *A. gayanus*, une espèce pérenne de grande taille aux chaumes épais, et *A. ascinodis*, une espèce pérenne plus basse et plus fine que la précédente. Ces trois espèces ont des besoins minimaux spécifiques pour pouvoir s'installer, mais ce sont surtout les agents essentiels de l'évolution de la structure du sol.

Absent aussi bien des zones « vierges » que des zones trop anthropisées, *A. gayanus* joue un rôle essentiel dans le retour de la fertilité du sol après culture. Cette graminée haute de plus de deux mètres est utilisée dans la fabrication des sécos pour les toits et les clôtures. Elle est souvent entretenue en limite de parcelle et notamment sur les diguettes en terre des bas-fonds. Elle peut remobiliser vers ses racines une partie des éléments biogènes qu'elle contient dans ses tiges ; l'azote en particulier est ainsi préservé des feux de brousse (ABBADIE, 1990). Le système racinaire de cette herbe est dense, profond et richement mycorhizé. Les racines sont relativement grosses et à leur mort elles libèrent une forte porosité, essentielle pour le fonctionnement physique et biologique du sol. La plante s'installe sous forme d'un brin unique qui croît en couronne (taches circinées), laissant un cœur central vide et riche, propre à l'installation d'espèces « tardives ». Des termitières peuvent occuper ces zones centrales. Les touffes apparaissent souvent en relief par rapport au milieu

environnant, soit qu'elles dilatent le sol (par création de porosité), l'empêchent de se tasser, accumulent par captage des sables éoliens, soit simplement qu'elles freinent l'érosion qui se manifesterait autour. Cette surélévation, qui n'est pas observée dans toute l'aire de l'espèce, est favorable à l'équilibre hydrique en permettant une sorte de mise hors d'eau.

Les paysans connaissent cette succession et savent à quoi elle correspond sur le plan des aptitudes culturales. Jadis, ils pouvaient attendre le début du stade à *A. ascinodis*, qui correspond à un sol bien structuré et stable. Actuellement, on met en jachère quand *Eragrostis tenuis* se multiplie et on remet en culture dès le stade à *A. gayanus*. À ce stade, la matière organique et la porosité détruites pendant la culture sont reconstituées, mais la structure n'a pas acquis sa stabilité. Du fait de l'augmentation de la densité de population, les paysans se mettent dans une situation moins favorable que dans le passé (cf. précédente contribution).

Selon les conditions de sol et de climat, le parc est plus ou moins dense. La densité des arbres peut atteindre une quarantaine d'individus à l'hectare, le plus souvent moins. L'arbre, en effet, a de très nombreux usages, mais il ne doit pas nuire aux cultures (cf. contribution suivante).

Le parc adulte

Le karité est un arbre à feuilles semi-persistantes, qui reste vert aussi longtemps qu'il peut trouver assez d'eau. La mise en culture, en éliminant la concurrence, lui profite. Les arbres de parc sont plus grands et plus gros que ceux de la forêt sèche ou de la savane. D'autres espèces peuvent s'installer, comme les nérés, les raisiniers, les diospyros, les ficus, etc. Le parc semble prospère, mais sans jachère ne se régénère pas. Les karités finiront par mourir, leur disparition étant accélérée par la croissance de *Tapinanthus* spp., des hémiparasites qui s'installent sur les arbres affaiblis (BOUSSIM *et al.*, 1993 a). Les tapinanthus sont disséminés par divers oiseaux dont le petit barbu à front jaune (*Pogoniulus chrysonocus*). Jadis, ce gui était récolté comme fourrage et comme médicament et le déclin de cette pratique peut accélérer celui du parc à karité. Un dicton mossi dit que les karités n'aiment pas le pissat des ânes; il n'est en tout cas pas de coutume d'entretenir les arbres de parc à proximité immédiate des habitations, cela attire des génies dangereux et fait pourrir les toits. Par le passé, la vaine pâture était de règle, maintenant, de plus en plus, on récolte les pailles et on les transporte près des concessions pour éviter les vols. Ce phénomène nouveau du vol entraîne indirectement une baisse des taux de matière organique du sol et accentue ainsi les stress hydriques.

Les arbres du parc, notamment les karités, ont un rôle essentiel dans le maintien de la fertilité des sols. Chaque arbre constitue un microcosme et, grâce à la concentration des ressources qu'il suscite, permet le maintien d'un niveau élevé d'activité biologique. C'est ce qu'on appelle en agroforesterie « l'effet arbre ». Malgré la bonne synthèse de AKPO et GROUZIS (1997), cet effet reste peu étudié et mal connu. Quelques observations personnelles peuvent contribuer à mieux le comprendre :

- le fissurage de la surface du sol en saison sèche par les racines, très visible sur le karité, permet une meilleure pénétration de l'eau lors du retour des pluies ;
- l'existence d'un vide le long de la racine, qui se rétracte dans un sol compact, laisse un espace favorable à divers échanges ;
- la réserve d'eau dans la biomasse, en particulier dans les racines (*Sclerocarya birrea*) ou parfois le tronc (*Adansonia digitata*) est mise à profit pour fleurir, fructifier et mettre à feuille avant les pluies ; le sol au contact des racines reste humide, la vie microbienne du sol se maintient dans la rhizosphère des arbres, les micro-organismes pouvant recoloniser le sol avec le retour des pluies ;
- la présence de racines profondes permet la remontée d'éléments biogènes et éventuellement d'eau (*hydraulic lift*) ;
- l'interception de la pluie et sa réévaporation immédiate, grâce à l'effet de rugosité, modifient le rapport de Bowen⁴ et rafraîchissent le climat (AUSSENAC, 1970 ; CHARNEY, 1975 ; MONTENY, 1987).

⁴ C'est-à-dire le rapport entre l'énergie rayonnée sous forme de chaleur sensible et celle sous forme de chaleur latente.

On mentionnera également le maintien d'une « ambiance forestière », c'est-à-dire surtout d'un air humide, par transpiration, même en période sèche grâce à la profondeur d'enracinement, l'interception des poussières atmosphériques (*Guiera senegalensis*), la libération de feuilles après les feux (permettant une activité des termites destructeurs de croûtes), la présence de lignine, précurseur privilégié de l'humus, le rôle de perchoir pour les oiseaux, lesquels favorisent la régénération par apport de graines et de fientes riches en azote et en phosphore, enfin l'ombrage du sol limite son échauffement et ralentit les dénaturations pédologiques qui l'accompagnent.

La « construction » du parc représente donc une transformation positive et maîtrisée du milieu qui répond à un objectif de production fruitière mais qui a aussi des effets positifs sur la fertilité globale du système.

Au stade du parc à karité, les hétérogénéités de la végétation liées au sol se maintiennent et sont même plus apparentes que dans la végétation

originelle. Parmi ces hétérogénéités, il y a bien sûr celles liées à la toposéquence, avec les affleurements rocheux des hauts et les hydromorphies des bas, mais aussi les termitières cathédrales.

Les termites bâtisseurs jouent un rôle capital dans l'édification des paysages de la zone soudanienne. Ils ont été étudiés par BOYER (1973). Leur abondance est variable ; au Nazinon, on en trouve environ huit par hectare, alors qu'au Sahel leur nombre a brusquement augmenté après les années de sécheresse et la mort massive des arbres qui s'en est suivie. Les termitières mortes portent une flore particulière et riche. On y rencontre souvent des tamariniers, qui sont parmi les arbres les plus utiles.

Les paysans profitent du premier caractère et contrebalancent le second, en paillant les termitières alors qu'ils ne paillent pas à côté. Souvent, les termitières portent du sorgho, tandis qu'alentour il n'y a que du mil, qui est moins exigeant, voire une savane dégradée. Les cavités des termitières abritent toutes sortes d'animaux, en particulier des rongeurs (BATIONO, 1995). Ces derniers transportent à l'intérieur des termitières les fruits ou les graines qu'ils consomment, ces espèces constituant une bonne part de la florule particulière des termitières. En raison de l'absence de toute strate herbacée, les plantes qui poussent sur termitière sont épargnées par les feux, ce qui permet la présence d'espèces plus ou moins sensibles. Les termitières constituent ainsi des sortes de reliques d'un paysage ancien. Ces emplacements sont transformés par la vie dans un sens utile à l'homme. Une bonne utilisation du milieu nécessite donc la préservation de ces particularités.

Avec la mort progressive des vieux karités, l'eau que la culture laisse dans le sol au début de la saison sèche devient disponible pour d'autres plantes. Il y a d'autant plus d'eau que les sarclages sont devenus intensifs et laissent des champs de plus en plus nus, sans adventices, après la récolte des céréales. Une niche s'est libérée qui va être occupée par des plantes adaptées à une croissance en saison sèche : selon les circonstances, *Guiera senegalensis* ou *Faidherbia albida*.

BATIONO (1994) a montré le rôle enrichissant de *Guiera senegalensis*, espèce que LOUPPE (1991) qualifie de « jachère dérobée ». *Faidherbia albida*, l'espèce phare de l'agroforesterie sahélienne, ne mérite peut-être pas toutes les grâces qu'on lui a prêtées, mais c'est assurément une espèce passionnante, ce qui explique les nombreuses monographies qui lui sont consacrées (BONKOUNGOU, 1987 a ; CTFT, 1988 ; VANDERBELDT, 1992 ; CTFT, 1996). Le « microcosme *Faidherbia* » est encore plus carac-

La sénescence du karité et l'apparition du *Faidherbia*

térisé et plus riche que celui qui gravite autour du karité. On y trouve des représentants de presque tous les groupes vivants (fig. 8), avec tout d'abord l'homme cultivateur et créateur d'espaces nus pour ses céréales, qui recherche les sols profonds et riches et dénude les meilleures zones (et partant celles du *Faidherbia*) et les ruminants domestiques, disséminateurs de graines saines (c'est-à-dire sans insectes spermatophages). L'homme favorise par ailleurs la germination et la croissance de l'arbre par la taille de formation décrite par PELISSIER (1980).

L'arbre lui-même participe aux diverses strates qu'il occupe. Celle des racines, avec les champignons mycorhiziens (rhizobium de jeunesse et rhizobium de l'âge adulte), retrouvés jusqu'à une quarantaine de mètres de profondeur (DUPUY et DREYFUS, 1992), et que Bernard DREYFUS (*comm. pers.*) a rangé dans un genre nouveau, le genre *Sinorhizobium*; également sur les racines, on trouve un coléoptère (*Sternocera interrupta*) qui semble jouer un rôle important (QUEDRAOGO, 1994). Une association avec des termites champignonnistes a été observée par GANABA (1994) et DEVERNAY (1995). Le premier l'a mise en évidence sur *Pterocarpus lucens*, la seconde sur *Azadirachta indica*. Quant aux feuilles, elles sont colonisées par de nombreux insectes, eux-mêmes (MONOD, 1971) mangés par de nombreux passereaux. Ces oiseaux défèquent sur place et rejettent ainsi, selon nos mesures, l'équivalent de 300 kg par hectare d'engrais chimique (600 kg selon les mesures de Bernard Treca !).

Le fait que le *Faidherbia* soit, ou ait été, apprécié chez certains, comme les Bwaba, les Léla... (PELISSIER, 1980; HERVOUET, 1980), et détesté par d'autres, comme les Mossi, est intéressant et sûrement complexe (PAGEARD, 1971). DEVERIN-KOUANDA (1992) analyse assez longuement la crainte que provoque le *Faidherbia* chez les Mossi : l'arbre indiquerait par sa présence la mort prochaine du chef. Nous avons avancé l'hypothèse que, sur les sols minces du plateau mossi, l'arbre n'avait vraisemblablement pas les avantages agronomiques qu'il pouvait avoir ailleurs (ALEXANDRE et QUEDRAOGO, 1992). De plus, les Mossi, peuple expansionniste, verraient dans le *Faidherbia* un signe d'occupation trop longue du sol, tandis que les peuples non guerriers y verraient au contraire le signe d'un bon endroit qui perdure à l'abri des pillards. La perception de l'arbre et de l'environnement est donc contingente.

La sénescence du *Faidherbia*

Le *Faidherbia* est un arbre qui pousse vite et meurt jeune, les deux caractères allant généralement ensemble. Son bois est tendre et les troncs deviennent vite creux et se cassent. Cependant, les racines superficielles drageonnent facilement, ce qui pourrait rendre l'arbre virtuellement éter-

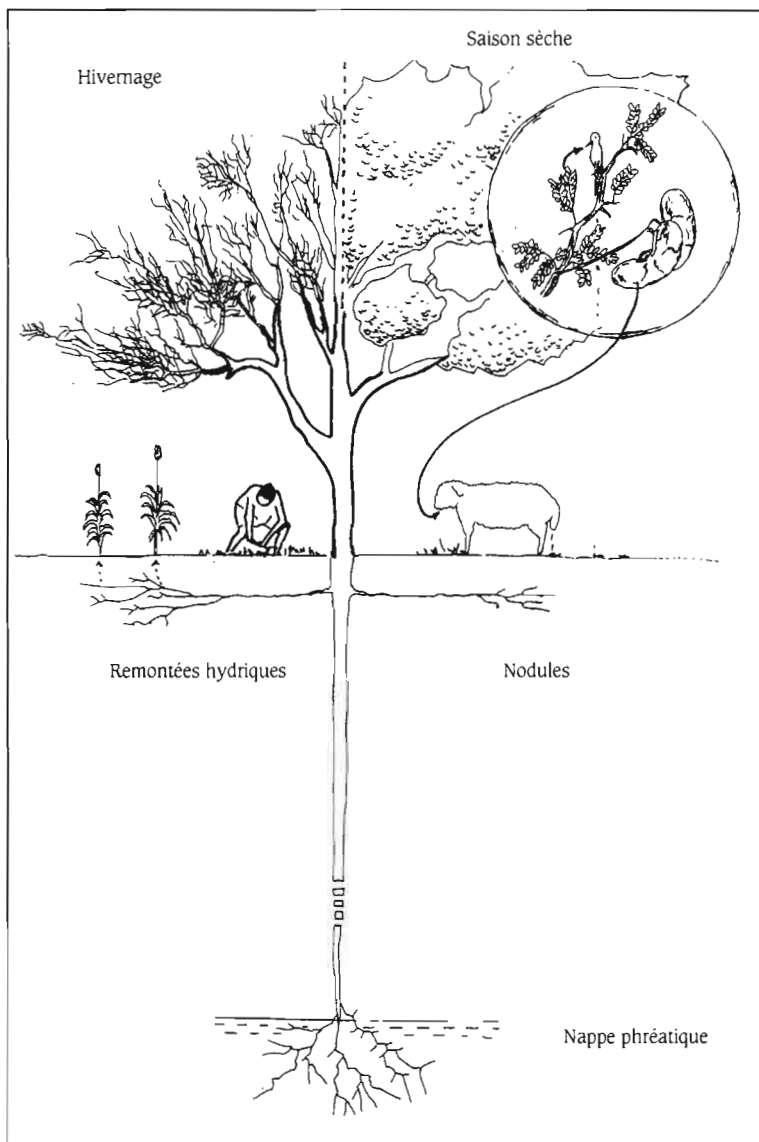


FIG. 8 — Le microcosme *Faidherbia*.

nel. Il est en tout cas difficile à éliminer là où il n'est pas désiré, comme en pays mossi (Ouedraogo, 1994).

Actuellement, trois facteurs susceptibles de limiter l'existence du parc à *Faidherbia* se rencontrent au Burkina Faso. Le premier est la disponibilité en eau. L'arbre transpire abondamment en saison sèche et dépend de la présence d'une nappe phréatique bien alimentée. Il y a une sorte de compétition invisible entre le puits et la racine. Le deuxième facteur est l'enva-

hissement des parcs par le nimier (*Azadirachta indica*), phénomène qui commence à prendre des proportions inquiétantes près des zones d'introduction de cet arbre exotique. Mais le facteur le plus important est d'ordre humain et se constate dans des zones comme le pays bwaba où le *Faidherbia*, naguère très apprécié, se voit actuellement délaissé. Les parcs qui entourent les villages et qui étaient cultivés de façon continue sont aujourd'hui abandonnés au profit des zones plus périphériques cultivées en coton avec engrais et début de mécanisation (cf. *infra*). Une épaisse strate herbacée s'installe sous les *Faidherbia* et bloque toute régénération. La disparition à terme du parc est dans ce cas inéluctable.

La fin du parc

La transformation de la forêt claire initiale correspond à une mise en valeur du milieu. Les différentes ressources y sont exploitées de façon différentielle et à leur optimum, pour un investissement en travail très restreint. Le système agroforestier du parc améliore la productivité du travail.

Le parc a fait ses preuves. Mais tel quel il vacille. Pourquoi ? Un certain nombre d'explications peuvent être avancées :

- la densité humaine croissant, la disponibilité en main-d'œuvre n'est plus limitante et des systèmes exigeants en travail deviennent possibles (BOSERUP, 1981);
- la concurrence entre arbres et cultures peut devenir intolérable pour l'agriculteur (cas des migrants à qui on donne des terres trop restreintes);
- l'arbre s'oppose par ses racines au labour (c'est la principale raison qui avait conduit naguère les agronomes coloniaux à éliminer l'arbre des champs africains).

Par ailleurs, la cohésion sociale, avec ses règles d'usage du collectif, a faibli et les intervenants extérieurs poussent à l'appropriation des terres, ce qui contribue sans doute au déclin de la gestion communautaire. Les migrants, de plus en plus nombreux, et pas seulement les Mossi (BENOIT, 1982), ont une propension à s'approprier le paysage en coupant les arbres. Enfin, la protection « abusive » des arbres adultes conduit à sacrifier la régénération. Au Niger et au Mali, des ONG ont réussi à assurer la régénération en payant les gardes des eaux et forêts à rester chez eux.

D'une manière générale, la dégradation du parc entre dans le processus de raccourcissement de la jachère. Or, autant la jachère apparaît comme une technique élégante de gestion de la fertilité, autant son raccourcissement s'apparente à une perte de maîtrise du milieu, avec un surcroît de travail et une augmentation des risques agricoles.

Les jardins de Boulmigou

À la périphérie de Ouagadougou, comme de toutes les grandes villes africaines, s'est créé une sorte de périmètre de maraîchage. L'une de ces zones horticoles, Boulmigou, est spécialisée dans la culture des fraises, mûres de décembre à fin mars. Elle est située à la sortie de la ville de part et d'autre de la route de Bobodioulasso, la digue routière faisant barrage. Le barrage qui recharge la nappe n'a pas été créé par les maraîchers ni pour les maraîchers qui y sont implantés; l'usage maraîcher de l'eau piégée était certes présent dans l'esprit des constructeurs, mais comme un sous-produit lointain qui ne les concernait pas (ALEXANDRE, 1993). Avant le barrage, le bas-fond était sans doute déjà cultivé avec des puits temporaires (*boulbi*). Ceux-ci n'ont pas évolué et continuent de s'écrouler à chaque saison des pluies, période où le bas-fond est utilisé pour une petite riziculture. La chaleur de la saison des pluies ne convient d'ailleurs pas aux légumes cultivés, presque tous d'origine tempérée et produits pour un acheteur final européen ou européenisé, totalement étranger, comme le barrage, aux cultivateurs.

Les jardiniers de Boulmigou produisent une vingtaine de légumes, dont seulement deux, le gombo et la tomate, sont couramment consommés par les Ouagalais. L'origine tempérée de ces plantes (même pour les espèces originellement tropicales, ce sont des cultivars européens qui sont employés⁵) exige des soins attentifs et des traitements phytosanitaires. Il est dommage qu'on n'encourage pas la consommation des légumes locaux, mieux adaptés donc moins exigeants en apports chimiques, ainsi meilleurs pour la santé : le koumba (*Solanum macrocarpum*), le cléome (*Gynandropsis gynandra*), la corette (*Corchorus olitorius*), le piment, les oignons, les courges, le manioc, la morelle noire, l'intéressante pomme de terre bambara (*Solenostemon rotundifolius*). Nul doute que les jardiniers gagneraient à travailler ces cultures tropicales, moins contraignantes.

La maîtrise de leur métier par les jardiniers est étonnante. Ils pratiquent une culture intensive avec des associations d'espèces, deux arrosages par jour, un binage quotidien (!), du paillage; ils apportent du fumier (surtout de mouton) et des engrais chimiques, utilisent sans mesure les insecticides vendus en sachets anonymes (sans l'ombre d'une indication) sur les marchés, où ils côtoient les paquets de sucre. Il n'y a apparemment pas de problème grave de nématodes, sans doute grâce à la submersion annuelle. Les jardins possèdent un intéressant système de haies vives comportant un grand nombre d'espèces ligneuses. La diversité biologique de ces haies et leur excellente intégration au système font penser à une origine purement locale.

⁵ On a un très bon exemple de ce triste état de fait avec l'opuscule de vulgarisation *Cultures maraîchères en zone soudano-sahélienne*, publié au Burkina Faso par le CNRST/CIRAD, où seuls sont traités des légumes tempérés et leurs produits phytosanitaires ! (D'ARONDEL DE HAYES et TRAORE, 1990).

Nous voyons ici des paysans possédant une haute compétence qui officient dans un milieu qui n'a été transformé ni pour eux ni par eux, et dont la quasi-totalité de la production est soumise aux goûts fluctuants d'une clientèle étrangère. Cet exemple est intéressant par le contraste qui existe entre un agrosystème très travaillé, où les jardiniers utilisent et maîtrisent des techniques de contrôle du milieu poussées et « artificielles » et l'absence totale de contrôle ou de maîtrise des conditions amont (le barrage) et aval (le consommateur). Deux types d'acteurs s'opposent : l'homme de la ville et l'homme des champs. Nous verrons, avec l'exemple suivant, que cette situation de dissociation entre les acteurs « des villes » et ceux « des champs » est quasiment la règle au Burkina Faso.

Artificialisation ou anthropisation

L'agriculture consiste à simplifier l'écosystème environnant de façon à canaliser son fonctionnement vers des productions utiles, et l'agriculture soudanienne n'échappe pas à ce principe. Ici, dans le modèle le plus général, les productions principales sont le sorgho et le mil, associés au pois de terre et à la roselle. Cependant, derrière une simplification qui peut paraître à première vue très poussée, subsiste une complexité qui joue un rôle essentiel. Derrière la « désertification » apparente créée par l'agriculture, se cache une concentration (contraction) des ressources qui permet un fonctionnement intense.

Le développement d'une agriculture de plus en plus intensive, devant nourrir de plus en plus de bouches, est au Burkina Faso plus ou moins parallèle à l'évolution du paysage : le stade ancien, non observé, de la forêt sèche avec la cueillette, suivi d'une phase d'essartage qu'on observe dans les zones de front pionnier, avec savanisation rapide ; puis l'apparition/création du parc à karité dans les zones déjà sédentarisées, avec une longue jachère, ensuite du parc à *Faidherbia*, là où l'occupation devient permanente ; enfin, des cultures non arborées, avec un début d'utilisation d'intrants dans la zone cotonnière. Les bas-fonds sont difficiles à cultiver mais potentiellement productifs. L'aménagement en rizières est vraisemblablement, actuellement et pour longtemps, le stade le plus intensif de l'utilisation des ressources naturelles par l'agriculture burkinabè.

Le parc à karité apparaît comme une première transformation du milieu « sauvage », il naît, vit et meurt avec l'expansion des villages. Le parc à *Faidherbia* lui succédera ; en fait, les deux types de parc coexistent souvent sur un même terroir, mais ils peuvent, comme dans notre modèle, correspondre à des degrés d'anthropisation différents, plus ou moins

anciens. Cette apparition du karité et son remplacement par le *Faidherbia* est à la fois la résultante de l'action agricole humaine (anthropisation) et une conséquence de ses actes, sans que ceux-ci soient dirigés de façon à conduire à cette succession. Cependant, il faut noter que, dans des situations écologiques comparables à celles du Burkina Faso, d'autres peuples n'ont pas de parc. Le parc pour exister doit au minimum être toléré par le paysan. En fait, il est plus ou moins favorisé par la protection relative dont jouissent les espèces qui le composent. C'est une absence d'action, érigée en comportement socialement valorisé, qui produit la transformation du paysage. L'artificialisation résulte du jeu social, à l'échelle du terroir, de l'ensemble de sa population.

Cette évolution du paysage est partiellement indépendante de la volonté des paysans et elle suit plusieurs phases écologiquement et logiquement enchaînées; rien (ou presque) n'y résulte d'une transformation consciente du milieu⁶. Le terroir burkinabè est plus ou moins fortement anthropisé, c'est-à-dire marqué par la présence d'êtres qui doivent se nourrir, mais le milieu n'est pas transformé pour être plus productif. La stratégie paysanne est autre. Le paysan a diverses façons d'éviter les aléas climatiques mais ne fait à peu près rien pour une maîtrise des facteurs mésologiques (eaux, minéraux, facteurs biologiques de la fertilité). On utilise des espèces rustiques (qui donnent dans la réalité plus que les variétés dites améliorées), on associe des variétés à cycle court et à cycle long, on cultive des surfaces « trop » grandes, les unes proches les autres éloignées, ce qui est une façon de réagir au régime localisé des pluies orageuses... mais on ne contrôle concrètement à peu près rien. À la limite, on se refuse même à contrôler la nature. Chez les Mossi, il est par exemple interdit de planter des arbres, si ce n'est des « arbres de Blancs », puisque la pratique est à la fois considérée comme une tentative d'appropriation du foncier et une offense à Dieu⁷. Le cycle des minéraux, qui est sans doute le critère premier d'une agriculture durable, est laissé à lui-même. Il n'y a ni lutte antiérosive (elle existait en fait naguère), ni irrigation, en particulier pas d'irrigation de saison des pluies. Il n'y a pas de gestion de la matière organique (*a fortiori* pas d'engrais verts ou de cultures fourragères), ni d'utilisation d'amendements locaux (avec là aussi l'exception de l'utilisation locale de la terre de termitière). Les paysans sont pourtant de fins agriculteurs, certaines de leurs pratiques en témoignent amplement, et d'excellents observateurs de la nature. Pourquoi alors cette réticence à transformer activement le milieu ?

L'idée qu'on ne peut investir dans la durabilité dans une société où les bénéfices du travail vous échapperont est fréquemment avancée. Elle comporte certainement une part de vérité, surtout dans un contexte,

⁶ On qualifie par le terme « parc sélectionné » ce type de parc plus ou moins spontané, par opposition aux parcs dits construits.

⁷ Les Mossi sont monothéistes et animistes à la fois.

nouveau, où l'individualisme prend valeur de vertu. La théorie classique de Boserup selon laquelle le paysan n'adopte une agriculture intensive que forcé par la surpopulation ou une situation précaire rencontre de beaux exemples au Cameroun, avec les haies bamiléké et les terrasses des monts Mandara ou encore celles des Kabié au Togo. Il faut souligner qu'intensif n'est pas synonyme de contrôlé. L'augmentation des densités humaines et le raccourcissement des temps de jachère qu'elle entraîne supposent notamment un travail de lutte contre les adventices. Mais c'est bien la jachère qui est une technique, donc une artificialisation, et non le contraire. Elle est aussi une contre-anthropisation (très partielle). Le raccourcissement de la jachère, en réponse à la densité humaine croissante, correspond donc à une augmentation de l'anthropisation et à une baisse de l'artificialisation/contrôle du milieu.

Dans ce contexte d'accroissement des prélèvements, où il n'y a pas modification concomitante des techniques pour permettre la fluidité des circuits de recyclage, la catastrophe devient inévitable quand l'exploitation dépasse les possibilités de résilience du système. Dans la mesure où l'évolution technique agricole ne suit plus la transformation du paysage et où on — les agents gouvernementaux, les ONG, etc. — maintient artificiellement sur place des populations excédentaires par rapport aux techniques, par exemple en (leur) creusant des forages profonds (et saumâtres), on accentue une spirale de dégradation des ressources, on artificialise mais sans art. En d'autres termes, on anthropise pour le pire.

Après l'évolution du paysage selon les différentes phases du parc, la mort de l'agro-écosystème apparaît, si on ne change rien, comme un autre phénomène inéluctable. Le système mort et abandonné par l'homme continuera d'évoluer pour théoriquement retourner, par une évolution très lente de la jachère (maintenant simple abandon et non plus traitement spécifique temporaire), à une forêt appauvrie. J'ai ainsi observé récemment au Sénégal, au nord de la Gambie, des formations forestières inhabitées caractérisées par des combrétums et d'autres espèces typiques des jachères mais de très grande taille. Il s'agissait certainement de vieilles jachères ou plutôt de zones anciennement occupées puis abandonnées. La forêt reconstituée pourra un jour être reprise par le paysan/bûcheron, puis le pasteur. L'évolution des formations soudaniennes est variable selon que la pression est plus ou moins forte, qu'il y a exploitation ou surexploitation. L'homme par son art peut obtenir dans les zones difficiles des rendements comparables à ceux obtenus dans les zones favorables, mais, alors qu'ici aucune transformation du milieu n'est nécessaire, là il faudra construire des murets, remonter la terre, drainer, irriguer, recycler jusqu'au moindre déchet. Des Cévennes,

avec leurs châtaigniers, aux Andes en passant par le Nord-Cameroun, on retrouve les mêmes terrasses et les mêmes techniques de maîtrise de la fertilité.

Dans le cas des jardins de Boulmigou, la construction de la digue correspond à une artificialisation du milieu, mais une artificialisation extérieure aux jardiniers, bien lourde en regard des maigres bénéfices qu'ils retirent et des dangers que leurs légumes bourrés de « chimie » font encourir à leurs consommateurs. Dans le cas du parc agroforestier burkinabè, il n'y a pas d'artificialisation, au sens de contrôle des facteurs de production. Le système se transforme, sous l'effet des contraintes aussi bien mésologiques qu'anthropiques, mais cette évolution est analogue à celle que produirait n'importe quel autre agent d'ouverture du milieu⁸. Par ailleurs, dans les deux systèmes, les paysans subissent à la fois les aléas climatiques et les pressions des acteurs « urbains ». Artificialisation donc, mais pas dans le sens d'un contrôle par et pour les paysans des conditions de croissance de leurs cultures. Le développement d'une agriculture capable de satisfaire tant ceux qui la pratiquent que les consommateurs non producteurs passe certainement par une appropriation minimale de l'artificialisation du milieu.

⁸ Les matières plastiques et les pesticides qui se répandent de plus en plus pourraient nous amener à réviser cette opinion.

Le paysan burkinabè, comme n'importe quel paysan, modifie l'écosystème dont il dépend. On a tendance à dire que l'agriculture consiste à simplifier l'écosystème au profit des plantes utiles. Nous l'avons également fait ici, mais nous avons tenté de montrer que cette simplification préserve et utilise la biodiversité. Le système anthropisé, dans ce qu'on peut encore qualifier de traditionnel, reste complexe, hétérogène et marqué par une forte « contraction », pour ce qui est des arbres, notamment, mais aussi en bas de pente et sur les anciennes termitières. Malgré une transformation faible du milieu, cela répond à une subtile artificialisation. En fait, on peut se demander si, dans le contexte socio-économique burkinabè, ce n'est pas justement la règle : le fortement transformé (et anthropisé) apparaissant comme peu performant et s'accompagnant d'une perte de contrôle par l'individu ou par le groupe paysan de sa production, tandis que, à l'inverse, les systèmes traditionnels, plus proches des systèmes naturels non transformés, seraient plus performants en termes de risques et mieux maîtrisés. Avec les faibles moyens dont disposent les paysans burkinabè, une artificialisation pour être réussie doit tenir compte des réalités écologiques et sociologiques. C'est exactement à l'opposé de ce qui tend à se faire avec les technologies importées.

Conclusion

L'exemple du parc montre assez clairement comment l'homme tire parti, avec un relatif bonheur, d'une nature que certains qualifieraient d'ingrate. Moyennant des efforts bien orientés, le paysage se transforme progressivement et permet de nourrir une population grandissante. Cependant, quand la population dépasse un certain seuil, la transformation du paysage ne suit plus l'augmentation du flux imposé : les arbres ne se régénèrent plus, l'érosion s'étend, les sols s'encroûtent... Il est difficile de savoir ce qui dans la transformation actuelle relève de l'évolution purement locale et ce qui résulte de l'influence socio-économique générale. Toujours est-il que le système se dégrade et que les premières manifestations de cette dégradation sont d'ordre social. Les deux autres exemples, plus limités dans l'espace, montrent aussi qu'il est assez facile de contrôler le milieu et sa production, mais qu'à chaque fois on assiste à une sorte de dépossession de l'avenir pour les agriculteurs. La maîtrise du milieu semble antinomique de la maîtrise du destin individuel.

L'évolution n'est pas linéaire. Il existe une première phase de désadéquation progressive de la technique, qui conduit à des phases de dégradation de plus en plus rapide du milieu, ponctuées par des seuils, et conduisant à un état de crise d'où peut émerger une réaction salutaire. L'absence de transparence dans le processus décisionnel est frappante dans l'évolution actuelle de la société agricole burkinabè. Ce mouvement est en grande partie favorisé par le décalage, qui ne cesse de s'accroître, entre le monde paysan et le monde citadin. L'évolution positive du processus de transformation, avant tout social, qui frappe l'agriculture burkinabè passe par une réintégration de la maîtrise décisionnelle.

Artificialisation de deux ressources en zone soudanienne

Contrairement aux ressources renouvelables marines, sur lesquelles l'homme n'a encore qu'une prise limitée, les ressources végétales terrestres ont un statut particulier : on participe à leur élaboration tout en les exploitant. Une interdépendance extrême entre l'homme et les plantes est atteinte de nos jours avec les manipulations génétiques qui s'appliquent aux plantes cultivées, déjà domestiquées depuis des temps lointains. Mais toutes les ressources végétales sont loin de faire l'objet d'un tel degré de domestication, à commencer par les fourrages et les arbres.

Dans un souci d'appuyer la gestion des ressources renouvelables en tenant compte du degré de domestication, en particulier dans le but de concevoir des modes de gestion optimisés, nous recherchons une classification appropriée de ces rapports homme-ressources. L'agronomie est peu familière de ces questions, tant elle a développé ses théories sur l'*ager* qui concerne une forme particulière de la domestication des ressources végétales. La réflexion est donc à reprendre pour les ressources végétales dites « de cueillette ». Cependant, de la cueillette pure à la culture conventionnelle, il existe une vaste gamme de rapports homme-végétation, suivant l'intensité du comportement productif.

Comment donc qualifier ces ressources ? On ne peut parler de ressources naturelles, puisqu'elles sont très intégrées culturellement, y compris dans les phyto-pratiques et les techniques d'aménagement dont elles bénéficient. Ces plantes peuvent avoir fait l'objet d'une sélection génétique suffisante pour les considérer comme éloignées de l'état sauvage. Bien que non semées, leur dissémination et leur régénération sont fortement influencées par l'homme lui-même, intentionnellement ou non.

Beaucoup de ces espèces ne sont pas véritablement dans leur aire d'origine, leur introduction étant néanmoins ancienne. Le qualificatif de spontané, qui désigne l'indépendance d'une espèce vis-à-vis de l'homme, semble peu approprié. Il s'oppose à cultivé, mais on peut entretenir activement des espèces non domestiquées, développer leurs peuplements en dehors de leurs sites de prédilection, en maintenant dès lors ces plantes dans une certaine dépendance. Aussi, pour qualifier avec précision une ressource végétale non issue de l'agriculture conventionnelle, proposons-nous le néologisme *espèce-ressource native*. C'est d'une espèce dont il est question et non d'un écosystème entier. *Ressource* signifie qu'elle est utilisée par l'homme et que le propos est étendu à ses dimensions (types d'usages, types de peuplements, abondance, répartition, caractères...). La définition du *Larousse* (1994) pour le mot natif — « en parlant d'une personne, originaire de tel endroit, qui est né en ce lieu, où sa famille a résidé, et où elle a vécu un certain temps » —, si on l'applique à cette ressource, traduit non seulement la proximité mais aussi l'ancienneté et la bonne intégration écologique et culturelle, contrairement aux espèces exotiques, sans cependant préjuger de l'origine géographique « botanique » de l'espèce en question.

La grille d'analyse proposée est fondée sur la notion de type d'anthropisation et de degré d'artificialisation de l'espèce. Nous l'illustrerons par la gestion de deux ressources des savanes soudaniennes du Burkina Faso : une herbe, *Andropogon gayanus*, et un arbre, le karité *Butyrospermum paradoxum* (cf. les deux contributions précédentes).

Pérennité des ressources végétales natives

Dans les régions de savane en Afrique de l'Ouest, les causes et conséquences de la transformation rapide des paysages agraires et des pratiques agro-sylvo-pastorales représentent une problématique importante. Plusieurs phénomènes techniques, sociaux et climatiques concomitants expliquent cette évolution. Les répercussions doivent être identifiées tant en ce qui concerne l'écologie des savanes que la durabilité des systèmes de production (DEVINEAU et GUILLAUMET, 1992).

La croissance démographique a été amplifiée par l'immigration massive de paysans soudano-sahéliens depuis 1970 et a contribué à la saturation rapide de certains terroirs au détriment des jachères. Des systèmes de culture mécanisés associant variétés introduites, fertilisation, traitements chimiques phytosanitaires et désherbants ont permis d'accroître les rendements des cultures vivrières et commerciales, d'augmenter les superficies

par habitant et d'allonger les périodes culturales. En corollaire, on a assisté à une montée en puissance de l'élevage sédentaire de trait (thésaurisation des revenus commerciaux) et à une descente des troupeaux pastoraux plus au sud. Enfin, la pluviosité a subi une baisse de 15 % en 1970-1989, par rapport à la période 1951-1969 dans la région soudanienne burkinabé (L'HÔTE et MAHÉ, 1996), imposant une contrainte supplémentaire pour les herbacées pérennes (SERPANTIÉ et MADIBAYE, 1997). Ces facteurs conjugués remettent en question la culture itinérante à longue jachère, au moins dans les plaines limoneuses, secteurs de concentration démographique car plus favorables à l'agriculture permanente. On observe en conséquence une transformation des jachères : les savanes arbustives à *Terminalia*, karité et herbacées pérennes acquièrent une physionomie de savanes à herbacées annuelles et ligneux buissonnants (DEVINEAU et FOURNIER, 1997).

C'est donc la reproduction de l'écosystème « savane en culture itinérante » qui est en cause, et avec elle les rôles qu'il remplit et les ressources qu'il contient. Parmi celles-ci, on peut identifier un certain nombre de plantes ne faisant pas l'objet d'une culture « classique », mais jouant un rôle fondamental dans les systèmes de production et d'acquisition. Il s'agit des espèces fruitières et fourragères du parc arboré et de certaines herbacées pérennes. Elles contribuent au pâturage de saison humide et fournissent du pâturage frais en dehors de la saison de croissance des herbacées annuelles, limitée de juin à août. L'exploitation des reliquats d'humidité du sol leur permet de fructifier ou croître en contre-saison, remplissant, tant quantitativement que qualitativement, une fonction essentielle dans la satisfaction des besoins alimentaires, en matériaux et en fourrage.

Parmi la cinquantaine d'espèces arborées du parc (MAHAMANE, 1995), le karité est la plus représentée, avec une densité moyenne de 20 arbres par hectare en culture comme en jachère. Le karité constitue une ressource associée à tous les aspects de la vie rurale sédentaire : alimentaire, domestique (savon, éclairage, soins), économique, social, symbolique et technologique (BOGNOUNOU, 1988 ; OUEDRAOGO, 1994 ; SERPANTIÉ *et al.*, 1996). Dans de nombreux terroirs en culture quasi permanente, les parcs à karité vieillissent et s'éclaircissent (OUEDRAOGO et DEVINEAU, 1996).

Dans la strate herbacée, *Andropogon gayanus*, très appréciée du bétail, est la graminée pérenne la plus répandue dans les jachères des zones cultivables. Les autres espèces fourragères pérennes des milieux secs, principalement *Sporobolus festivus*, *Schizachirium sanguineum* et *Andropogon ascinodis*, sont inféodées à des milieux pauvres, incultes ou non cultivés depuis longtemps (collines, rebords de cuirasse, sols indurés, zones éloi-

gnées des villages). Certaines espèces pérennes, comme *Cymbopogon giganteus*, très recherchées, sont en cours de disparition. En outre, *A. gayanus* fournit des pailles solides qui entrent dans la fabrication d'objets divers (toits, mobilier, greniers, etc.), en particulier chez les Peuls et les Mossi migrants. En plus de leurs fonctions d'usage, de nombreuses fonctions environnementales reposent sur ces végétaux : ombrage, lutte contre le vent, maintien du sol et de sa biodiversité fonctionnelle pour le karité (ALEXANDRE, 1997), régénération de la structure du sol après culture pour *A. gayanus* (DE BLIC et SOMÉ, 1997). Ce pâturage pérenne est en forte régression et insuffisant au regard des besoins (KIEMA, 1992). Dans certains terroirs, *A. gayanus* se raréfie au profit de graminées annuelles et des cultures vivrières et commerciales (SERPANTIÉ et MADIBAYE, *op. cit.*, et les deux contributions précédentes).

Les peuplements de ces deux espèces-ressources natives sont menacés par l'évolution agraire actuelle. Le karité et *A. gayanus* appellent un effort de gestion. Les mécanismes régissant la dynamique de nombreuses espèces végétales utiles (fourragères, fruitières, médicinales, énergétiques) sont, à de nombreux points de vue, comparables à ces modèles.

Le karité

En climat soudanien, le climax des sols bien développés et non inondables est représenté par les « forêts denses soudaniennes » (AUBREVILLE, 1950 ; CÉSAR, 1990). Le karité est en principe absent de ces formations denses (COUTERON et KOKOU, 1995). Si on le trouve aujourd'hui dans les forêts denses de Bondoukuy, c'est le plus souvent en lisière, ou à l'état immature. On le trouve aussi sous forme d'arbres anciens développés lors d'épisodes cultureux précédents, l'écosystème forestier pouvant se rétablir rapidement sur terrain humide, fertile et protégé du feu par des espèces à croissance rapide comme *Anogeissus leiocarpus*. Les climax en conditions édaphiques moins favorables, sèches, caillouteuses et cuirassées, sont des forêts claires et des formations herbeuses boisées, soumises à des incendies naturels (CÉSAR, *op. cit.*). Le karité est adapté à ce type de biotope et « préadapté » au feu régulier grâce à sa résistance vis-à-vis de l'aridité saisonnière (ALEXANDRE, 1992).

Karité et anthropisation

Ces caractères ont permis d'accroître la fréquence de l'espèce lorsque le régime des feux s'est accentué sous l'influence humaine. La forêt claire à *Isoberlinia* sp. et à karité a conquis ainsi l'essentiel du paysage, la forêt dense ne venant plus que sur les sites les plus avantageux et protégés du



Karité et *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* en savane sèche (plateau cuirassé fracturé).

IRD/G. Serpantié

feu. Ces feux réguliers n'ont pas l'agriculture pour objet principal, mais la chasse, la cueillette, le pastoralisme, des déplacements facilités. Les activités non agricoles ont, *via* le feu, joué un rôle essentiel dans la diffusion de cet arbre. L'anthropisation induite par le feu est fortuite pour l'espèce. On peut toutefois établir un parallèle avec les aborigènes d'Australie, qui gèrent certaines ressources par des pratiques de feu particulières (WHITE, 1993). On peut y reconnaître une première forme d'artificialisation.

WHITE (1986) observe que la forêt claire à *Isobertinia* disparaît dans les zones souvent essartées près des villages et que les savanes arbustives, qui colonisent les jachères, voient régresser *Isobertinia* au profit du karité et de *Terminalia*. L'essartage assure donc au karité une emprise accrue, localement, sans qu'on puisse en inférer une pratique de gestion volontaire de la part des essarteurs.

La récolte des graines de karité dans les savanes et les vieilles jachères constitue une forme élémentaire d'exploitation qui ne remet pas en cause la dynamique de cette ressource. Il y aurait surexploitation si le niveau de collecte des graines dépassait le seuil au-delà duquel la reconstitution du peuplement serait altérée. Cette éventualité a été suggérée pour les zones où le karité est en limite de son aire de répartition, pendant une décennie sèche et lorsqu'il est trop exploité (OUEDRAOGO et DEVINEAU, *op. cit.*, ALEXANDRE, ce volume).

Gestion quantitative du karité

La fréquence de la ressource est favorisée par certaines pratiques d'assistance à l'espèce, de type défrichage sélectif. Ainsi, lorsqu'il est trouvé dans un essart en cours de défriche, on conserve le karité en priorité par rapport à d'autres arbres. Sur des pentes incultes situées dans la « ceinture » du bois de feu de certains villages, le karité est ménagé par les bûcherons, non parce que son bois n'est pas apprécié, mais à cause de ses qualités fruitières et des interdits de coupe. Le karité tend alors à devenir la seule espèce ligneuse de ces savanes.

Cependant, si l'homme s'en tenait aux résultats de l'exploitation élémentaire ou de la protection, le karité resterait de faible rapport : dans les savanes, les karités adultes ne sont pas sains et leurs peuplements contiennent jusqu'à 25 % de pieds improductifs (Picasso, 1984). OUEDRAOGO et DEVINEAU (*op. cit.*) montrent l'effet paradoxal de l'agriculture sur les karités : d'une part, ils vieillissent et ne sont pas renouvelés dans les champs permanents de cultures annuelles ; d'autre part, ces mêmes conditions prolongent la vie des karités par rapport à la savane, où les vieux sujets ne résistent pas à la compétition. L'effet observé sur la ressource est donc tributaire de l'échelle de temps et se manifeste dans l'espace tant à l'échelle régionale qu'à l'échelle des parcelles cultivées.

Parc de karités
et cultures de sorgho.



IRD/G. Serpantié

Gestion qualitative du parc à karité : une culture élémentaire

Les pratiques agraires concernant le karité expliquent qu'on observe des différences régionales dans sa densité et son homogénéité, liées à la diversité sociologique et démographique humaine : « La répartition très

irrégulière et principalement anthropophile du karité dans son aire de répartition rend trompeuses les larges limites de la zone du karité. » (AUBREVILLE, *op. cit.*). Ainsi, la carte des densités de karité (IRHO, cité par BONKOUNGOU, 1987) correspond approximativement à la carte des densités de population humaine de l'ex-Haute-Volta (SAVONNET, 1968).

Aux mécanismes de sélection interspécifique s'ajoutent en fait des pratiques de sélection intraspécifique, d'entretien du peuplement et de recherche d'un accroissement de rendement. L'installation du peuplement agroforestier se fait « non en plantant des graines, mais en protégeant les jeunes plants qui s'installent sur les terrains de culture ainsi que les rejets de souche » (AUBREVILLE, *op. cit.*). Dans la région bwa de Bondoukuy, le karité a acquis une telle dimension que le défricheur répugne à couper les tiges, même immatures. Toutefois, une jachère pouvant contenir plus de 200 individus à l'hectare, les 50 tiges juvéniles les plus prometteuses sont épargnées, de manière à obtenir une densité régulière. Les sujets sont par la suite sélectionnés progressivement au fil des ans, par coupe et par mort naturelle (chutes pendant les tornades), ce qui ramène la densité à 20 tiges par hectare et encore moins lorsque les arbres seront adultes.

Dès la défriche, la coupe sélective des pieds immatures se réfère à des critères phénologiques. Les caractères réputés liés à de mauvaises productions de fruits sont le port en parasol, des craquelures du liège petites et denses, les petites feuilles. À la maturité, les sujets qui produisent de gros fruits sucrés sont retenus, et éliminés ceux qui produisent de petites noix pauvres en matière grasse. L'état sanitaire est aussi pris en compte dans l'élimination : tronc abîmé, arbres improductifs ou vieillissants. Toutefois, les paysans maintiennent des karités peu intéressants pour ne pas laisser de vides dans la strate arborée du parc. Ce peuplement est ainsi, pour 5 à 10 ans, débarrassé de la concurrence arborée et protégé du feu, en raison de la mise en culture. Il sera complété ultérieurement par le jeu des cycles de défriche successifs, avec de nouvelles sélections à chaque retour pour remplacer les manquants et réformer les arbres indésirables. Il faut ajouter à ces pratiques l'association fréquente du karité et de l'apiculture, qui joue un rôle déterminant dans la pollinisation (GUINKO *et al.*, 1988). La jachère produit, dans sa phase initiale à herbacées annuelles, autant que la culture, à condition que le feu passe précocement, ce qu'organisent les paysans à cause des karités (SERPANTIÉ, 1996).

Ces pratiques rendent le peuplement de karités et sa production différents de ce qu'ils sont dans les vieilles jachères ou dans les savanes. Les karités y sont disséminés ou trop groupés, malingres ou tordus, peu pro-

ductifs, difficiles à récolter, les sujets adultes disparaissent précocement (PICASSO, *op. cit.*; NANDNABA, 1986; SERPANTIE *et al.*, *op. cit.*). C'est donc bien de culture élémentaire qu'il s'agit, et non de cueillette.

Vers un verger sélectionné ?

À propos de ces parcs fruitiers soudaniens « sans investissements », RICHARD (1980) et MONNIER (1990 a) parlent respectivement de proto-arboriculture et de *primopometum*, mêlant ainsi préoccupations économiques et historiques. Or le coût d'investissement n'est pas porteur d'information, ni sur les finalités, ni sur les résultats. Ainsi, la « plantation IRHO » de karités de Niangoloko, quasi improductive après 35 ans (MINOUNGOU, 1988), démontre la vanité de la plantation de plants de karités non greffés, d'une part polymorphes et d'autre part de croissance bien trop lente même lorsqu'ils sont coûteusement protégés de la compétition. Cette technique apparaît inefficace. Les obstacles de la lenteur de croissance et de l'âge à la production (5 mm de diamètre par an, maturité à 20 ans) sont parmi les contraintes les plus difficiles à lever. Elles appellent une sélection génétique. Le greffage du karité, souvent tenté sans succès, réussit aujourd'hui à l'aide de greffons protégés de la dessiccation et préparés par trempage dans l'eau pour en éliminer le latex (BONKOUNGOU *et al.*, *op. cit.*; GROLLEAU, 1989). Avec ce moyen de multiplication des rares individus d'élite, une arboriculture artificialisée devient envisageable, mais il y a encore beaucoup à faire. Le karité ne se prête donc pas, pour le moment, à l'arboriculture conventionnelle.

Assurer d'abord la régénération du parc ?

On ne sait encore cultiver le karité qu'à partir du cycle culture-jachère. Il faudrait en conséquence, pour bénéficier durablement de cette ressource, maintenir des jachères et s'assurer qu'elles permettent au karité de se reproduire. Une jachère arbustive de 15 ans après 20 ans de culture devrait suffire pour régénérer périodiquement les populations de karités, dont l'espérance de vie atteint 100 ans en parc arboré. En limitant volontairement l'intensité culturale, une bonne « gestion de terroir » prendrait ainsi en main les besoins de la régénération du parc arboré. La régénération du parc arboré suppose donc une limitation de l'intensité culturale, voire de l'accueil des migrants.

Si une telle discipline n'est pas possible, il faudra assister la dissémination du karité dans les jachères relictuelles, peut-être gagner du temps sur la croissance en procédant à des repiquages de pieds âgés d'une dizaine d'années, à partir de régions plus riches en régénération naturelle. Mais cela dépendra, et de plus en plus, de l'intérêt pour cette production et de l'efficacité des techniques de régénération assistée proposées.

Les caractères du parc arboré évoluent avec les fonctions qui lui sont assignées. À l'époque des économies de subsistance sur une base lignagère, le chef de culture désignait les arbres à abattre et ceux à maintenir dans l'essart vivrier collectif, donnant aux parcs une grande homogénéité. Avec la décomposition de cette unité de production et la monétarisation, l'usufruit et l'entretien de ce verger lignager vont aux unités familiales de production, chaque exploitant mesurant l'intérêt du parc en fonction de sa propre situation. Le karité souffre ainsi de la concurrence directe de productions commerciales qui accaparent le travail et, de plus en plus, la terre. On trouve en moyenne 20 arbres adultes par hectare en culture manuelle ou attelée vivrière, 10 en culture attelée commerciale et 5 en culture motorisée commerciale (SERPANTIÉ *et al.*, *op. cit.*). La défense du parc et de ses fonctions environnementales passe non seulement par une maîtrise accrue de sa culture, mais aussi par une valorisation économique. Actuellement, la disponibilité est trop fluctuante, en raison de l'autoconsommation prioritaire et des variations de production, et la qualité est peu suivie. Bien que exclusifs de la zone soudanienne et appréciés à l'étranger, les produits du karité n'ont jamais bénéficié d'un lobbying international (SERPANTIÉ *et al.*, *op. cit.*).

Poids des conditions socio-économiques et politiques

La graminée *A. gayanus* se rencontre sur une plus vaste zone climatique que le karité, puisqu'elle est présente au Sahel sur milieux de dunes fixées, et plus au sud que lui, dans les savanes guinéennes. Alors que *A. gayanus* reste rare ou disséminé dans les savanes incultes ou non cultivées depuis longtemps, il forme des peuplements denses dans les jachères. Dans celles-ci, *A. gayanus* s'installe en quelques années, domine le milieu avant d'être peu à peu remplacé par d'autres andropogonées (FOURNIER, 1996 ; ALEXANDRE, ce volume). *A. gayanus*, et particulièrement la variété *tridentatus* des jachères, serait donc une plante de savanes sèches, ayant conquis d'autres milieux à la faveur de la perturbation due aux activités agricoles, sans que cette situation ait été recherchée par les agriculteurs (LE MIRE PÊCHEUX *et al.*, ce volume). Il s'agit, comme pour le karité, d'une extension liée à l'anthropisation.

La graminée *Andropogon gayanus*

Une exploitation paysanne consiste à collecter des pailles fanées pour en faire des objets. À partir d'un certain seuil de prélèvement des tiges fructifères immatures, la reproduction et la dissémination sont compromises (SERPANTIÉ et MADIBAYE, *op. cit.*). Cette pratique accélère la raréfaction de

Les usages de *A. gayanus*

l'espèce dans des jachères anciennes proches des villages où s'exerce une forte concurrence entre collecteurs.

Le pâturage sur *A. gayanus*, bonne fourragère recherchée par les troupeaux de bovins et petits ruminants, a été interprété comme une coadaptation entre un prédateur, l'herbivore, et son aliment, la graminée. Cette adaptation mutuelle a des limites dans un contexte de sécheresse et de mobilité limitée du troupeau. Ainsi, les troupeaux des pasteurs peuls de Barani, qui exploitaient les pâturages de *A. gayanus* dans une région de savane sèche, y ont dégradé cette ressource (BENOIT, 1979). Or, une attitude collective de coopération en vue de ménager la ressource n'est pas concevable. « La transhumance n'a pas pour but de ménager un capital commun », les « ressources sont à prendre, non à partager » (BENOIT, *op. cit.*). De fait, les tentatives de gérer le pâturage en s'appuyant sur le concept du ranching collectif ont souvent eu des résultats médiocres (NIANOGO, 1995).

Dans la région plus humide de Bondoukuy, près des villages d'éleveurs sédentaires, sous forte charge, les touffes de *A. gayanus* surpâturées résistent mais n'ont qu'une faible production et ne se reproduisent plus, les inflorescences étant consommées (DIALLO, 1997). La pratique du pâturage tournant et la mise en défens réhabiliteraient les peuplements dégradés (ZOUMANA *et al.*, 1994), mais peu de villages, bien que désireux d'améliorer collectivement leurs ressources, ont réussi à instaurer durablement une telle gestion de parcours.

Le surpâturage n'est pas seul en cause dans le non-retour de *A. gayanus* dans les jachères. Des mises en défens pratiquées à Bondoukuy depuis 1992 ont montré que *A. gayanus* ne revient que très lentement dans les jachères « bloquées » au stade à herbacées annuelles, en particulier dans les zones encroûtées, appauvries et qui brûlent tard (FOURNIER et NIGNAN, 1997 ; SERPANTIÉ et MADIBAYE, *op. cit.*).

La protection (ou assistance)

Profitant de la situation du champ cultivé interdit au bétail, des pratiques de conservation active sont développées en bordure et au sein des parcelles cultivées par certaines catégories de paysans (LE MIRE PÉCHEUX, 1995). Faute d'une telle protection, *A. gayanus* serait exclu du paysage dans un système à longues cultures et jachères courtes, comme on commence à l'observer dans des terroirs bwa de plaine où les « réservoirs » aménagés de ces plantes sont de plus en plus rares (SERPANTIÉ et MADIBAYE, *op. cit.*). Le maintien de *A. gayanus* en bordure de parcelles agricoles ne relève pas de la culture, mais seulement de la sélection interspécifique.



Jachère artificialisée : bandes alternées de *Andropogon gayanus* et de légumineuses (essais sous pâturage de fin de saison humide).

IRD/G. Serpantié

Les buts de cette protection étant à la fois la production de tiges à l'abri du bétail et la définition de limites parcellaires, la nécessité d'une amélioration fourragère n'a pas été ressentie. Appelée parfois « semi-culture » (FOURNIER et DUGAST, 1996), cette pratique est d'abord une forme de régulation du prélèvement.

Les migrants mossi, confrontés à la raréfaction des pailles dans leurs terroirs de colonisation, vont à la recherche de cette ressource dans les espaces voisins conservés par les autochtones et pratiquent la protection en lisière de champ. Ils utilisent parfois une technique fréquemment observée dans leurs terroirs nord-soudaniens d'origine, du Yatenga et du Passoré, à savoir le repiquage des touffes de *A. gayanus*. Cette pratique vise à renforcer des peuplements déficients pour se procurer des pailles à proximité du lieu de travail, marquer le territoire cultural et entretenir des aménagements antiérosifs. Mais ce repiquage, véritable culture, ne traduit qu'une finalité de production faible.

Certains exploitants sédentaires, usagers de bœufs de trait, confrontés à la carence en pâturage de proximité ou en paille de service, ne pourraient-ils exploiter les avantages d'une ressource (*A. gayanus*) plus artificialisée et donc se lancer dans sa culture ? Mais *A. gayanus* est-il cultivable en plein champ autrement que par repiquage ? Quelques essais effectués en partenariat avec des paysans de Bondoukuy, ont

La culture de *A. gayanus*

montré que le potentiel de production de peuplements semés de *A. gayanus* est considérable et dépasse 10 tonnes de matière sèche par hectare, sans engrais ni entretien, sur des sols ferrugineux sablo-limoneux pourtant cultivés sans interruption depuis 20 à 30 ans (SERPANTIÉ et MADIBAYE, *op. cit.*). Un semis sur labour, à forte dose de semences, permet d'obtenir une densité de peuplement et une production accrues par rapport à celles de jachères normales de 15 ans. Des techniques de mise en place à faible dose de semences et très faible coût, sans mise en défens ni travail du sol, ont été récemment établies (SERPANTIÉ et MADIBAYE, *op. cit.*). Elles consistent à mettre en place des semenciers dans la dernière culture et à choisir celle-ci (comme l'arachide) de manière à favoriser la dissémination et l'installation « spontanée » de *A. gayanus* après abandon du terrain. Un voisinage de cultures à récolte tardive (cotonnier, cucurbitacées) protège cet espace fourrager. Cette artificialisation faible de la ressource par régénération assistée pourrait donner lieu, ultérieurement, à une véritable culture, avec amélioration des productions et des caractères fourragers. Une fumure phosphorée et azotée bénéficierait tant au pâturage de jachère, *A. gayanus* répondant bien à ces éléments (TRAORÉ, 1996), qu'aux cultures suivantes, les savanes pérennes conservant bien les nutriments. Cette ressource native est donc artificialisable avantageusement vis-à-vis des graminées fourragères introduites.

Intérêt en Amérique, désintérêt en Afrique

Les recherches techniques ont peu touché le domaine de la manipulation de fourrages natifs de la zone soudanienne, comme *A. gayanus*, en dehors de quelques travaux au Sénégal et au Nigeria, axés sur une culture conventionnelle (BULGEN et DIENG, 1997). Le choix a été fait, par les corporations agronomiques et vétérinaires, d'étudier et de promouvoir des techniques de production fourragère à partir de plantes introduites en zone soudanienne sur des modèles conventionnels de culture. Or leur diffusion dépend des filières d'introduction. Les techniques sont complexes et les plantes mal adaptées à l'écologie soudanienne ; la production de leurs semences pose des problèmes délicats. Le cas de *Panicum maximum*, graminée souvent promue, est significatif. Cette plante poussant sous climat guinéen a bénéficié d'une amélioration génétique considérable mais sa culture en zone soudanienne dépend d'engrais à forte dose ou de sites particulièrement humides et fertiles. Elle ne dissémine pas loin du pied, contrairement à *A. gayanus*. En revanche, *A. gayanus*, bien adaptée à la microflore du sol et au climat, s'installe et produit sous un contrôle cultural minimal. Dans des conditions économiques et sociales différentes, cette même plante, introduite en Amérique du Sud

et soumise à une active recherche, était cultivée sur plus de 300 000 ha en 1990, dix ans seulement après son lancement (TOLEDO *et al.*, 1990 ; MITJA *et al.*, 1998). Les services techniques ont donc lancé avec succès la culture de *A. gayanus* en Amérique du Sud, mais négligé cette option en Afrique.

Afin de comprendre l'absence actuelle de pratiques de semis, il est utile d'interroger les perceptions des acteurs. Le semis d'« herbe sauvage » apparaît paradoxal aux paysans et impossible aux techniciens, car ils se réfèrent à des conventions implicites. En Afrique, on considère souvent la dégradation des ressources locales avec d'autant plus de fatalisme qu'on les perçoit comme « naturelles », ou, à l'opposé, on est choqué, ou simplement dubitatif, de voir manipuler une plante « spontanée » qui n'a pas le statut institutionnalisé de « plante cultivée », qu'a obtenu *Panicum maximum*. Au contraire, l'exotisme de *A. gayanus* a pu jouer favorablement pour cette plante en Amérique du Sud.

Les deux cas qui viennent d'être évoqués ont suffisamment de points communs pour qu'on puisse en inférer l'ébauche d'une classification des rapports hommes-ressources adaptée à un objectif d'aide à la gestion. Un examen préalable des classifications existantes permettra de dégager une typologie en termes de formes d'anthropisation et de degrés d'artificialisation.

Les critères habituels renvoient à des catégories permettant de comparer des sociétés entre elles (comme la collecte, le pastoralisme, l'*hortus*, l'*ager*; BARRAU, 1967) ou des objets biologiques entre eux (plantes sauvages, plantes domestiquées), mais ne prennent pas en compte les problématiques de gestion des ressources. Ces critères posent deux types de problèmes. D'une part, certains présentent des sens implicites qui renvoient à des jugements de valeur *a priori* : références implicites à l'évolution des techniques, dévalorisant ou au contraire survalorisant le naturel, le traditionnel ou l'autochtone. D'autre part, ils ne permettent pas de situer les rapports homme-milieu par rapport aux objectifs qui les sous-tendent. Or ce sont les finalités qui devraient compter en matière de choix de modes de gestion, et non des catégories établies indépendamment des buts recherchés, en particulier celles fondées sur la notion de progrès technique. La culture n'a pas représenté un progrès en soi par rapport à la collecte. Le but a pu être de récolter plus, ou de récolter cer-

Typologie des rapports homme-ressources

Classifications en usage

tains produits particuliers. Ce but s'est donc ajouté aux finalités de la collecte, sans les remplacer systématiquement et partout. De fait, « il existe encore aujourd'hui des espèces végétales utiles exploitées à la fois à l'état spontané, à l'état protégé ou assisté, et à l'état cultivé » (BARRAU, 1992). De même, le système *hortus* répond plutôt aux conditions des tropiques humides tandis que l'*ager* s'observe surtout en conditions sèches (HAUDRICOURT, 1987).

Les formes d'anthropisation

La réflexion écologique en milieux habités se fonde sur la comparaison des écosystèmes actuels avec un état théorique, le *climax*, où s'exprimerait le potentiel vivant issu de l'évolution biologique dans un milieu physique donné. Au milieu biologique, fruit de l'évolution, postulé comme caractéristique d'une région, se superposent les contraintes physiques et les pratiques humaines diversifiées, fruit d'une histoire complexe. La notion classique d'anthropisation doit donc être affinée pour rendre compte des états de milieux habités depuis longtemps. Il faut prendre en compte des facteurs anthropiques précis. Par exemple, dans les régions soudaniennes, le feu régulier ou l'essart permettent d'identifier d'autres stades écologiques caractéristiques, les climax anthropogéniques : *pyro-climax* et *agro-climax*. Les pratiques humaines, ainsi que leurs finalités, doivent donc être intégrées dans leur diversité pour l'interprétation des milieux anthropisés.

Deux formes d'anthropisation d'une espèce-ressource sont à distinguer, suivant qu'elle résulte d'un usage (anthropisation active) ou d'activités sans rapport avec ces espèces (anthropisation passive). La forte et ancienne relation de l'homme au milieu de savane, à travers le feu régulier et l'essartage, relativise ainsi la notion de conditions naturelles dans cette région. Il est très probable que le karité et *A. gayanus* ont bénéficié pour leur diffusion initiale, régionale et toposéquentielle d'activités humaines qui n'avaient pas nécessairement de rapport avec un usage de ces plantes. Le niveau d'une ressource ne dépendant pas que de ses usagers, le système d'activité global doit être pris en compte dans toute perspective de gestion des ressources.

L'anthropisation active comprend l'exploitation et la culture. L'exploitation consiste à intégrer la ressource à un système d'acquisition (cueillette, extraction, prédation), dont les différents éléments sont soumis à une simple autorégulation ou à une régulation assistée. En revanche, la culture intègre la ressource dans un système de production, par des pratiques qui visent à contrôler ses caractères quantitatifs et (ou) qualitatifs. L'anthropisation active tend ainsi vers différents degrés d'artificialisation.

Classification des degrés d'artificialisation

Il y a artificialisation d'une espèce-ressource dès lors qu'on mise sur elle à travers le contrôle d'un des facteurs qui la régissent, au-delà donc de la simple acquisition d'un existant. Ce peut être de différentes façons : réguler activement son prélèvement ; la protéger de ses prédateurs ; l'intégrer par différents moyens dans un espace nouveau ; lui donner les facteurs et les conditions pour y prospérer et produire plus que dans le cadre d'une prédation élémentaire ; l'adapter dans ses caractères intrinsèques à ses besoins ou désirs. Si c'est la production qui est visée en général, l'artificialisation concerne aussi d'autres fonctions sociales comme l'esthétique, la symbolique, l'appropriation, le marquage foncier, etc.

Le degré d'artificialisation exprime essentiellement le degré d'interdépendance entre homme et ressource : accroissant le contrôle de la ressource, il devient certes moins dépendant de la dynamique propre de la ressource mais davantage tributaire de ses propres artifices. Ces différents degrés s'inscrivent dans un continuum selon la classification suivante : prédation régulée, aménagement de protection/assistance, culture élémentaire, culture peu artificialisée, culture artificialisée, culture très artificialisée (tabl.V).

Dans la période actuelle de développement socio-économique individuel, mais de prise de conscience collective du risque environnemental, à l'échelle des nations comme des terroirs, la demande de techniques de gestion durable des ressources est forte. En réponse aux limites et aux échecs de la régulation du prélèvement, et par référence à des succès obtenus dans d'autres conditions, on s'est souvent hâtivement reporté sur des degrés d'artificialisation conventionnels (cultures fourragères, vergers sélectionnés...) ou sur des ressources de substitution ayant fait leurs preuves dans d'autres contextes. Appliquées à de grandes surfaces, ces pratiques allochtones génèrent des difficultés et des risques peu compatibles avec les conditions soudaniennes. En particulier, elles exigent des approvisionnements, des équipements et des savoirs qui rendent les ruraux très dépendants des structures d'appui. Au lieu de permettre une intégration avantageuse à l'économie mondiale, en valorisant par exemple les avantages comparatifs, l'exclusivité et l'originalité des ressources locales, les substitutions entraînent les régions soudaniennes, déjà défavorisées, vers une plus grande dépendance vis-à-vis de l'extérieur. Dès lors qu'un marché existe, l'exclusivité ou l'originalité d'une production devrait être des atouts commerciaux. Quant à la demande, elle est « cultivable » et « artificialisable », étant largement fonction de la promotion des produits de l'offre (promotion de la qualité et de la régularité, communication, etc.). En outre, de telles substitutions se font au détriment des repères culturels et sacrifient les fonctions environnemen-

Tabl. V — Classification technique des rapports entre l'homme et les espèces-ressources.

Type	Sous-type	Finalités générales	Moyens utilisés	Conséquences prévisibles sur	Degré d'artificialisation l'espèce-ressource
Anthropisation passive	Aucune (impact indirect)			Dynamique modifiée	0
Anthropisation active par exploitation	Extraction	Récolte de produits morts ou surabondants	Collecte	Négligeable	0
	Prédation simple	Récolte de la ressource vivante	Chasse, pâturage	Dynamique modifiée, cycles ou épuisement	0
	Prédation régulée	Optimisation de la prédation, appropriation	Régulation du prélèvement	Stabilisation	I
	Protection	Accroissement de la récolte, appropriation	Modification de l'environnement biologique	Maintien ou accroissement sans transformation ni délocalisation	II
Anthropisation active par culture	Élémentaire	Accroissement de la récolte et de sa qualité	Modifications faibles de l'espèce, de sa répartition, de l'environnement	Accroissement, délocalisation et transformation faibles	III
	Peu artificialisée	Atteinte de critères de récolte donnés	Adaptation des techniques au milieu	Accroissement, délocalisation et transformation forts	IV
	Artificialisée	Obtention d'un produit précis	Adaptation du milieu à la plante modifiée	Accroissement, délocalisation et transformation forts	V
	Très artificialisée	Recherche de rentabilité	Adaptation des plantes aux techniques avantageuses	Accroissement, délocalisation et transformation forts	VI
Substitution/introduction			Se passer de la ressource	Croissance ou régression	

tales que développaient ces ressources, quand elles ne renforcent pas les inégalités. La recherche technique a son importance avec sa capacité à fournir des outils de maîtrise du produit et de sa filière de valorisation.

La réponse à tout problème de gestion des ressources peut être en fait recherchée à tous les degrés d'artificialisation. Une grille complète est utile pour effectuer des choix techniques sans *a priori* et permet de se concentrer sur les capacités des techniques à protéger une ressource, réguler ou augmenter une production, tant quantitativement que qualitativement. Aucun degré ne préjugeant des conditions socio-économiques

nécessaires à sa mise en œuvre, c'est après ce premier choix qu'on pourra prendre en compte ces conditions.

Lorsque l'exploitation est une forme peu ou pas artificialisée, l'homme intervient directement sur l'espèce en l'utilisant, par cueillette, extraction ou prédation. Il n'y a pas encore d'objectif de conservation, le prélèvement étant seulement fonction des besoins tels qu'ils se présentent. Deux cas se rencontrent : l'extraction et la cueillette lorsque la dynamique de la ressource n'est pas modifiée par le prélèvement, la prédation dans le cas contraire. Seule l'autorégulation de type proie-prédateur et la mobilité interviennent à ce stade dans la relation homme-milieu. Une prédation régulée par un contrôle du prélèvement définit un premier degré d'artificialisation.

L'optimisation de l'exploitation nécessite des connaissances sur le comportement de la ressource placée sous exploitation. Mais il n'y a pas encore manipulation de la ressource, ni de son milieu. La régulation du prélèvement permet d'entretenir et de réhabiliter une ressource mais ne permet pas en principe de l'accroître. Elle est limitée dans ses effets.

La protection suppose la mise en œuvre de pratiques visant à avantager une ressource, par sélection interspécifique et techniques de protection et d'assistance. On dépend encore du peuplement spontané. Il y a manipulation de l'environnement de la ressource, en particulier suppression de compétiteurs ou exploiters concurrents. On parle aussi de semi-culture (FOURNIER et DUGAST, *op. cit.*).

Cultiver une ressource, c'est l'adapter elle-même ainsi que son milieu aux buts poursuivis. Ce sont donc certaines pratiques et leurs fins qui définissent la culture, non le poids des moyens économiques qu'on engage ou l'organisation sociale qui l'accompagne. Il y a plusieurs degrés d'artificialisation de la culture, suivant le degré de contrôle qu'on recherche.

La « culture élémentaire » vise à améliorer qualitativement la ressource et à la favoriser vis-à-vis de ses compétiteurs ou prédateurs, ou à la multiplier par l'aménagement de son environnement immédiat. Une ressource de cueillette soignée sans le champ (comme le karité) ou déplacée vers le lieu de résidence (jardins de case) est améliorée en termes de disponibilité. Dans une pratique plus élaborée, la culture peu artificialisée, le milieu le plus propice à un système de culture est recherché prioritairement à la transformation de ce milieu. Le cas de la culture itinérante en est un bon exemple : elle consiste à rechercher et préparer succinctement le milieu le plus propice et à l'abandonner dès lors qu'il ne répond plus aux conditions nécessaires. Dans la culture artificialisée, on privilégie non pas

Essai de définitions

l'adaptation au milieu, mais la transformation de l'environnement en fonction des besoins de la plante domestiquée. Dans la culture très artificialisée, la plante est modifiée elle-même pour convenir à un aménagement avantageux, comme dans le cas des maïs transgéniques qu'on adapte aux herbicides bon marché.

Conclusion

Certaines plantes soudaniennes, comme le karité et *A. gayanus*, constituent, du fait de leur usage et de leur proximité, des exemples d'espèces-ressources natives. Au-delà des effets de l'anthropisation passive, certaines finalités ont conduit les populations soudaniennes à tenter, en fonction des capacités technologiques et des réponses des espèces, et à des degrés divers, l'artificialisation de ces ressources. La reconnaissance de ces différents degrés vise à combler provisoirement un vide dans la réflexion en matière de gestion des ressources renouvelables. En effet, en opposant trop « ressources naturelles » et « agriculture », on laisse libre cours aux perceptions immédiates et aux préjugés des différents protagonistes, paysans comme techniciens : « Les ressources naturelles disparaissent, protégeons-les ou cultivons du fourrage et plantons des arbres. Mais c'est trop dur, alors, tant pis. » Or il existe des solutions intermédiaires avantageuses.

Un de ces obstacles provient de la référence implicite à l'évolutionnisme dans les termes décrivant les techniques : archaïsme, outils primitifs, protoculture, agricultures traditionnelles, *primopometum*, etc. Sans remettre en cause la réalité historique de l'évolution technique, en termes de complexité croissante et d'artificialisation, force est de constater que, en savane, les ressources végétales sont souvent soumises à des degrés d'artificialisation variés. Des techniques, consciemment ou inconsciemment, jugées archaïques, ou rejetées *a priori* parce que peu contrôlées (comme le feu, la jachère, le parc arboré, les variétés locales, les associations de cultures, les fourrages locaux), recèlent en fait des potentialités inexploitées. Elles sont aussi améliorables quand il s'agit de répondre aux finalités de durabilité et à celles posées par l'économie de marché : régularité, qualité et volume des productions, rentabilité. La technicité maximale n'est pas optimale, ni dans tous les contextes socio-économiques, ni surtout pour tous les types de ressources.

Il convient bien sûr de ne pas en rester à une classification technocentrée et d'envisager les questions sociales et économiques liées aux options techniques possibles. Car aucun degré d'artificialisation ne préjuge d'un

type d'organisation sociale favorable à sa mise en œuvre, ni d'un intérêt économique *a priori*. La simple régulation du prélèvement d'une ressource, degré pourtant le plus faible de l'artificialisation, peut être très coûteuse, socialement comme économiquement, et limitée dans ses effets. Un peu plus d'artificialisation peut, à l'opposé, aller dans le sens d'un apaisement de la concurrence, par ses effets attendus sur la production à des coûts modiques. L'absence de contrôle poussé de la production n'est pas, non plus, synonyme de faible rentabilité, faible productivité ou risque élevé. Les irrégularités de production peuvent être compensées par d'autres fonctions des systèmes de production, telles que le stockage, des systèmes d'assurance, une mobilité exceptionnelle. Des solutions avantageuses peuvent être trouvées à des degrés intermédiaires d'artificialisation. Ainsi, la jachère légèrement artificialisée par des semis linéaires de *A. gayanus* en fin de culture mériterait attention, de même que l'aménagement du parc soudanien pourrait probablement se passer, dans un premier temps, de la solution « arboriculture » et se contenter d'activer certains processus spontanés de régénération aujourd'hui ralentis.

Il reste donc encore beaucoup à faire pour connaître et promouvoir le potentiel des espèces-ressources natives soudaniennes, en particulier sur le plan des techniques de contrôle de leur production et de leur reproduction, ainsi que de leurs filières de valorisation. Une telle promotion aurait l'avantage de contribuer à les protéger mieux que ne le feraient lois et sanctuaires. N'est-ce pas l'invitation que donnent les espèces domestiquées dont les parents sauvages ont aujourd'hui disparu ? On sauvegarderait, par la même occasion, leurs fonctions environnementales les plus essentielles.





Gestion
sociale locale



Introduction

Gestion sociale locale

La place accordée par les chercheurs aux rapports entre les sociétés et les ressources renouvelables a sensiblement évolué au cours des années. Au début, le contexte social était posé comme un facteur, parmi d'autres, d'utilisation de ces ressources. Les pratiques sociales étaient surtout envisagées par le biais de leurs modalités d'adaptation aux dynamiques des ressources, celles-ci étant posées comme la problématique centrale. Ensuite, les facteurs sociaux ont été pris en compte dans les autres thèmes, par exemple ceux d'anthropisation/artificialisation et de prise de décision, tandis que les enjeux de gestion des ressources ont renvoyé au fonctionnement même des sociétés. D'une certaine façon, l'organisation sociale des usages des ressources débouche sur de grands débats actuels de développement : problèmes fonciers d'accès aux biens communs, arbitrage des conflits d'exploitation de ressources, autonomie des communautés locales par transfert d'attributions étatiques, émergence de la notion de patrimoine écologique ou naturel. Pour ne pas embrasser toutes ces grandes questions, le thème peut être formulé autour d'interrogations plus ciblées : quelles sont les formes d'organisation sociale propres à assurer la gestion des ressources renouvelables ? Ces organisations sociales s'expriment-elles par des savoirs et des pratiques spécifiques ?

Derrière la complexité des relations entre les sociétés et les ressources renouvelables, un schéma historique certes réducteur mais néanmoins opérationnel est emprunté à une périodisation des usages de la forêt par les Sakalava de Madagascar.

**L'impossible
retour au
traditionnel**

Une situation dite traditionnelle se caractérisait par une série convergente d'éléments : richesse en ressources, équilibre des prélèvements, respect de dynamiques naturelles et de lieux, sacralisation de forces panthéistes et de génies. Lui succéda une phase de transition marquée par l'arrivée de migrants, aux conséquences d'abord anodines puis génératrices de dysfonctionnements de plus en plus graves : perte de contrôle des ponctions sur les ressources, appauvrissement de ces ressources, dérégulation sociale, désacralisation des liens avec la nature. Cette perte d'une gestion ancienne aboutit aujourd'hui à une situation de crise : prédation des ressources renouvelables par spécialisation ou comme palliatif à la pauvreté, tensions sociales, résurgence de rituels liée à des revendications politiques. Cette périodisation des rapports à la forêt du sud-ouest de Madagascar pourrait aussi bien s'appliquer, certes avec des variantes, aux ressources de chasse et de pêche d'une région d'Afrique centrale. Elle est pourtant porteuse de nombreuses ambiguïtés.

Même sans évoquer une situation ancienne « bucolique » comme le font certains, quelle est la pertinence de l'idée de sociétés dites traditionnelles, c'est-à-dire supposées stables, en harmonie avec la nature et bonnes gestionnaires des ressources naturelles ? Très faible, si ce n'est nulle. C'est la projection dans un passé d'autant plus ancien d'une situation d'autant plus idéalisée. De ce point de vue, aucune société n'a probablement été traditionnelle. Ce que géraient les sociétés anciennes, c'étaient exclusivement des rapports sociaux et non des ressources. Une bonne gestion des rapports sociaux faisait en sorte qu'il existait également une bonne gestion apparente des milieux naturels.

Quant aux migrants présentés comme destructeurs des richesses locales, c'est un thème récurrent dans les sociétés qui vivent de ressources renouvelables : pêcheurs, chasseurs, pasteurs, cueilleurs. En fait, leur arrivée n'est pas complètement étrangère aux sociétés locales. Des membres de ces sociétés, souvent entreprenants, sollicitent ou autorisent l'installation de migrants pour servir des initiatives personnelles. Dans un premier temps, les autochtones tirent des bénéfices des arrivées de migrants, avant de développer des réactions de frustration et d'hostilité. Pourtant, dans certains cas, les migrants n'exploitent pas les mêmes ressources que les autochtones ; dans d'autres, ils mettent en œuvre des techniques particulières. Les sociétés d'accueil se différencient entre celles qui s'adaptent et assimilent les techniques apportées et les autres qui n'effectuent que de rares emprunts. L'accusation contre les migrants de se comporter en destructeurs de ressources renvoie souvent à des contradictions internes aux sociétés d'accueil elles-mêmes. Il est plus facile d'incriminer des acteurs externes que de résoudre des problèmes sociaux internes. Cela se

traduit par l'émergence de revendications de la part des populations locales pour protéger leurs ressources, d'actes de violence contre les nouveaux venus, par la résurgence de cultes abandonnés depuis des décennies et la réinvestiture de chefs de terre, liée à des revendications foncières. Derrière l'affirmation d'un contrôle nécessaire des ressources, l'enjeu réel concerne, une fois encore, un contrôle des personnes, c'est-à-dire un objectif politique. Ce qui resurgit, c'est la recherche d'une certaine autonomie politique, accompagnée d'un principe d'exclusion.

Malgré la remise en vigueur de cultes anciens, un retour aux sociétés supposées traditionnelles est désormais impossible. Les sociétés anciennes ont évolué, par dynamique interne ou sous l'influence de pressions externes, si bien que d'anciens fonctionnements régulateurs de leurs prélèvements de ressources ne peuvent plus être remis en vigueur. Les populations locales sont devenues hétérogènes et elles entretiennent des rapports diversifiés avec les ressources renouvelables. Elles ne sont plus organisées en communautés d'usagers qui participaient à un même système de gestion des ressources.

D'une façon générale, les sociétés rurales sont rarement de véritables gestionnaires des ressources renouvelables. Elles gèrent plutôt des rapports sociaux et politiques. Même des sociétés anciennes, créditées de respect envers la nature, manifestaient du désintérêt à son égard, en particulier vis-à-vis de la végétation. Cependant, des processus de déstructuration sociale et politique entraînent des mécanismes similaires du côté de la gestion des ressources. La perte de cohésion sociale par appauvrissement est réputée entraîner des menaces pour les ressources, dès lors qu'elles deviennent surexploitées. Mais l'enrichissement des ruraux est peut-être encore plus dommageable, par exemple lorsqu'il se traduit en capitalisation de bétail qui, devenant trop nombreux, dégrade les ressources fourragères. D'une certaine façon, il apparaît illusoire d'attribuer aux sociétés rurales une responsabilité de gestion des ressources tant qu'elles-mêmes se trouvent déstructurées. Il conviendrait d'abord de les aider à recouvrer une cohésion interne.

Le schéma de périodisation des gestions sociales de ressources peut se décliner selon une composante spatiale. En l'occurrence, il ne s'agit pas d'une simple affaire de cadre d'intervention de systèmes sociaux mais de conception et de localisation des prises de décision.

Autrefois, les sociétés géraient directement les ressources renouvelables à des échelles locales. Chaque pouvoir local adaptait ses décisions à l'irrè-

Le retour au local

gularité de la ressource par l'accueil d'utilisateurs étrangers en période d'abondance ou leur mise à l'écart en contexte de raréfaction. Les irrégularités de ressources en eau et en herbe, en particulier, peuvent survenir à la fois dans le temps et dans l'espace. En milieu caractérisé par d'incessantes oscillations climatiques, ces ressources peuvent varier avec une grande ampleur. Leur exploitation entraîne fréquemment des déséquilibres par surcharge et excès de prélèvement. On suppose que les sociétés anciennes savaient s'adapter à ces ruptures par plusieurs mécanismes : flexibilité des règles d'accès aux ressources, mobilité des utilisateurs, alternance ou complémentarité des lieux d'exploitation. L'efficacité de l'exploitation des ressources n'était pas liée à la propriété de la terre mais à la capacité de rassembler une main-d'œuvre nombreuse, dans un cadre familial en Afrique ou dans celui des relations paternalistes de patrons à clients en Amérique du Sud.

Une conception plus moderne de la gestion des ressources renouvelables a longtemps légitimé une centralisation des décisions à l'échelon des États. Les principes invoqués pour en déposséder les populations locales pouvaient varier : assurer l'égalité des droits d'accès aux ressources et la coordination centrale des équilibres entre prélèvements et protection en Afrique noire, privatiser et individualiser les ressources pour améliorer leur exploitation ou encourager de nouvelles activités en Amérique latine. Partout, les gestions dites modernes des ressources renouvelables ont provoqué des effets désastreux.

En Amérique latine, ce fut le cas, par le biais d'une déforestation de l'Amazonie et d'une désorganisation sociale. En Afrique noire, les États centralisateurs ont été incapables d'appliquer leur maîtrise foncière sur les eaux, les pâturages et les forêts. Ouverts à tous, les espaces de ces ressources ont perdu toute protection et se sont retrouvés en situation de libre accès, entraînant des processus de surexploitation, de raréfaction, d'appauvrissement et des conflits entre acteurs. Des règlements rigides d'exploitation ont remplacé les mécanismes anciens de flexibilité et de mobilité de type « opportuniste » mais ils n'ont pas été vraiment appliqués.

Face à l'appareillage étatique ou à la logique d'appropriation privée, les populations locales ont adopté des stratégies différentes : inertie accompagnée de transgression silencieuse et consensuelle du système officiel (Afrique noire), revendication de droits fonciers et d'usages de la forêt par de petits groupes menacés de marginalisation (Amérique du Sud). Dans le premier cas, le maintien d'un minimum de gestion locale des ressources, en dépit d'un système centralisé, a permis de limiter les conséquences néfastes de mesures étatiques inadaptées à des situations particulières.

Dans le second, il s'agissait moins de préserver la forêt que de continuer à exploiter des ressources forestières comme par le passé.

Depuis quelques années, on assiste un peu partout à une remise en cause des gestions centralisées des ressources au profit de gestions locales, impliquant les populations ou plutôt les communautés concernées. Ce changement est fondé sur la présomption que les communautés locales sont les mieux à même de gérer correctement, c'est-à-dire dans l'intérêt collectif, leurs ressources renouvelables. Tout se passe comme si on découvrait soudain que les populations locales sont de bons gestionnaires de leur environnement naturel. Cela se traduit par un intérêt nouveau à l'égard des savoirs populaires et des pratiques locales vis-à-vis des ressources. La revalorisation des gestions locales se traduit par la création de réserves extractivistes en Amazonie et par celle de « communes rurales » en Afrique de l'Ouest, dans le cadre d'une décentralisation administrative.

Le retour actuel à des gestions locales de ressources n'est pas exempt de malentendus et de risques. Pour qu'il soit possible, il faut que deux conditions au moins soient remplies : l'existence de ressources renouvelables abondantes et suffisamment accessibles pour être commercialisées et créer de la richesse ; des communautés locales vivant de ces ressources et organisées avec un minimum de cohésion. Or, il est rare que les deux conditions soient satisfaites de façon simultanée. Beaucoup de sociétés locales sont désorganisées, par suite des politiques centralisatrices et de l'insertion dans l'économie de marché. La récupération de maîtrises anciennes des ressources sera souvent difficile ; des principes de flexibilité et d'arbitrage deviennent moins facilement applicables qu'autrefois. Par définition, une autorité locale est mal armée pour régler des oppositions d'intérêts, à propos de ressources, avec des voisins. La fonction d'arbitrage implique l'intervention d'autorités extérieures et plus englobantes que l'échelle locale. De même, une gestion collective locale des ressources reste souvent à construire, avec l'appui indispensable d'instances extérieures.

Le retour en force du local dans la gestion des ressources apparaît comme un paradoxe quand la plupart des ruraux tendent à combiner plusieurs activités et revenus sur plusieurs espaces. Autrefois circonscrites au sein de terroirs, espaces locaux stables et fermés, les économies rurales s'articulent maintenant sur des réseaux liés à des opportunités souvent offertes par la ville. Les systèmes actuels de production agricole intègrent les migrations.

À cette contradiction entre revalorisation du local et « externalisation » du rural, deux interprétations peuvent être apportées. D'abord, le retour au local, impliquant la réhabilitation difficile d'institutions anciennes, conduirait simplement à une impasse, les vrais enjeux se situant ailleurs, dès lors

que les ruraux s'ouvrent sur l'extérieur. Selon une autre interprétation, la perte actuelle d'ancrage local concernerait davantage les cultivateurs que les usagers de ressources renouvelables. Une production agricole est transférable sur d'autres espaces, par migration de la force de travail, tant que de la terre est disponible, tandis que l'exploitation de ressources reste liée à leur présence. Les ressources renouvelables font partie d'écosystèmes naturels dont dépendent les usagers. Cette dépendance inégale à l'égard d'un espace rural est confirmée par des réflexions spontanées de pêcheurs ou de pasteurs. Ils s'estiment attachés à un mode d'existence et à des lieux, contraints de vivre en campagne ou en brousse ; ils affirment être de vrais ruraux, contrairement aux cultivateurs qui peuvent entreprendre de cultiver où bon leur semble, même à proximité des villes.

Qui manipule qui ?

Le transfert de la gestion des ressources renouvelables aux communautés locales résulte largement de la pression en leur faveur de groupes internationaux : mouvements écologistes, Églises, groupes d'intellectuels. Cela est surtout évident dans la création des réserves extractivistes en Amazonie. Les ressources renouvelables sont devenues un cheval de bataille des opposants à la généralisation de la propriété privée et des défenseurs des « communs ». Ainsi, les réserves extractivistes en forêt amazonienne officialisent une appropriation collective des terres par les populations sur place. Cependant, c'est seulement du côté des ressources forestières que la prise en compte de ce principe foncier est allée aussi loin. Des décisions équivalentes n'ont pas été prises, à propos de zones de pêche ou d'aires de parcours pastorales. Ces prises de décision s'inscrivent dans un jeu entre des responsables nationaux et des groupes de pression internationaux. Tout se passe comme si les premiers donnaient des gages de bonne volonté, de façon à poursuivre dans les faits une politique de développement contraire à la préservation de la forêt.

Un autre jeu se déroule entre les groupes écologistes internationaux et les leaders des populations locales concernées. Derrière leur alliance se dessine une part de manipulation respective. Les collecteurs de ressources forestières non ligneuses revendiquent la possibilité de poursuivre une activité marginale par l'obtention d'une sécurité foncière sur de vastes espaces. Les écologistes ont légitimé et transformé cette lutte locale en un enjeu à l'échelle planétaire. Mais leur objectif prioritaire reste la protection de la forêt, davantage que le développement des populations qui vivent de ressources forestières. À la limite, c'est une solution sociale trouvée par les écologistes à un problème d'environnement.

Emmanuel Fauroux

anthropologue économiste

La forêt dans les systèmes de production ouest-malgaches

Dans les grands espaces de l'ouest malgache, où alternent, presque à l'infini, vastes savanes et forêts, tantôt denses, tantôt clairsemées, le système de production sakalava s'est lentement construit, depuis le début du XVII^e siècle, autour de l'élevage extensif des bœufs. De très faibles densités humaines favorisèrent l'épanouissement de cette activité. Les groupes d'éleveurs, après avoir conquis des espaces pastoraux nouveaux, laissaient une partie du groupe s'y installer durablement, pendant qu'une autre partie continuait la progression vers le nord moins peuplé, aux pâturages illimités.

Ce système portait sans doute peu atteinte à l'environnement, notamment forestier¹, à peine entamé par les feux de brousse de fin de saison sèche et par des brûlis forestiers (*hatsake*²) suivis de très longues jachères qui permettaient à la végétation de se reconstituer en partie. Le contraste est grand avec la situation qui prévaut à la fin du XX^e siècle. Les hommes sont devenus trop nombreux pour des ressources qui s'avèrent plus fragiles qu'on ne l'imaginait autrefois. Les grands massifs forestiers du Menabe se sont constitués à une époque où l'humidité était plus forte qu'aujourd'hui. Ils se sont adaptés à des conditions de sécheresse devenues plus sévères, mais cet équilibre est précaire. Ce qui est détruit aujourd'hui ne pourra probablement plus jamais se reconstituer, même avec les longues jachères qu'on pratiquait autrefois et qu'on ne peut plus assurer.

¹ Une polémique scientifique porte sur l'origine, anthropique ou non, de certaines savanes très dégradées qui caractérisent notamment le sud du Menabe entre Manja et le Mangoky.

² *Hatsake* ou *tetik'ala* dans l'ouest malgache, *tavy* dans l'est et les hautes terres.

Il est évidemment important de comprendre comment une société naturellement assez protectrice de son environnement a pu participer activement à un désastre écologique dont l'ampleur n'a été freinée, tant bien que mal jusqu'à ce jour, que grâce à des interventions extérieures longues, lourdes et coûteuses³.

³ Notamment les interventions de la Coopération suisse avec en particulier deux institutions qui ont effectué un travail considérable, dans la région de Morondava : le Centre de formation professionnelle forestière et Sauvegarde et aménagement des forêts de la côte ouest.

Un lieu commun largement diffusé dans l'opinion publique, et même en milieu rural autochtone, attribue la responsabilité du désastre aux migrants et, parmi eux, plus particulièrement aux Tandroy qui, effectivement, sont souvent présents sur les fronts pionniers les plus actifs.

Les recherches effectuées dans le Menabe permettent de présenter une interprétation plus nuancée, montrant que les migrants constituent seulement le dernier maillon d'une longue chaîne. Par ailleurs, l'évolution malencontreuse de phénomènes indépendants a conduit la plupart des acteurs locaux à trouver leur intérêt à court terme dans la destruction de la forêt. Quelques constats importants méritent d'être mis en avant.

Premier constat, il existait, dans le système social sakalava, au temps où il contrôlait quasi exclusivement la région, un ensemble de représentations, d'attitudes, de règles qui codifiaient l'accès au milieu naturel, de façon à l'utiliser avec une certaine modération. Deuxième constat, des éléments de déséquilibre ont été progressivement introduits dans le système au cours du XX^e siècle. L'arrivée massive de migrants dans le sillage de la colonisation a conduit peu à peu à la fragilisation des systèmes de production locaux, dont la logique de fonctionnement reposait largement sur une gestion très extensive de l'espace. Par la même occasion, les Sakalava autochtones ont été progressivement dépossédés de la maîtrise de l'espace régional et les mécanismes autorégulateurs caractéristiques de leur société ont largement cessé de fonctionner. Enfin, dernier constat, les simples dysfonctionnements ont fini par basculer dans la crise ouverte sous la pression d'une série de facteurs aggravants :

- le maïs est devenu une culture de rente, le jeu du marché incitant les populations locales à produire toujours plus de maïs pour avoir toujours plus de bœufs ;

- les systèmes de production, sévèrement fragilisés, ne conservent un équilibre précaire que grâce à l'exploitation de la forêt ;

- les transformations internes de la société sakalava ont cassé la relative cohésion traditionnelle ; certains de ses membres ont pu ainsi être conduits à adopter des stratégies favorisant la déforestation, en contradiction avec les intérêts généraux des communautés dont ils font partie.

La nature, création de Zanahary, est, chez les Sakalava, associée à l'idée d'abondance : ses ressources sont illimitées, mais on doit en user avec modération comme de toutes les choses mises à notre disposition par le créateur. Dans des conditions normales, il n'y a donc pas lieu de redouter de pénurie : les espaces de l'ouest malgache s'étendent à l'infini, les cultures sur brûlis forestiers ou sur les berges des rivières offrent sans grands efforts des rendements spectaculaires. Chaque saison des pluies recharge le sol en limons fertiles ; la forêt brûlée se régénère au bout de quelques années ; les ressources de la cueillette compensent aisément les carences éventuelles de l'agriculture... Dans cette optique, il est incongru, voire outrecuidant, pour l'homme d'intervenir dans le processus de création qui appartient à Zanahary et à lui seul. On n'a donc pas à planter des arbres, ni à chercher à seconder le créateur dans sa tâche. L'agriculture constitue la seule véritable exception à ce principe de non-intervention. On ne s'y livre — d'ailleurs avec modération — qu'en suivant l'exemple donné par les ancêtres, qui eux-mêmes, selon plusieurs mythes, n'ont eu cette audace que sur l'injonction directe de Zanahary (FAUROUX, 1997).

Dans l'espace sakalava ancien, les pâturages occupaient la place essentielle. Quand un pâturage ne convenait plus, on en cherchait un nouveau. De cette recherche dépendaient tous les autres choix du groupe : destination des migrations, alliances (ou guerres) avec les groupes rencontrés, mise en culture de nouveaux terroirs agricoles... Toute installation dans un nouveau lieu impliquait d'abord l'établissement d'alliances durables avec les divers esprits locaux, « maîtres de la terre » (traduction littérale du terme *tompontany*) Pour que leur présence soit légitime, les nouveaux arrivants devaient soit avoir l'accord explicite des *tompontany* en place (sanctionné par un sacrifice solennel), soit obtenir eux-mêmes une délégation de ce statut par l'accomplissement de rites comportant toujours le sacrifice sanglant d'un ou plusieurs bœufs et une invocation aux esprits possesseurs des lieux. Il convenait, par la suite, de respecter un certain nombre d'interdits et de tout faire pour éviter le mécontentement des esprits. Ce mécontentement pouvait s'exprimer de diverses manières : maladies des hommes et du bétail, malheurs successifs, rêves interprétés par les devins-guérisseurs... Il pouvait s'agir d'un simple rappel à l'ordre ou d'une injonction de départ impliquant la perte du statut de *tompontany*.

Contrairement aux idées largement diffusées, les droits d'appropriation du milieu naturel étaient alors très simples, mais s'exerçaient différemment selon qu'il s'agissait de terre, de forêt ou d'eau. Pour la terre, il exis-

L'accès aux ressources dans la société sakalava ancienne

**Les ressources
de la nature
sont illimitées**

**Des médiateurs
pour accéder
aux ressources
naturelles**

tait deux cas de figure, selon que des aménagements avaient été effectués ou non. Il existait un droit d'usage exclusif réservé aux membres du groupe *tompontany* et à ses alliés sur les espaces pastoraux et les cultures ne nécessitant pas d'aménagements importants. Les rizières aménagées, qui se sont multipliées à partir de la fin du XIX^e siècle, pouvaient faire l'objet de droits plus personnalisés au profit des personnes ou des groupes qui avaient pris l'initiative des aménagements ; ces droits ne duraient que tant que les aménagements étaient opérationnels et ne pouvaient être cédés qu'à d'autres membres du groupe ou à des tiers, mais seulement avec le consentement des membres du groupe.

⁴ La définition sakalava de la forêt semble assez différente de la définition européenne. Elle inclut l'idée de pénétration difficile (des plantations d'eucalyptus bien entretenues, au sol soigneusement nettoyé, ne constituent pas une forêt) et peut, à la rigueur, se passer d'arbres (des fourrés épais font parfaitement l'affaire).

La forêt⁴, domaine des esprits, n'était pas susceptible de véritable appropriation par les hommes qui, au mieux, pouvaient disposer d'un droit d'usage épisodique et modéré, pas forcément exclusif, dans les zones les plus proches de leur résidence principale.

Pour l'eau, il convenait de distinguer l'eau qui court qui n'est pas susceptible d'appropriation (on peut seulement, sous réserve de la réalisation de certains rites, la détourner temporairement, par exemple dans un canal d'irrigation) et l'eau stagnante : *ranovory* (petite mare servant à l'abreuvement du bétail), étang ou lac. La mare devient la propriété de celui qui, *tompontany* ou allié des *tompontany*, l'a aménagée pour son troupeau. L'étang ou le lac est très généralement contrôlé, dans le Menabe, par des *tompontany* spécialisés, les *tompondrano* (littéralement, les « maîtres de l'eau ») qui, à ma connaissance, sont toujours des Vazimba⁵ ou des gens qui ont reçu autrefois ce pouvoir de *tompondrano* vazimba. Ce contrôle s'exprime par le fait qu'aucune pêche ne peut être effectuée avant la cérémonie annuelle du *loandrano* qui marquait autrefois le moment où les eaux, à la fin de la saison des pluies, redevenaient claires.

⁵ Les Vazimba sont considérés comme les premiers habitants de Madagascar. Ils sont à la fois mythiques (personnages mystérieux, de très petite taille) et bien réels (villages vazimba étudiés par des équipes CNRE/Orstom)

La forêt échappe au contrôle des hommes

La forêt pouvait servir épisodiquement d'espace pastoral de complément, les bœufs appréciant tout particulièrement les feuilles (et parfois les fruits) de certains arbres. Mais elle constituait surtout une réserve très précieuse pour les villages et campements d'éleveurs. Réserve de nourriture, d'abord, grâce à la cueillette des fruits et des ignames sauvages, au piégeage des lémuriers, à la chasse aux sangliers... Réserve d'espace agricole, aussi, grâce au remarquable rendement du travail fourni sur les brûlis forestiers. Réserve surnaturelle, enfin, le voisinage de la forêt alimentant à l'infini les mythologies et les bestiaires imaginaires des populations locales, mais offrant aussi d'innombrables ressources aux pratiques magiques grâce aux plantes toxiques ou hallucinogènes. En cas de guerre ou d'attaque inopinée, la forêt offrait un refuge sûr, une cachette pour

les femmes, les enfants et le bétail. C'était aussi un lieu où l'on pouvait, en sécurité, dissimuler les bœufs volés. Pour les Vazimba vivant en bordure des étangs et des lacs, les forêts riveraines faisaient partie intégrante de leur espace social. Au temps où les pressions humaines étaient dérisoires, nul ne songeait à leur contester ce privilège.

Deux attitudes contradictoires semblent avoir été suscitées chez les Sakalava par ce statut à part de la forêt : respect et indifférence. Le respect qui s'imposait — et s'impose toujours — en présence de toute chose créée incite à une utilisation raisonnable sans gaspillage ni déperdition inutile. Un mauvais usage pourrait conduire les esprits à briser le pacte initial ou susciter du *havo*a (sorte de malédiction qui frappe ceux dont le comportement n'a pas strictement obéi aux règles fixées par les ancêtres). L'indifférence repose sans doute sur l'idée que l'homme ne peut jamais s'approprier vraiment la forêt. Au mieux, il peut devenir le dépositaire d'un droit d'usage limité dans le temps et dans l'espace.

La situation « traditionnelle » se présentait donc sous un jour favorable quant à la conservation de l'environnement et, notamment, de l'environnement forestier. Une faible charge animale, de faibles densités humaines, un faible enracinement au sol permettaient d'éviter toute utilisation excessive des ressources locales. Quelques risques existaient cependant : le recours systématique aux feux de savane avant les pluies, difficiles à contrôler après une sécheresse sévère, l'inévitable apparition de forces centripètes dans des espaces récemment ouverts et humanisés, peu éloignés de hautes terres depuis longtemps surpeuplées.

À la suite de diverses circonstances liées pour la plupart à la pénétration et à la généralisation des systèmes économiques et politiques mis en place avec la colonisation (SCHLEMMER, 1983 ; FAUROUX, 1975), toutes les données ont été profondément modifiées au cours du XX^e siècle.

On se limitera à l'étude des trois facteurs qui ont eu une importance décisive pour la gestion de l'environnement. Les migrations vers le Menabe, d'abord nombreuses, sont devenues massives, au point, dans les secteurs modernes de la vallée de la Morondava, de mettre les autochtones sakalava en minorité et de les déposséder progressivement de leur contrôle de l'espace régional. Les systèmes de production locaux, traditionnellement voués à l'extensivité, ont fini par se fragiliser mutuellement en tentant de se développer dans un espace qui n'a cessé de se restreindre.

Les bouleversements du XX^e siècle

Des migrations massives vers le Menabe

Les processus migratoires vers le royaume sakalava du Menabe, qui eut longtemps une réputation de terre d'accueil, sont anciens, souvent antérieurs à l'époque coloniale. Il suffisait, pour y être admis, d'établir une alliance formelle avec un *tompontany* et de reconnaître l'autorité du souverain. La colonisation a, d'emblée, éprouvé d'importants besoins de main-d'œuvre, à la fois pour créer les infrastructures nécessaires à la modernisation du pays et pour permettre le démarrage d'une colonisation agricole. Les Sakalava, assez riches en bœufs pour ne pas avoir besoin de misérables rémunérations, acceptèrent rarement de travailler pour les *vazaha* (les Européens). Il fallut donc favoriser l'accélération des anciens courants d'immigration et en créer de nouveaux qui ont surtout concerné les Tandroy, en provenance de l'extrême sud après la grande famine des années vingt. Ces divers groupes ne se sont pas insérés de la même façon dans la région.

Les Betsileo, dans l'ensemble, ont scrupuleusement respecté les règles traditionnelles d'alliance avec les *tompontany*. Ils y étaient obligés dans la mesure où, le plus souvent, ils cherchaient à créer des rizières dans d'anciens espaces pastoraux sakalava, mais ces alliances étaient fréquemment facilitées par la présence ancienne, sur place, de parents qui avaient eux-mêmes établi autrefois des alliances durables avec les autochtones sous la forme de multiples intermariages.

Les Korao sont surtout venus comme salariés des *vazaha*, soit, dans les premières années du siècle, pour construire la ville de Morondava et pour divers travaux publics, soit, plus tard, comme métayers ou journaliers sur les concessions de petite et moyenne colonisation, entre les deux guerres. Leur présence étant autorisée par le patron-*vazaha*, ils se sont souvent dispensés des modalités traditionnelles d'alliance avec les autochtones.

Les Tandroy se sont tantôt comportés comme les Korao, se contentant de l'autorisation accordée par les *vazaha*, tantôt comme les Betsileo en établissant, dans les règles, des alliances avec les Sakalava. Mais, à la différence des Betsileo, ils n'ont généralement pas recherché le voisinage immédiat des villages autochtones, préférant s'enfoncer loin dans la forêt pour y garder leurs bœufs, s'y livrer à des activités parfois clandestines (recol de bœufs volés) et, d'abord avec modération, ensuite avec une certaine fièvre, pour s'y livrer à la culture de maïs et d'arachide sur *hatsake*.

En résumé, les Betsileo se sont souvent retrouvés à proximité des villages sakalava dans des emplacements favorables à la riziculture, en relative harmonie avec les autochtones. Les Korao sont nombreux dans les zones aménagées et proches des grands axes routiers, même lorsque les colonisateurs en sont partis. Ils sont souvent en conflit avec les communautés

autochtones qui pensaient pouvoir récupérer, après le départ des Européens, les terres qui leur avaient été autrefois confisquées. Les Tandroy se sont enfoncés dans les forêts, loin des villages et des points d'eau. Dans leurs campements isolés, ils donnent souvent l'impression d'échapper à tout contrôle et d'abuser sciemment de l'aspect vague et évanescence des droits fonciers exercés par les Sakalava sur les parties les plus lointaines des zones forestières.

Les Sakalava du Menabe donnent souvent, surtout dans les zones « modernisées » de la plaine de la Morondava, l'impression d'avoir tout simplement cédé la place aux immigrants, suivant ainsi une vieille tradition remontant au temps où l'espace ne manquait pas. En cas de conflit, les pasteurs sakalava préféraient souvent partir au loin dans de nouveaux pâturages peu encombrés où certains de leurs parents ou alliés se trouvaient déjà. Les départs au loin sont toujours possibles, car de grands espaces relativement libres existent encore vers le nord. La technique la plus souvent choisie par les Sakalava consiste à laisser sur place une partie du groupe pour tenter de tirer profit d'une éventuelle rente foncière, tandis que les autres tentent leur chance dans de nouveaux pâturages au nord. Ainsi, aujourd'hui, dans la vallée de la Morondava, les Sakalava constituent à peine le tiers de la population rurale totale, alors qu'ils atteignent encore 60 ou 70 % dans des zones plus traditionnelles, comme la vallée de la Maharivo (FAUROUX, 1989).

Cependant, même quand ils restent, ils ont généralement du mal à faire respecter le statut de *tompontany* qui leur permettait autrefois de filtrer les migrations et de contrôler l'usage que les migrants font de l'espace. La règle du jeu, très ancienne et très respectée jusqu'à une date récente, qui imposait à l'immigrant récemment arrivé de rechercher l'alliance d'un *tompontany*, a subi diverses atteintes qui se sont aggravées avec le temps.

À la première génération déjà, les Korao, venus dans le Menabe pour travailler dans des concessions européennes, avaient eu tendance à estimer que l'autorisation des *vazaha* était suffisante, même après que ceux-ci sont partis. Souvent, les Tandroy, dans leurs forêts lointaines, à l'abri de tout contrôle régulier des autochtones, n'ont pas hésité à aller très au-delà des autorisations reçues, d'autant plus que les droits autochtones étaient rarement limités de façon claire.

De nouvelles générations de « migrants » sont nées sur place. Certains sont les enfants de parents « migrants » déjà nés sur place. Ils n'ont plus

La dépossession progressive des Sakalava

le sentiment qu'il est nécessaire d'accepter la tutelle de ceux qui s'auto-désignent comme les « vrais » *tompontany*. Selon eux, l'autorisation autrefois accordée à leurs parents n'a plus à être renouvelée. De plus, parmi les Korao plus récemment arrivés, beaucoup ont adopté le mot d'ordre largement diffusé dans les premières années du régime socialiste du président Ratsiraka : « La terre est à celui qui la cultive. » Ainsi, après six ou sept années de métayage, il leur arrive de cesser de payer la redevance et de considérer que la terre leur appartient désormais. Cette tendance à l'irrespect de droits fonciers pourtant relativement clairs s'est accompagnée d'un irrespect à peu près total des droits autochtones sur la forêt qui, eux, étaient beaucoup plus flous, voire inexistantes.

En fait, tout se passe désormais comme si la forêt n'appartenait à personne. On craint un peu les esprits qui l'habitent, mais pas au point de renoncer aux avantages qu'il pourrait y avoir à la défricher et divers talismans protecteurs peuvent rassurer tant bien que mal le contrevenant. On ne craint pas, non plus, les gardes-forestiers et les agents des Eaux et Forêts, faciles à corrompre et trop peu nombreux pour effectuer des contrôles efficaces.

La fragilisation des systèmes de production

⁶ Le cyclone Cynthia de février 1991 a détruit tout le système d'irrigation de la plaine de Morondava qui n'a pu être réhabilité qu'à la fin de 1996.

Le Menabe, que l'on perçut longtemps comme une sorte d'eldorado agricole et qui continue à attirer de nombreux migrants malgré de graves difficultés récentes⁶, n'a jamais justifié véritablement les espérances mises en lui.

La riziculture moderne, après de multiples déboires (dont le plus retentissant est la faillite, dans les années quatre-vingt, de la société qui devait prendre en charge la gestion des aménagements réalisés au début des années soixante-dix) a reçu, avec le cyclone Cynthia, un coup brutal qui ressemblait fort à un coup de grâce.

La riziculture paysanne, qu'elle soit *betsileo*, *korao* ou *sakalava*, a manifesté une assez belle vitalité en se montrant capable, année après année, d'assurer quasiment l'autoconsommation. Mais un examen attentif du fonctionnement de ces exploitations rizicoles montre que c'est la forêt qui assure l'élasticité du système en lui permettant de surmonter les difficultés passagères : les années où le riz et les cultures dites de *baiboho* (sur les berges des cours d'eau et dans les zones humides) donnent les résultats attendus, on a à peine recours à la forêt. Les années où ce résultat n'est pas atteint, on a systématiquement recours aux *hatsake* avec ou sans autorisation. En fait, ce ne sont pas les ignames sauvages (on leur préfère nettement le manioc), ni le miel (le rhum local à base de canne à

sucré fait le même effet que l'hydromel) qui manquent le plus quand la forêt a disparu, mais c'est la possibilité de produire, sans forte mobilisation de travail (la main-d'œuvre familiale suffit), le maïs nécessaire à l'autoconsommation quand commence la période de soudure pour le riz. Par ailleurs, les surplus permettent d'acquérir quelques bœufs.

Tous les groupes locaux, et surtout les Tandroy et les Sakalava, restent avant tout des éleveurs de bœufs, même si les difficultés actuelles les ont incités à se livrer à d'autres activités. Les Sakalava, de leur côté, ont un besoin pressant de reconstituer leurs troupeaux décimés dans les années quatre-vingt. L'élevage bovin a subi des difficultés en cascade depuis une vingtaine d'années : vols de bœufs effrénés au début des années quatre-vingt, effondrement de l'encadrement vétérinaire, réduction drastique des pâturages sous l'effet de l'extension des terroirs agricoles...

Tous ces systèmes de production se portent mutuellement tort : la riziculture moderne a privé d'eau une grande partie des rizières paysannes du delta (RAZAFIMANDIBY, 1990), l'agriculture permanente prive l'élevage bovin de ses meilleurs pâturages, les divagations des bovins alourdissent les coûts de l'agriculture en imposant la clôture des parcelles... Ces problèmes, légers quand la charge humaine est faible, deviennent insupportables quand les densités dépassent certains seuils et quand les difficultés d'origine climatique deviennent récurrentes, ce qui semble être le cas depuis quelques années. Les premières pluies, essentielles dans les systèmes locaux, semblent de plus en plus retardées ; quand les pluies surviennent enfin, elles prennent souvent l'allure de désastres (plusieurs cyclones d'importance historique ont sévèrement frappé la région au cours des dernières années).

En simplifiant à l'extrême, on peut retenir trois éléments dont les effets cumulés ont contribué à créer une situation de crise grave là où ne se manifestaient depuis longtemps que divers dysfonctionnements :

- la culture du maïs a cessé d'être essentiellement destinée à l'autosubsistance pour devenir une culture de rente ;
- les systèmes de production locaux ne conservent aujourd'hui un équilibre précaire que grâce à la large rémunération du travail agricole qu'apporte la culture du maïs sur brûlis forestier ;
- les transformations internes de la société sakalava l'incitent actuellement soit à favoriser les *hatsake* de migrants sur son propre territoire, soit à se livrer directement à des *hatsake* sakalava à des fins de commercialisation.

Des dysfonctionnements à la crise

Le maïs culture de rente

À partir de 1980, la demande de maïs a très fortement augmenté dans l'ouest malgache (TAILLADE, 1996; RÉAU, 1997). D'abord, parce que des collecteurs des hautes terres ont commencé à circuler dans la région pour approvisionner les marchés de Tananarive. Ensuite, surtout, avec l'apparition d'une forte demande émanant de l'île de la Réunion qui souhaitait développer son élevage porcin. Pour développer de façon significative la culture de maïs sur *hatsake*, certaines conditions devaient être remplies : libre accès à la forêt (cela excluait les forêts au nord de la Morondava, strictement contrôlées par les institutions liées à la coopération suisse), proximité d'un port d'embarquement, accès aisé pour les collecteurs... Le sud de la Kabatomena, où subsistaient d'importants ensembles forestiers malgré les destructions massives des années trente, n'était jusqu'alors accessible que cinq à six mois par an. La possibilité pour les collecteurs d'utiliser des « buggies » (rachetés à bas prix aux prospecteurs pétroliers qui avaient travaillé dans la zone jusqu'en 1986) a constitué l'innovation technique décisive qui a permis de généraliser les *hatsake*. Ces véhicules sont en effet dotés de roues gigantesques (plus de deux mètres de diamètre), qui permettent de traverser la Kabatomena en toute saison. Ils disposent d'une capacité de charge considérable (plusieurs dizaines de tonnes). Leur rusticité leur donne des possibilités d'accès beaucoup plus large que les traditionnels camions Mercedes qui ont besoin, au moins, de bonnes pistes charretières. Les collecteurs se sont donc organisés, ils ont placé, un peu partout en brousse, des « lieutenants » (TAILLADE, *op. cit.*) qui parcourent les fronts pionniers en donnant des avances aux défricheurs et en plaçant des *balantsy* — du français « balance » — pour regrouper les points de collecte. Cette organisation est d'autant plus efficace que les producteurs sont payés au comptant, à bon prix, en contraste total avec les sociétés d'État qui, quelques années auparavant, avant leur faillite, payaient par bons ou ne payaient pas du tout.

La zone ainsi ouverte aux défrichements massifs n'a cessé de s'agrandir au cours des dernières années. Selon TAILLADE (*op. cit.*), « on peut avancer sans grand risque d'erreur que ce sont près d'une dizaine de milliers d'hectares qui disparaissent chaque année entre Kabatomena et Maharivo ».

L'exploitation de la forêt

Ces systèmes, malgré des résultats modestes, assuraient l'autosubsistance des groupes locaux dans des conditions à peu près satisfaisantes. Certains surplus agricoles (riz ou maïs) pouvaient même être troqués contre des bœufs et contribuaient à augmenter peu à peu les troupeaux. Dans la situation actuelle, seule la forte rémunération du travail agricole par l'exploitation de la forêt permet à ces systèmes de fonctionner encore.

Comme a pu le dire récemment un expert de la Commission de l'océan Indien en visite dans le Bemaraha, « sans la destruction de la forêt, ces systèmes de production ne tiennent pas la route ». Les nouvelles conditions offertes par le marché ont conféré à l'activité de défriche-brûlis cet aspect fiévreux qui caractérise tous les booms.

Pour les migrants tandroy et korao, qui souhaitent accumuler aussi vite que possible le plus grand nombre de bœufs pour les ramener au pays et y trouver la reconnaissance sociale à laquelle ils aspirent, les possibilités offertes par la commercialisation du maïs sont providentielles. « En moyenne et selon les catégories de brûlis, un hectare de forêt détruite permet au défricheur d'acquérir un zébu. » (RÉAU, 1996).

Ces chiffres, valables pour le Menabe, semblent moins élevés dans le sud-ouest, entre Tuléar et le fleuve Mangoky, où il conviendrait peut-être de les diviser par deux (MILLEVILLE, *comm. pers.*). Mais, même dans ce cas, la conclusion de B. Réau reste pertinente : « Aucune autre activité ne permet à des paysans d'obtenir en si peu de temps et au prix du moindre effort un tel bénéfice. Si le maïs a été privilégié par les migrants sur les sols forestiers, c'est en raison de son exemplaire adaptabilité à la diversité des sols rencontrés, au régime des pluies (concentrées sur quatre mois), mais aussi à cause de sa productivité légendaire, et surtout parce qu'il constitue un débouché commercial immédiat, susceptible de laisser entrevoir rapidement l'accès à une accumulation en zébus. » (*ibid.*).

Quant aux « migrants de la faim », ils viennent provisoirement dans le Menabe lorsque la famine sévit dans l'extrême sud, le temps que les pluies reviennent et que leur système de production d'origine recommence à fonctionner correctement. Les forêts du Menabe constituent, de fait, une sorte d'appendice provisoire de ces systèmes dont elles permettent la survie malgré des conditions de fonctionnement infra-économiques.

Les Sakalava eux-mêmes ont été gagnés par la fièvre du maïs, contribuant ainsi à détruire avec ardeur ce qui constituait l'un des fondements de leur société et qu'ils entouraient d'un respect sincère d'ailleurs réglementé par la « tradition ». Les profondes transformations subies par la société sakalava depuis quelques dizaines d'années expliquent en grande partie ces anomalies.

En une centaine d'années, la société sakalava s'est profondément transformée, même si la continuité de certains traits apparaît évidente. Elle a dû renoncer à l'itinérance dont elle a, pourtant, conservé le goût, et les

Les transformations de la société sakalava

*Un système de production
en profond remaniement*

difficultés rencontrées par l'élevage bovin sont devenues suffisamment graves pour déclencher une crise du système lignager, incapable désormais d'assurer le bon fonctionnement de ses propres institutions.

Sous l'effet de divers facteurs (FAUROUX, 1975, 1989), dès la première moitié du XX^e siècle, les terroirs sakalava se sont sédentarisés autour d'aménagements rizicoles sommaires mais suffisants pour assurer la pérennité d'une riziculture sakalava permanente, devenue précieuse car elle permettait souvent d'acheter des bœufs. Cette situation a changé beaucoup de choses dans le rapport unissant les Sakalava à leur environnement naturel.

La sédentarisation a contribué à alourdir très fortement le poids sur le milieu d'une présence sakalava jusque-là remarquablement discrète. Afin de créer des pâturages permanents pour une population en augmentation, il a parfois fallu incendier délibérément la forêt pour en ouvrir l'accès aux bœufs. Les Sakalava, comme autrefois, ont continué à pratiquer les *hatsake* avec retenue, mais ces interventions ne peuvent plus avoir la même innocuité quand l'habitat se stabilise et quand c'est toujours la même forêt qui est agressée. La réduction de l'espace avec l'apparition de voisins migrants encombrants a donc obligé à revenir aux mêmes endroits sans que les délais de reconstitution de la forêt.

Le recours à la cueillette dans les forêts proches des villages sakalava est devenu de plus en plus systématique comme autrefois pour compenser les carences épisodiques de l'agriculture, mais aussi pour augmenter les revenus monétaires (vente de miel, de hérissons, d'ignames séchées...).

Les Sakalava, même drastiquement appauvris en bœufs, ne songent pas à changer d'activité. Bien au contraire, ils éprouvent de façon quasi obsessionnelle le désir de reconstituer leurs troupeaux car ils pensent que la cause principale de leurs malheurs actuels provient de la colère des ancêtres lignagers, mécontents de constater qu'on n'organise en leur honneur que des cérémonies médiocres (DELCROIX, 1994). Comme les migrants temporaires, ils sont, eux aussi, confrontés à la nécessité d'accumuler le plus grand nombre de bœufs dans les délais les plus rapides.

Par ailleurs, la crise de l'élevage a provoqué plus ou moins directement une perte de cohésion des sociétés lignagères autrefois fortement structurées autour du *Mpitoka hazomanga*, le chef lignager, l'aîné de la lignée aînée. Ce dernier, tenu de gérer la pauvreté, a perdu beaucoup de son prestige et de son autorité. Les nouveaux riches, les *mpañarivo*, se sont engouffrés dans ce vide du pouvoir lignager. Ils ont su (souvent

grâce à l'exercice d'activités clandestines plus ou moins directement liées aux vols de bœufs) conserver un troupeau important et s'en servir avec une générosité intéressée pour construire des réseaux de clientèle. À l'autre extrême, les jeunes, autrefois sécurisés par l'institution lignagère qui les prenait en charge jusqu'à un âge avancé, sont de plus en plus souvent en difficulté⁷.

Certains membres des communautés sakalava cherchent à bénéficier du boom du maïs. Ils le font principalement de deux manières, soit en favorisant la pénétration de migrants dans des forêts sakalava en vue, notamment, d'effectuer des prélèvements sur la production ainsi obtenue, soit en procédant à des *hatsake* pour leur propre compte.

Dans plusieurs cas, décrits par RÉAU (1997) et TAILLADE (1996), des *mpañarivo* se sont arrogés le droit de favoriser l'installation de migrants sur des forêts à défricher alors qu'ils n'y avaient aucun droit. En effet, aucune immatriculation n'avait été effectuée à leur nom ; la communauté n'avait pas été consultée ; l'accord, purement verbal, n'avait bénéficié d'aucune publicité. Le *mpañarivo* retire plusieurs avantages à agir ainsi. Les migrants (des Tandroy le plus souvent) sont conduits à lui fournir, à chaque récolte, un certain nombre de charrettes de maïs. Ils se comportent comme des métayers de fait. D'autre part, c'est aussi une bonne affaire pour le *mpañarivo* qui met sa communauté devant le fait accompli, de façon moins voyante et moins gênante pour lui que s'il procédait directement à la mise en valeur. Les pseudo-métayers migrants s'intègrent alors dans les rapports locaux de clientèle comme les dépendants « clients » du *mpañarivo*. Ils pourront lui rendre toutes sortes de services ; certains sont avouables (main-d'œuvre d'appoint rémunérée à bas prix pour des aménagements hydro-agricoles, grands travaux agricoles...), d'autres ne le sont pas (recel de bœufs volés, participation à des « expéditions » au bénéfice du « patron »).

La mauvaise humeur et la rancune des villageois, mécontents de voir une partie de « leur » forêt s'envoler en fumée sans profit pour eux, s'exercent ostensiblement à l'encontre des Tandroy qui en sont, incontestablement, les acteurs directs. Cela va rarement très loin car, d'une part, les Sakalava ont toujours redouté la pugnacité des Tandroy, connus pour leur dextérité dans le maniement de la sagaie et de la fronde, et, d'autre part, tous les villageois savent, au fond, que le *mpañarivo* est derrière tout cela. Il est trop puissant et on risque trop, dans un proche avenir, d'avoir besoin de lui pour l'attaquer de front.

TAILLADE (1996) donne deux exemples de *hatsake* de rente, un phénomène nouveau par son ampleur.

⁷ Nous avons pu observer de nombreux cas où, le lignage étant incapable de fournir les bœufs pour la circoncision de ses jeunes garçons, ceux-ci devaient se salarier comme bouviers. C'est le bœuf acquis par eux qui était alors sacrifié lors de la circoncision solennelle, dont la date est alors retardée, parfois jusqu'à l'âge adulte.

Une perte de cohésion de la société lignagère

De jeunes célibataires d'un village sakalava, afin de sortir de la pauvreté, ont entrepris de produire assez de maïs pour attirer les collecteurs. Ils se sont attaqués, sans l'autorisation de quiconque, à des forêts du voisinage déjà sévèrement mises à mal par des migrants. Ils ont gagné de l'argent, n'en ont pas fait part aux anciens de leur lignage et cherchent, autour d'eux, d'autres endroits pour continuer à agir ainsi.

Un segment de lignage sakalava, probablement mal à l'aise dans sa situation de dépendance lignagère, a conquis son autonomie en procédant au défrichage systématique d'une forêt proche en vue de livrer du maïs à un poste de collecte récemment installé. Les revenus et les bœufs acquis à cette occasion ont justifié la constitution d'une nouvelle unité de résidence qui va probablement évoluer vers la création d'une nouvelle unité cérémonielle.

Dans les deux cas, on ne voit poindre aucune réaction nette des autorités lignagères, sans doute soulagées par l'apparition de solutions pour une partie de leur groupe.

Les réactions des Sakalava

Une certaine xénophobie tend à se manifester, notamment contre les migrants tandroy et korao qui ont tout ce qu'il faut pour faire d'excellents boucs émissaires car il leur arrive d'être discourtois voire agressifs; ils sont souvent assez prospères pour susciter la jalousie et sont effectivement peu soucieux, dans l'ensemble, de faire semblant de respecter les interdits locaux. Dans tout le Menabe, on observe ainsi, depuis quinze ou vingt ans, un mouvement qui, par des moyens très divers, cherche à exalter la « sakalavité ».

Les esprits des rois sakalava, qui régnèrent jadis, parlent par l'intermédiaire des possédés *tromba*, notamment à proximité des tombes royales et des *zombe* où sont gardés leurs reliquaires (MAMPITOETSY, 1994). Ils expriment alors des reproches, parfois très sévères, contre leurs sujets devenus trop laxistes, incapables de faire respecter les règles qui, autrefois, permettaient au pays de conserver sa prospérité. Des associations explicitement sakalava se sont constituées au cours des dix dernières années à Morondava et dans les petites villes, où se regroupent des « intellectuels sakalava » (en fait, des fonctionnaires et des enseignants). Elles exaltent les « valeurs sakalava » et un passé historique glorieux. Des stratégies politiques relativement cohérentes visent à promouvoir localement des élus sakalava pour ne plus laisser, comme par le passé, la place entièrement libre aux politiciens locaux d'origine merina, betsileo ou antesaka.

Localement, des stratégies du même ordre font intervenir la « surnature » pour tenter une reprise en main. Après le désastreux cyclone Cynthia, les

migrants des environs de Mahabo ont été mis en demeure, au cours d'une grande cérémonie organisée en présence des pouvoirs publics, de respecter désormais les interdits puisque c'est ce non-respect qui a été unanimement reconnu comme la véritable cause du désastre. Plus précisément, lors d'assemblées villageoises organisées à la demande de communautés sakalava (par exemple à Andohaviana, au sud de Mahabo), les migrants essarteurs se sont vus fixer une ligne à ne pas dépasser pour leurs *hatsake*, en l'occurrence un ancien layon pétrolier, faute de quoi ils seraient l'objet d'agressions physiques.

L'effet de ces réactions sakalava paraît, à ce jour, très limité. Sous la pression des circonstances qui les incitent fortement à continuer leurs dégradations, les migrants ne semblent pas prendre trop au tragique les menaces surnaturelles (cela fait des années que tous les interdits locaux sont constamment enfreints), ni les menaces d'ordre politique (le pouvoir régional n'est toujours pas entre les mains des Sakalava et n'est pas prêt de le devenir). Quant à ce qui se passe à Andohaviana, ou ailleurs sur le même modèle, beaucoup d'indices donnent à penser que l'objectif local des autochtones sakalava consiste à écarter les migrants d'abord, pour pouvoir mieux brûler sans partage leur propre forêt.

Le processus de déforestation dans l'ouest malgache a manifestement atteint un point critique et aucun signe n'augure de son ralentissement dans un avenir prévisible, bien au contraire. Tout le monde, en effet, qu'il s'agisse de migrants temporaires ou non, liés ou non à des nécessités de survie, de Sakalava riches ou pauvres, a actuellement intérêt, à court terme, à brûler la forêt. Il ne s'agit pas (ou exceptionnellement) d'actions imposées par la nécessité de survivre, mais bien d'un processus d'accumulation rendu possible par les lois du marché.

Il est clair que les dynamiques en place conduisent droit au désastre et pas seulement à un désastre écologique dont tous mesurent l'importance. La disparition de la forêt signifierait l'implosion de systèmes de production qui ne survivent, assez mal, que grâce à la souplesse que leur confère la possibilité de « faire » du maïs et de cueillir des ignames sauvages au gré des besoins.

Il est difficile, aujourd'hui, de faire peser toute la responsabilité de la situation sur les seuls paysans essarteurs. Comment reprocher aux paysans de l'ouest d'obéir aux lois du marché, après leur avoir autrefois amèrement reproché de ne pas s'y plier, au temps où l'administration coloniale

Conclusion :
une longue
chaîne de
responsabilités

se plaignait de ce que, même en augmentant sensiblement les salaires, la main-d'œuvre sakalava refusait de se salarier ? Les essarteurs directs, migrants ou Sakalava, sont loin d'être les seuls « coupables ». Ils sont le dernier maillon d'une longue chaîne complexe qui passe par les éleveurs de porcs réunionnais, les collecteurs karana de Tuléar et Morondava, et même... les pétroliers de l'Amoco qui ne se doutaient probablement pas des conséquences négatives liées à la revente d'occasion de leurs buggies.

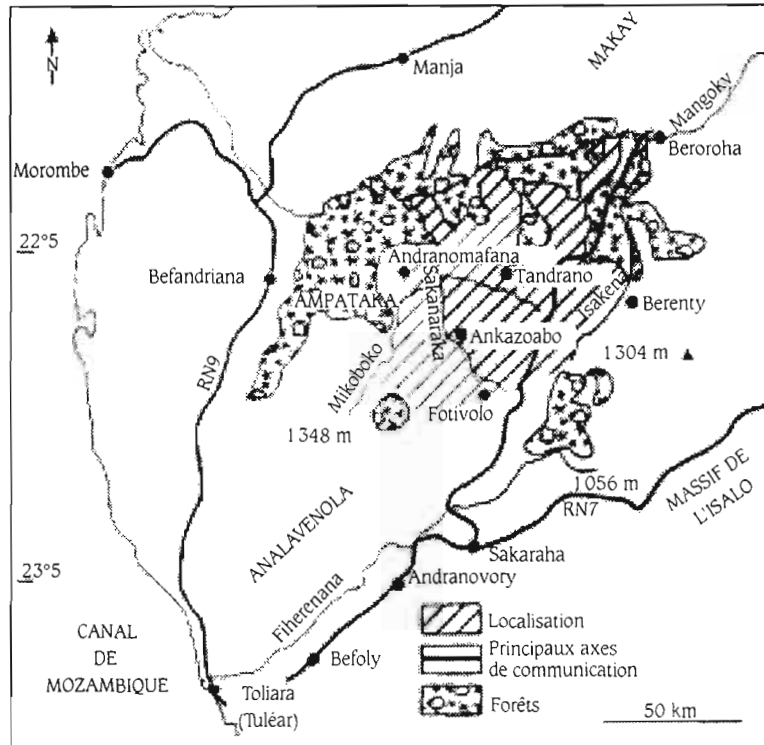
Déforestation et dynamiques migratoires (Madagascar)

Dans les forêts sèches des régions ouest et sud-ouest de Madagascar, il n'existait pas de populations forestières à part entière, au sens où on l'entend généralement, contrairement au domaine forestier des hautes terres centrales et du milieu tropical humide de l'est. Selon les régions, la déforestation a débuté dès les années vingt (Menabe), dans les années soixante (forêt Mikea, RN 7) et soixante-dix (pays bara), voire au milieu des années quatre-vingt (Bemaraha). On peut en retracer l'histoire, l'évolution et les impacts, de plus en plus perceptibles, sur les hommes et les milieux. C'est cette appréhension régionale du phénomène, à partir d'exemples locaux, qui a été privilégiée dans les travaux de terrain sur les sites choisis, autour de trois thèmes interdépendants : l'immigration, le foncier, la perception du milieu (fig. 9).

L'aménagement et l'utilisation du milieu forestier sont anciens à Madagascar, mais ces activités ont toujours été menées et contrôlées par la collectivité et les groupes locaux. Ce n'est que récemment que des formes abusives d'utilisation individuelle du milieu forestier sont apparues, toutes regroupées sous le terme générique et parfois impropre de déforestation.

Depuis le début des années quatre-vingt, Madagascar subit une crise écologique particulièrement grave qui semble aller en s'amplifiant. Dans l'ouest et le sud-ouest, la dégradation de la forêt s'accélère, en raison de la récente détérioration des conditions climatiques et de l'afflux des migrants qui en a résulté. L'immigration rurale, phénomène ancien et structurel, s'est amplifiée récemment et l'extension des défrichements est spectaculaire et largement incontrôlée. Les modes d'exploitation du milieu reposent

FIG. 9 — Les deux zones de l'étude sont le pays Bara Imamono (partie hachurée) et les abords de la RN 7 entre Bafoly et Sakaraha.



encore largement sur des systèmes de culture extensifs de type défriche-brûlis et sur un élevage pastoral faisant régulièrement appel aux feux de brousse, tandis que la croissance rapide des villes amplifie dans de fortes proportions les besoins en charbon de bois. La forêt, sollicitée à divers titres, se trouve de plus en plus dégradée et morcelée. Les ressources en sol sont, elles aussi, menacées de dégradation, voire de disparition.

L'approche socio-anthropologique a guidé la démarche pour aborder les relations homme-milieu, au sens large du terme, dans l'ensemble méridional malgache. Deux phénomènes fondamentaux dans les dynamiques en cours autour des problèmes de déforestation ont été privilégiés : la migration et les stratégies foncières. Des monographies villageoises, complétées par une analyse historique, permettent d'identifier les processus décisionnels, individuels et collectifs, liés aux changements sociaux, économiques et écologiques, et de dégager les différentes perceptions qu'ont les acteurs de leurs ressources dans une perspective diachronique.

Deux zones ont été retenues. On y retrouve l'ensemble des activités socio-économiques de la région (élevage, agriculture irriguée, sèche et de

décruée, diversifiée, sur brûlis, pêche, chasse et collecte, exploitation des ligneux, extractivisme en forêt). Tous les groupes sociaux plus ou moins anciennement implantés y sont présents. Elles offrent une diversité écologique représentative du sud-ouest de Madagascar (savanes arborées, forêt dense sèche, bush).

Le pays Bara Imamono est situé dans la partie orientale du sud-ouest de Madagascar. Il s'agit d'une des deux parties du pays Bara Zafimanely.

Pour les Bara, une population d'agro-éleveurs aux origines africaines, la forêt se situe à la limite du monde « humain » (Rossi, 1987). Ce dernier est formé d'une succession de cercles concentriques, au centre desquels se trouve le palais du roi (symbolisé dans les villages par la maison de l'aîné du clan fondateur), véritable centre du monde humain bara. Puis vient le village dans le deuxième cercle, les champs et pâturages forment le troisième, la savane non occupée est localisée dans le quatrième, et enfin dans le cinquième on trouve la forêt. Dans ce monde, le centre représente l'harmonie, plus on s'en éloigne plus les dangers sont grands. Le monde humain est le monde terrestre. Il en existe deux autres : le monde souterrain et le monde céleste. Le premier, celui de « sous la terre » appartient pour partie aux forces surnaturelles et pour l'autre aux défunts du groupe ; le second, le monde du « ciel », est le domaine des divinités.

La forêt est la limite du monde terrestre et du monde souterrain, entre le monde des hommes et celui de certaines entités d'essence divine. C'est pourquoi il s'agit du lieu privilégié des esprits ou *helo*, qui sont les intermédiaires entre les dieux et les hommes. Ces *helo* sont plus puissants et plus dangereux que les âmes des ancêtres dont ils seraient les émanations. Les esprits de la forêt ont le pouvoir de posséder les humains et plus particulièrement les femmes ; c'est peut-être pour cette raison que la forêt leur est souvent associée (FAUBLÉE, 1954 a et b). La forêt se situe en dehors du monde social des hommes, elle leur échappe, tout comme les femmes bara de lignée royale, mortes sans avoir procréé, dont on considère qu'elles ne sont pas entrées dans le monde social, celui contrôlé par les hommes, et qui, à leur mort, doivent retourner au monde de leur origine : la forêt où elles sont enterrées¹.

Du fait que des esprits peuplent la forêt, de nombreuses règles et interdits sont à respecter quand les hommes évoluent dans la sylvie, quand ils y prélèvent des produits ligneux, collectent du miel ou chassent. Quand

Le pays Bara Imamono La conception bara de la forêt

¹ Dans la zone d'étude, il y a deux villages où deux femmes, sœurs du fondateur du village, toutes deux décédées sans avoir eu d'enfants, ont été enterrées en forêt. Les zones de forêt à proximité de ces sépultures sont sacrées et interdites à toute activité de chasse ou de collecte.

un *helo* se manifeste en possédant des humains, c'est pour faire part de sa réprobation vis-à-vis d'un mauvais comportement en forêt. Il devient alors nécessaire pour les Bara, intermédiaires entre les divinités du territoire et les humains, d'accomplir un certain nombre de rites afin, dans un premier temps, d'apaiser ces esprits, mais surtout de rétablir l'harmonie entre les humains et les esprits, et entre le monde humanisé et la forêt. Dans cette région, les Bara sont donc responsables de toutes les actions humaines sur le milieu forestier et leur position d'intermédiaires entre les esprits et les autres hommes leur confère le statut privilégié de « maître de la terre », celui qui, en principe, devrait leur permettre de tout contrôler au sein de leur territoire.

Dans le passé, en pays bara imamono, les prélèvements sur le milieu forestier étaient minimes et ponctuels (produits alimentaires, ligneux pour la construction et pour les cercueils, bois de chauffe). Cette utilisation du milieu forestier procédait du pacte entre les *tompontany* et les divinités du territoire. Un *tompontany*, ou « maître de la terre », doit être compris au sens de premier occupant des lieux, réel ou considéré comme tel. Certains produits issus de la forêt étaient prélevés par les hommes, puis préparés au village, selon des rites et une procédure détenus par les aînés du clan fondateur, pour être ensuite offerts aux divinités de la forêt. Ces produits forestiers retournaient à la forêt après avoir transité par le monde des hommes. C'est le cas du miel qui tenait un rôle central dans ce type d'échange (forêt-hommes-divinités), car les hommes l'utilisaient dans de nombreuses cérémonies destinées à leurs ancêtres ou aux divinités de la sylve (RUUD, 1960 ; FAUROUX, 1989 ; RANDRIANANTENAINA, 1995).

Le système économique des Bara, fondé sur l'élevage extensif, n'accordait à la forêt qu'un rôle marginal. Certes, il existe à présent des pâturages forestiers mais cette pratique semble être d'introduction récente dans la zone, sans doute guère plus de trente ou quarante ans (FAUROUX *et al.*, 1987 ; SAINT SAUVEUR, 1996). Dans le passé, la forêt servait surtout à cacher les bœufs en cas de raids des groupes voisins ou des clans ennemis. Du fait des nombreux esprits qui y vivaient et donc du danger potentiel qu'elle représentait pour les humains, on pensait que les bœufs étaient à l'abri en forêt. Aujourd'hui, l'utilisation des pâturages forestiers est importante mais pas primordiale car les bœufs sortent de la forêt pour s'alimenter en savane. L'élevage tel qu'il est pratiqué par les Bara ne peut se limiter à l'usage du seul milieu forestier (SAINT SAUVEUR *et al.*, 1997). Les zébus consomment certes des ligneux en forêt mais ils s'y regroupent dans des zones de clairières anthropiques ou naturelles. Les Bara ont sans doute aménagé certaines de ces clairières. Ce sont les seules actions

anthropiques qu'ils ont exercées sur la forêt en plus des prélèvements pour les divers types de construction. Les Bara n'étaient donc pas des destructeurs de la forêt mais ils ne la protégeaient pas non plus ; on peut dire qu'ils s'en tenaient à l'écart et ne la respectaient que pour des motifs religieux (Moizo *et al.*, 1996). En pays Bara Imamono, la riziculture ne peut se développer sans l'appui de l'élevage. En effet, la mise en boue des rizières, processus indispensable au cycle cultural du riz, nécessite un effectif bovin conséquent pour le piétinage.



Mise en boue de parcelles avant repiquage du riz (pays Bara)).

IRD/B. Moizo

C'est durant la colonisation, à partir des années cinquante et surtout dans les années soixante-dix, que l'exploitation forestière a débuté en pays bara. L'arrivée massive de migrants, comme main-d'œuvre sur les concessions dans un premier temps puis comme bûcherons, et plus tard l'ouverture de layons pétroliers ont fait que la forêt a graduellement subi des pressions anthropiques plus fortes et a même été détruite dans certains secteurs. Les Bara affirment que cette dégradation a été rendue possible par la désacralisation de la sylvie : soit parce que les esprits, dérangés par les étrangers, ont quitté les lieux, soit parce que les hommes n'avaient plus la possibilité de procéder aux cérémonies destinées à maintenir le pacte avec les esprits de la forêt (éclatement des lignages, appauvrissement en bœufs) (ESOAVELOMANDROSO, 1988).

Dans un premier temps, les migrants ont assumé le même rôle que celui alloué aux clans bara dominés. Ces derniers étaient des riziculteurs installés par les clans royaux dans les zones de bas-fond, dont les villages se situaient à la limite des pâturages royaux et de la forêt. Ce rôle consiste à protéger l'accès aux pâturages des clans royaux et à surveiller la lisière de

Les relations entre Bara et migrants

la forêt (vols de zébus, divagation des bêtes, raids d'ennemis), en échange de la protection des clans royaux, du droit d'installation et de l'accès au foncier. Les clans dominés étaient contraints de donner la moitié de leur récolte aux Bara Zafimanely qui la convertissaient en cheptel bovin.

Durant la période coloniale, certains migrants obtinrent des Bara le droit de s'installer sur des portions du territoire qu'ils n'utilisaient pas (forêt, zone de bas-fond); en contrepartie, les *tompontany* profitaient économiquement des migrants en leur imposant une participation active aux cérémonies ostentatoires et lignagères par le biais des dons de bovins. Cela était rendu possible du fait que la plupart des migrants étaient des hommes célibataires mariés sur place à des femmes bara, ce qui légitimait l'installation des migrants, facilitait leur accès au foncier, mais les exposait aux pressions incessantes de leurs alliés pour des dons sous forme de produits agricoles, riz et bœufs. Ce système permettait aux Bara Zafimanely de contrôler les migrants, d'empêcher leur enrichissement et de les garder sous leur domi-



IRD/B. MOIZO

**En pays Bara,
la forêt est en train
d'être remplacée
par du maïs.**

nation socio-cérémonielle tout en les incorporant dans leurs réseaux de clientèle. La plupart des villages de l'est du massif forestier de Zombitse-Vohibasia correspondent à ce schéma. Les migrants ont le plus souvent quitté la zone car ils ne parvenaient que rarement à s'enrichir, et dans ce cas ils étaient victimes de vols de bœufs commandités par les Bara.

Au fil du temps, les migrants commencèrent à se déplacer en famille puis d'une façon définitive et non plus temporaire. Les Bara qui, dans leur majorité, avaient fait le jeu des colons en facilitant les migrations tout en contrôlant les migrants (MAHATASANGA, 1995) se retrouvèrent confrontés à divers problèmes :

- la modification des alliances matrimoniales, les nouveaux migrants n'épousant plus des femmes bara mais des migrantes déjà installées; ces mariages ne permettent plus de récupérer ou de contrôler l'enrichissement des migrants par des ponctions sur leur production ou leur cheptel;
- une évolution du ratio migrants/autochtones en faveur des premiers; de plus, la cohésion sociale des migrants se renforçait alors que celle des Bara devenait de plus en plus lâche.

Très rapidement, il devint difficile pour les Bara, n'ayant pas entamé de reconversion de l'élevage extensif vers l'agro-élevage, de résister au dynamisme économique des migrants et à leur avancée en milieu forestier : production de charbon de bois (près des axes routiers), exploitation des ligneux, cultures sèches sur brûlis. Grâce à la culture du maïs, les migrants disposent rapidement de moyens leur permettant de faire venir des parents pour occuper l'espace défriché. Cette exploitation du milieu forestier semblait bien tolérée quand les Bara, par l'intermédiaire des migrants, en bénéficiaient directement pour accroître leur cheptel. Ce ne fut plus le cas quand les profits économiques des migrants sur les terres bara échappèrent à ces derniers (Moizo, 1997 a). De surcroît, certaines alliances établies entre groupes migrants et de grands éleveurs, qui avaient émergé dans la zone vers le milieu des années soixante-dix, ont contrecarré les stratégies traditionnelles des Bara liées aux vols de zébus (REJELA, 1987).

De multiples facteurs ont permis le développement de cette situation, dont le plus important est la segmentation des lignages des Bara Zafimanely. Ces derniers se sont segmentés au fur et à mesure que le territoire s'agrandissait. La rivalité pour le contrôle social et cérémoniel de la zone, très forte entre ces segments de lignages de plus en plus nombreux, a affaibli la cohésion des groupes bara. Cette situation n'est pas sans créer des conflits, en particulier pour ceux des migrants qui ont obtenu des titres fonciers en

Les relations entre Bara

bonne et due forme, lors du démantèlement des concessions ou quand ils demandèrent l'immatriculation des terres qui leur avaient été « prêtées » par les Bara et qu'ils estimaient avoir faites leurs en les mettant en valeur.

Cette perte du contrôle de l'accès au foncier et des moyens de production a conduit certains Bara, piètres agriculteurs, à s'adonner à l'agriculture sur brûlis aux lisières de petits massifs forestiers dans un premier temps, puis à créer des enclaves culturales au sein de plus grands massifs. Les Bara tentent de justifier ces pratiques, dégradantes pour le milieu, en affirmant disposer de faibles ressources en main-d'œuvre et posséder des techniques agraires rudimentaires, ce qui les contraint à défricher pour survivre. Mais c'est aussi, et surtout, une manière d'affirmer leur droit sur le foncier sylvicole : « Les migrants qui ne sont pas chez eux brûlent la forêt, pourquoi nous qui sommes *tompontany* ne pourrions-nous pas le faire ? » Ils bloquent de ce fait l'accès à la forêt pour de nouveaux migrants, en l'entourant de parcelles cultivées.

Les migrants tirent un meilleur profit des terres arables prises sur la forêt et développent un système qui, pour l'instant, semble viable. Les Bara, quant à eux, défrichent pour produire peu et se retrouvent confrontés à des contradictions entre croyances passées et pratiques actuelles, qui génèrent des tensions internes amplifiant la fragmentation lignagère. Cependant, dans deux villages, un élément externe, à savoir la remise en eau de petits périmètres irrigués, a permis aux Bara de reprendre, en partie, le contrôle de la situation car, dans l'allocation des nouvelles terres irrigables, les migrants ont été exclus. Des descendants des lignages fondateurs qui avaient migré hors de la zone ou s'étaient établis en milieu urbain ont profité de cette opportunité pour revenir dans les villages qui disposaient de nouvelles terres irrigables. Cet élément externe a permis aux Bara *tompontany* de reprendre le contrôle de l'accès au foncier et de renforcer la cohésion du lignage fondateur. Mais les deux premières saisons culturales n'ont pas donné une production rizicole suffisante pour commencer à reconstituer leurs troupeaux, véritables signes de richesse et base du pouvoir, dans un contexte de concurrence face aux fortes productions de cultures sèches des migrants.

Une situation qui échappe aux Bara

Dans cet ensemble de phénomènes, certains paradoxes méritent d'être soulignés. Tout d'abord l'introduction et le développement croissant de l'élevage caprin (*animal frappé d'un interdit chez les Bara*) par les migrants est un indicateur que ces derniers se sentent en position de force (REJO, 1998). Ensuite, les transformations dans l'occupation de certaines zones (forêt exploitée et cultivée, zones de pâturages devenant des secteurs cultivés), qui sont inconcevables pour les Bara chez qui un pâtu-

rage même sans zébu ne peut être cultivé, indiquent une évolution globale d'un pastoralisme pur vers l'agropastoralisme et l'agriculture dans des microzones. Enfin, l'accès au foncier pour des migrants, par d'autres moyens (colons, administrations, éleveurs non bara) que ceux en vigueur jusque dans les années cinquante sanctionne en partie la dévalorisation du statut de *tompontany* des Bara. Ce statut fait l'objet de tentatives d'appropriation par certains groupes migrants anciens, pour les terres qu'ils ont mises en valeur. De plus, ils ont construit des tombeaux sur les emplacements des premières zones défrichées. Il s'agit d'un moyen reconnu de revendiquer et d'affirmer une appropriation foncière (Moizo, 1997 a). La forêt, lieu à connotation sacrée et négative, marginale dans le passé, est devenue un espace où s'expriment les nouveaux enjeux économiques en milieu rural. Cette rivalité pour le contrôle et l'appropriation du milieu forestier est la matérialisation des tensions et conflits entre populations autochtones et migrantes.

La situation est différente dans les zones de migrations mahafale et tandroy, le long de la RN 7, entre Befoly et Sakaraha, et par certains aspects plus complexe. Les processus de déforestation et de dégradation du milieu sont engagés dans la plupart des sites retenus, selon une logique qui semble irréversible, la forêt ayant déjà disparu dans plusieurs secteurs. Cependant, ce système de fuite en avant perdure et va en s'amplifiant car, pour l'instant, quand la pluviométrie est bonne, les quantités produites le sont aussi malgré l'épuisement des sols, l'absence d'intrants et les techniques agricoles rudimentaires (MILLEVILLE, 1997). Ce système qui peut paraître paradoxal par rapport aux logiques de productivité en agriculture (les faibles rendements sont sans doute compensés par une forte productivité du travail) est associé à une exploitation des ressources ligneuses (charbon de bois, bois de chauffe) qui entraîne la disparition des forêts. Il y a moins de cinquante ans, pour les zones les plus anciennes, et guère plus de cinq ans pour d'autres, la RN 7 traversait une forêt sur tout le transect et un couvert forestier s'étendait jusqu'aux deux fleuves à l'ouest et à l'est de la route (le Fierehena et l'Onilahy). Comment et surtout pourquoi en est-on arrivé-là ?

Les premiers occupants de cette zone étaient aussi des Masikoro, qui auraient fui pour échapper aux corvées et travaux non rémunérés imposés par les colons venus s'installer dans ce secteur dans les années vingt. Les Européens se sont installés sans accomplir les cérémonies requises, ni

Les environs de la RN 7

procéder aux sacrifices nécessaires et sans établir d'alliances avec les *tompontany* (dans ce cas le clan royal) ou leurs représentants (les bouviers royaux). Les populations locales ayant déserté la zone, les besoins en main-d'œuvre sur les concessions agricoles nécessitèrent le déplacement forcé de migrants dans un premier temps, ce qui généra ensuite des migrations volontaires. Les migrants n'étaient qu'un petit nombre dans le milieu des années trente, puis, avec la modification du tracé de la RN 7 après la Seconde Guerre mondiale, les migrations s'amplifièrent, pour devenir incontrôlées depuis le bitumage de cet axe routier en 1986. Aujourd'hui encore, ce secteur est la destination favorite des migrations de survie de la plaine côtière mahafale, de certaines parties de l'Androy et de centres urbains comme Tuléar (FAUROUX et KOTO, 1993).

Les migrants : une situation ambiguë

Les migrants les plus anciennement installés dans la zone sont, pour la plupart, d'anciens employés des concessions qui ont obtenu du colon une parcelle de terre ou qui en ont fait l'acquisition lors du démantèlement de ces propriétés ; les autres migrants sont soit d'anciens ouvriers des travaux publics employés lors de la réfection ou du bitumage de la RN 7, soit des bûcherons qui ont participé à l'exploitation forestière au début des années soixante-dix. Dans les deux cas, ils ont décidé de s'installer sur place au terme de leur contrat.

Tous ces migrants ont acquis, le plus souvent, le statut de *tompontany*, même si on reconnaît que les Masikoro les ont précédés dans la région. Les vestiges d'anciens villages, les gros arbres isolés (tamariniers, baobabs) et les anciens tombeaux sont identifiés comme les traces des premiers occupants tout comme la toponymie des lieux, le plus souvent en dialecte masikoro. Cependant, le statut de *tompontany* des migrants sédentarisés est différent de celui des Bara de la région d'Ankazoabo. S'ils peuvent autoriser les nouveaux arrivants à s'installer, ils n'ont pas les mêmes prérogatives religieuses que les *tompontany* bara, du fait que la plupart des migrants, même sédentarisés, participent à des activités cérémonielles qui relèvent de leurs territoires d'origine. En raison de l'absence de véritables *tompontany*, au sens d'intermédiaires entre les divinités du territoire et les hommes, les interdits liés à certaines pratiques culturelles et les lieux sacrés n'ont pas été transmis par les Masikoro à ceux qui les ont supplantés. Il a fallu que les nouveaux occupants « découvrent » par eux-mêmes la nature et la localisation des divinités du territoire en interprétant les événements négatifs (épidémies, décès en série, maladies du bétail, cataclysmes naturels) consécutifs à des actions humaines sur le milieu (défrichage d'une partie de forêt, feu en mauvaise saison, activités de chasse ou de pêche) ou à proximité des vestiges associés aux premiers occupants du territoire.

C'est une situation délicate, d'autant plus que les migrants, avant de quitter leur région d'origine, doivent procéder à une levée des interdits liés à leurs territoires ancestraux, dans le cas où ils auraient à les enfreindre sur les nouvelles terres d'accueil. En effet, les hommes peuvent changer mais en principe les interdits d'un territoire demeurent, quels qu'en soient les occupants. Dans la zone de la RN 7, cette situation paradoxale laisse place à beaucoup d'interprétations : une mauvaise récolte, l'absence de pluie, plusieurs décès, des épidémies, etc. sont les signes évidents d'une violation d'interdit. Comme il s'agit d'éléments souvent difficiles à identifier en l'absence de devins-guérisseurs, appelés *ombiasy*, appartenant aux groupes autochtones, dont c'est en principe la fonction, les tensions se cristallisent entre les humains. C'est pourquoi les relations entre groupes et (ou) familles de migrants sont souvent très tendues. Certains membres des lignages les plus anciennement implantés ont construit les tombeaux de leurs ascendants sur place. Cela ne leur confère pas pour autant un statut d'intermédiaire entre les divinités du territoire et les humains, mais atteste simplement la revendication foncière d'un territoire.

L'accroissement constant de la population, les techniques agraires sommaires, les conditions climatiques difficiles et l'appauvrissement des sols accentuent la précarité des conditions de vie de ces populations. C'est sans doute en partie pourquoi, depuis peu de temps, certains migrants prennent des initiatives pour tenter de réconcilier les humains avec les divinités et les forces surnaturelles du territoire. Des contacts ont été pris avec les descendants des Masikoro originaires de la zone pour rétablir certaines cérémonies, offrandes et sacrifices, tombés en désuétude, destinés à réactualiser le pacte entre les hommes et les divinités du territoire.

Du fait de la déforestation intensive et incontrôlée dans toute cette zone, certaines de ces entités spirituelles ont disparu et d'autres se sont « réfugiées » à proximité des villages, ce qui n'est pas sans causer des problèmes aux humains qui ne sont guère habitués à côtoyer les esprits en permanence. Cela se traduit par un accroissement des phénomènes de possession de type *tromba*, souvent révélateurs d'une crise sociale profonde dans un groupe (Joavelo-Dzao, 1996), ainsi que par des cérémonies ostentatoires de type *bilo* qui permettent, à ceux qui les organisent, de se disculper d'avoir amassé rapidement de l'argent (« argent chaud »), souvent en détruisant la forêt, et, en quelque sorte, de le recycler dans des pratiques cérémonielles.

Il se peut que ces phénomènes de possession, associés à d'autres plus pragmatiques comme, par exemple, le gel des ressources renouvelables devenues plus rares, aient conduit des groupes de migrants tandroy à

² Le processus prend plus de dix années et comporte plusieurs étapes. Il est en cours dans la région de Vineta.

Une nouvelle logique de réussite

³ La notion de *tompon-ala* est fondamentale dans le sud-ouest malgache. Ce sont eux les véritables propriétaires de la forêt.

⁴ On assiste de plus en plus à la constitution de troupeaux individuels, qui servent surtout à montrer sa richesse jusqu'à la période de soudure et non plus à l'achat de bovins envoyés ensuite dans la région d'origine des migrants pour accroître le cheptel lignager.

⁵ Il n'y a pas d'eau dans ce secteur ; des points d'eau permanents ont été installés par la Coopération japonaise dans certains villages de la RN 7, en 1995. Dans chaque village, un comité fixe le prix de vente d'une barrique de 200 litres.

« sacraliser » les derniers espaces forestiers sur les territoires de leurs villages en terre de migration². Il est encore trop tôt pour savoir si cette dynamique récente va se généraliser, mais elle est en cours dans plusieurs villages le long de la RN 7. Elle correspond à un double souci (religieux et économique) qui illustre bien que les populations de migrants, contrairement à une idée reçue, sont conscientes de l'impact négatif de leurs pratiques sur le milieu et tentent d'y répondre d'une manière endogène. Cette prise de conscience de la raréfaction de certaines ressources, et donc de la nécessité de leur protection, est rationalisée par une tentative de réappropriation symbolique et religieuse du milieu menacé.

Sur les fronts pionniers, la compétition pour les espaces à défricher et les conflits d'accès au foncier opposent d'une part migrants anciens et migrants récents, apparentés aux premiers ou employés par eux, et de l'autre des néo-ruraux salariés par les urbains qui en ont les moyens. Dans ce secteur, la notion de *tompon-ala* ou propriétaire de la forêt a complètement disparu³. C'est l'aptitude des défricheurs à rentabiliser rapidement le milieu qu'ils ont détruit pour le transformer qui en fait sa valeur, et non plus des connotations symboliques, religieuses, ni même une notion de richesse inépuisable comme cela était souvent le cas pour la forêt dans le passé (FAUROUX, 1997). Cette compétition concerne surtout des jeunes gens célibataires, vivant sur les fronts pionniers, pour qui les critères de réussite sociale sont radicalement opposés à ceux de leurs ascendants. À présent, la réussite est surtout individuelle et évaluée, d'après ces jeunes gens, selon les critères suivants dans l'ordre décroissant :

- le nombre de zébus achetés par an⁴ ;
- la capacité à acheter des barriques d'eau en saison sèche⁵ ;
- l'achat de vêtements et biens de consommation modernes (jeans, chaussures de sport, radiocassette) venant de la ville de Tuléar et troqués sur les fronts pionniers par des collecteurs indo-pakistanaï ;
- l'entretien de plusieurs jeunes femmes qui viennent de Tuléar et séjournent sur les fronts pionniers au moment de la récolte.

Dès lors, la réussite individuelle et le profit immédiat se substituent à l'enrichissement du groupe social, pour un objectif sur le long terme par accumulation de zébus achetés grâce à l'addition des réussites individuelles (Moïzo, 1997 b). Cette situation se matérialise non seulement par l'éclatement des groupes sociaux migrants sur les zones de migration mais aussi par des conflits entre leurs villages dans les régions d'origine. Ces conflits se manifestent par la rupture de segments de clans ou de

lignages avec leurs sites cérémoniels d'origine⁶. Ces segments « déracinés » se rattachent à de nouveaux sites cérémoniels que les migrants créent dans les régions où ils se sont installés, en défrichant (acte brutal et négatif) et non au travers d'un pacte d'alliance (acte social et positif) avec les divinités du territoire ou leurs représentants humains. Il en résulte une relation disharmonieuse entre les hommes et les entités divines, accompagnée d'une recrudescence des phénomènes de possession mentionnés plus haut.

⁶ Au mois de juillet 1998, lors d'une mission en pays mahafale, nous avons pu en constater l'ampleur dans plusieurs villages. C'est un phénomène très nouveau qui affaiblit considérablement le pouvoir traditionnel local.

Afin de répondre aux flux importants de migrants consécutifs aux sécheresses successives du début des années quatre-vingt-dix, mais aussi dans le souci de les contrôler, une nouvelle forme d'alliance temporaire est apparue entre migrants sédentarisés et nouveaux venus. Il s'agit du *filongoa*, que l'on pourrait traduire par « faire de la parenté ». Cette alliance est scellée par une brève cérémonie au cours de laquelle tout individu déjà installé, possédant une parcelle ou au moins le droit de la cultiver, fait un serment d'assistance et de respect mutuel avec le nouvel arrivant. Ce dernier peut ainsi avoir accès au foncier et s'installer provisoirement dans la communauté, mais ce pacte n'a de validité que durant le temps de son séjour. Il permet donc de répondre aux besoins de main-d'œuvre à certaines phases de la saison culturale (pour les semis, le sarclage, les récoltes) sans introduire trop de bouleversements dans la cohésion sociale du village qui est parfois fragilisée par ces mouvements saisonniers de populations.

Il est évident que ce type d'alliance a une valeur moindre par rapport à d'autres (consanguinité, alliances matrimoniales, réseaux cérémoniels, parenté à plaisanterie, fraternité de sang), d'autant plus que certains jeunes hommes, qui n'ont même pas de terre à cultiver, font de tels pactes avec des jeunes gens de la ville de Tuléar pour se livrer à la production de charbon de bois. Le détournement de ce nouveau mode d'intégration, qui implique en principe un droit de location de la parcelle et un don d'une partie de la récolte pour le « propriétaire », permet à de jeunes urbains, via leurs contacts locaux, d'obtenir rapidement des profits et de défricher de nouveaux espaces culturels, que ceux avec qui ils ont pactisé tentent ensuite de s'approprier. Le *filongoa* est actuellement remis en cause par les hommes du village possédant des parcelles, mais cela ne semble nullement décourager les nouveaux migrants de tenter de s'installer malgré tout. Souvent, ils transitent par Tuléar où de menus emplois leur permettent d'obtenir des autorités locales des permis de coupe qui, en principe, sont illégaux mais que les autorités villageoises n'osent trop

Nouvelles formes d'alliances

contester, leur situation étant aussi à la limite de la légalité. Ainsi, le laxisme de l'État, les carences en matière de juridiction foncière sur l'espace forestier et la complicité de certains fonctionnaires des domaines et du département des Eaux et Forêts participent tout autant à la disparition des forêts de cette zone de Madagascar que les défricheurs et autres fabricants de charbon de bois.

Dynamiques migratoires et stratégies foncières

Les résultats des enquêtes socio-anthropologiques menées dans les deux zones présentées ont permis d'identifier plusieurs degrés de relations entre les migrations et le foncier, à chaque cas dans des dynamiques de déforestation différentes. Il est possible d'en proposer une typologie qui ne se prétend pas exhaustive mais qui rend compte des cas de figure rencontrés dans ce secteur du sud-ouest de Madagascar.

Dans la région de Vineta, il s'agit d'une migration ancienne, liée à la présence d'une concession coloniale et à ses besoins en main-d'œuvre. L'accès au foncier a été rendu possible par l'intermédiaire du colon, sans médiation des groupes autochtones, qui en contestent aujourd'hui la légitimité. Après le démantèlement de la concession, les migrants installés et leurs descendants considèrent qu'ils ont un droit sur ces terres, alors que les autochtones sont devenus minoritaires. Les anciens migrants ont souvent noué, grâce aux alliances matrimoniales, des relations avec les nouveaux. Les autochtones et leurs alliés revendiquent, sur la base du droit foncier traditionnel, ces terres spoliées par le colon. Une situation de statu quo et d'équilibre précaire semble s'être établie mais elle cache mal les conflits pour le foncier et le pouvoir local.

À proximité d'Ankazoabo, en pays bara imamono, des migrations anciennes furent générées, durant la période coloniale, par la présence d'une ville administrative, puis par les différents booms agricoles. D'anciens migrants, qui possèdent des titres fonciers acquis grâce aux surplus accumulés, exploitent eux-mêmes leurs terres ou les proposent en métayage à de nouveaux migrants, voire à ceux qui en avaient par le passé le droit d'usage. Les migrants créent de fortes enclaves dans la bourgade et des noyaux dans les villages périphériques, pour y pratiquer des activités frappées d'un tabou par les autochtones, par exemple l'élevage caprin (Rêjo, 1998). La population autochtone parvient de plus en plus difficilement à contrôler l'accès au foncier, en raison de la segmentation des lignages locaux (dispersion du pouvoir), de la forte solidarité des migrants et de la recrudescence des conflits (litiges fonciers, vols de bœufs).

Dans la partie est du complexe forestier de Zombitse-Vohibasia, les migrations ont eu un impact limité, bien qu'elles soient anciennes. La plupart des migrants sont repartis ruinés (vols de bœufs) dans leur région d'origine; d'autres se sont mariés au sein de la population autochtone et s'y sont intégrés; d'autres enfin, après s'être mariés chez eux, sont revenus et se sont enracinés localement. Les migrants qui sont restés ont rompu les attaches socio-cérémonielles avec leur territoire d'origine. Les villages restent proches de ce qu'ils devaient être au début du siècle, avec la coexistence d'un riche éleveur (environ 100 têtes) et de petits éleveurs (moins de 10 têtes), et un pouvoir local fort qui s'appuie sur une cohésion socio-religieuse préservée.

Le long de la RN 7, entre Befoly et Andranovory, ce sont des migrants qui revendiquent le statut de *tompontany* après avoir occupé un territoire laissé vacant par ses ayants droit traditionnels. Ces migrants se sont installés après avoir passé des accords cérémoniels et fonciers avec les autochtones ou leurs représentants. Au cours des vagues migratoires successives, les nouveaux arrivants accèdent au foncier grâce aux relations de parenté avec les migrants déjà installés (consanguinité, alliances, parenté à plaisanterie, pacte de sang). Les migrants occupent une position démographique et économique dominante. La situation actuelle est caractérisée par une vive compétition pour l'espace forestier qui reste à conquérir, entre migrants, néo-ruraux et certains descendants des autochtones qui tentent de se réinstaller.

En pays bara imamono, une minorité d'autochtones bara, installée dans des zones « neutres » de leur territoire, pour initialement travailler dans l'exploitation forestière, se sont mis à défricher. Les défrichements ont été réalisés sans recourir aux procédés ancestraux d'installation, qui supposent un pacte d'alliance entre les aînés du clan fondateur du village et les divinités du territoire. Une installation « de fait », par des actes « négatifs » sur un milieu particulièrement connoté au sein de leur propre territoire, met les autochtones, même ceux en possession de titres fonciers, en danger vis-à-vis des forces surnaturelles et affaiblit la légitimité de leurs droits fonciers. La progression des défrichements, motivée par l'agriculture pionnière, s'appuie sur l'installation de migrants et sur le recours à la main-d'œuvre salariée.

Dans la région de Sakaraha, cohabitent deux groupes distincts de migrants anciens qui se sont répartis les terroirs disponibles. Dans des enclaves, on retrouve plusieurs grands éleveurs autochtones qui renforcent leur pouvoir par le développement de réseaux de clientèle. Selon les stratégies de chacun, ces différents groupes se livrent à de subtils jeux d'alliances qui varient

selon les circonstances (migrants 1 et 2 contre autochtones, migrants 1 et autochtones contre migrants 2...). En situation de fortes tensions, l'arrivée de nouveaux migrants peut favoriser un groupe ou un type d'alliance.

Conclusion

L'enrichissement des migrants, leur dynamisme économique et leur forte cohésion sociale, associés à des opportunités politiques (campagne de mise en valeur des terres, booms agricoles, immatriculation foncière), leur ont souvent donné un moyen d'obtention de titres fonciers contestés par la population autochtone sur la base du droit foncier traditionnel. Selon les croyances anciennes, l'aménagement d'un territoire, transmis par les ancêtres à la communauté villageoise, permet un renforcement des liens entre les humains (clan fondateur) et leurs référents, mythiques ou réels (ancêtres, divinités du territoire), par le biais d'activités cérémonielles ostentatoires (sacrifices de zébus, offrandes des prémices). On pourrait dire, sans risquer de caricaturer, que la « socialisation » sur le long terme de l'environnement par la collectivité a permis, à Madagascar, de préserver pendant longtemps une harmonie entre les hommes et les ressources d'une part, la collectivité et ses croyances de l'autre. Ainsi, dans le sud-ouest malgache, ce sont les troupeaux de zébus, hérités des ancêtres et qui leur seront sacrifiés lors des cérémonies lignagères, qui pâturent sur d'immenses zones de savanes aménagées, pour la plupart, par les hommes. Pour les populations autochtones, comme les Bara et les Sakalava, il est inconcevable que des troupeaux, appartenant à des migrants, puissent paître et croître sur leurs terres, alors que les fruits de cet enrichissement échappent aux réels propriétaires fonciers (les divinités et les ancêtres).

Pour les migrants, la forêt perçue comme dangereuse voire mortelle dans le passé, car peuplée d'esprits et de forces de la surnature contrôlés par les populations locales, est devenue un espace qu'ils ont conquis et où ils se sont enrichis. Ce changement dans la perception et la nature du milieu forestier s'accompagne, de plus en plus souvent, d'une tentative d'appropriation symbolique et cérémonielle de la sylve par les migrants. On assiste sur divers fronts pionniers et dans des zones de forêt occupées et exploitées par des migrants à une réappropriation du milieu *via* des esprits ou des divinités originaires des territoires des migrants. Puisque la forêt ne tue plus et qu'elle enrichit les migrants, c'est que les esprits et les ancêtres des groupes locaux l'ont fuie. C'est donc aux migrants, afin que leur domination sur ce milieu soit complète (économique, sociale et symbolique), qu'il revient de la « repeupler » en forces de la surnature qui, à leur tour, attireront le soutien des ancêtres des nouveaux venus. Des individus, possédés

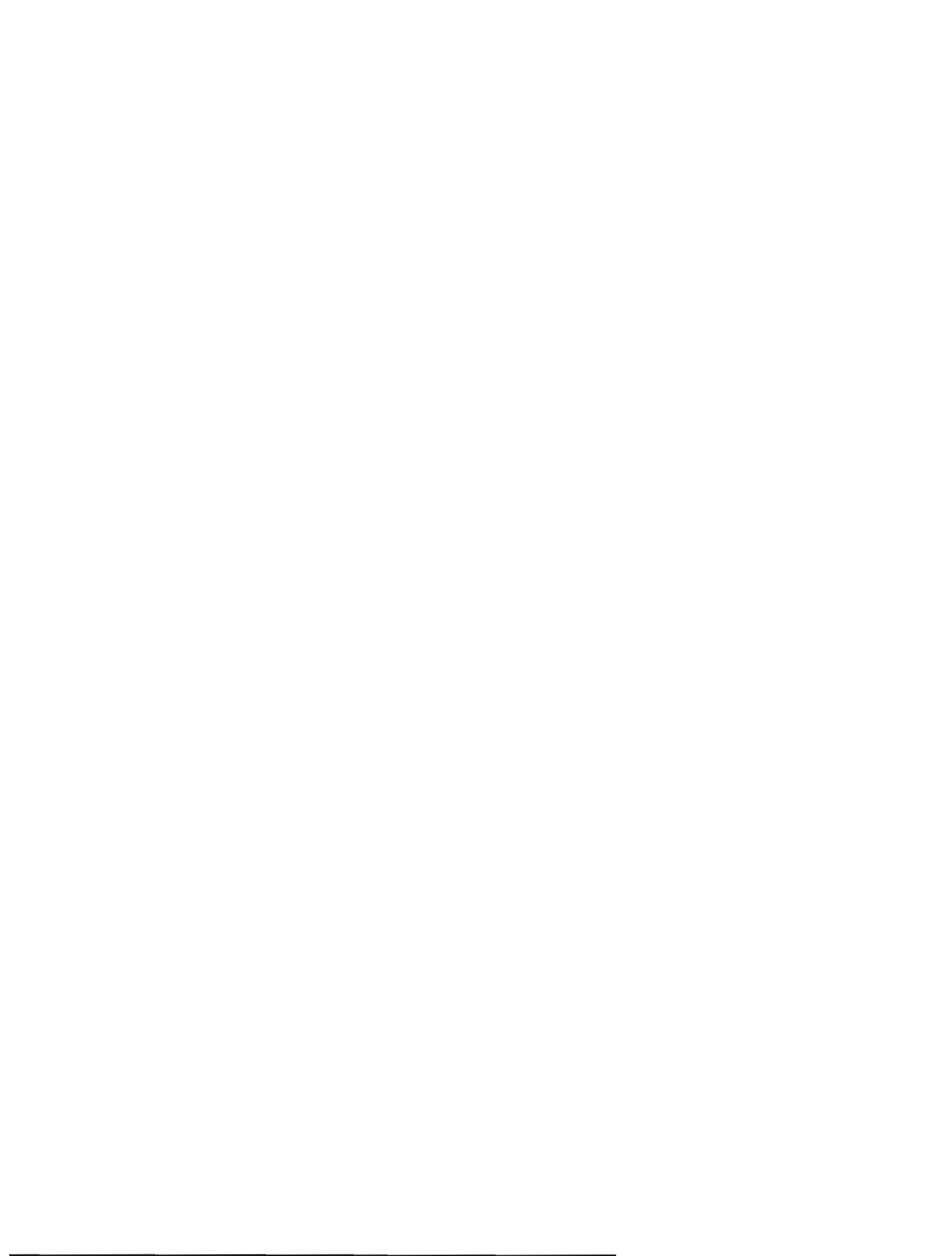
par des esprits de la forêt originaires de l'Androy ou du Mahafale, foyers de départ de migrants, sont accueillis sur les terroirs forestiers contrôlés par les migrants. Si l'esprit se plaît dans son nouveau milieu, il choisit une partie de la forêt, une source, un arbre spécifique ou une grotte pour sa nouvelle demeure. Ensuite, il pourra posséder des personnes et, à travers leurs rêves et les interprétations qu'en fera le devin-guérisseur du groupe, édicter certains interdits qu'il conviendra de respecter afin que l'esprit protège et aide les hommes dans leurs diverses activités.

Face à cette dynamique, les populations autochtones tentent de réagir par diverses stratégies, soit en occupant l'espace forestier, avec les troupeaux en particulier, soit en pratiquant elles-mêmes la déforestation, ou encore en encourageant des programmes de protection du milieu et en utilisant des intervenants extérieurs pour réaffirmer leur pouvoir traditionnel sur le foncier, soit enfin en redynamisant les pratiques cérémonielles anciennes liées au milieu forestier.

L'individualisation des comportements paysans, l'éclatement des groupes sociaux, l'extension rapide de la culture pluviale du maïs sur brûlis forestier, l'absence d'alternative et les carences de l'État et des programmes environnementaux (mis en place par les organismes internationaux qui semblent plus préoccupés par « une sauvegarde de la biodiversité, patrimoine de l'humanité » que par l'analyse des dynamiques sociales qui ont conduit à la situation présente) peuvent faire craindre une disparition quasi totale de certains massifs forestiers du sud-ouest de Madagascar⁷ (MILLEVILLE, 1997).

Dans ce contexte, les propositions de la seconde phase du Plan d'action environnemental à Madagascar, planifiées pour les trois années à venir, ne semblent guère convaincantes. En effet, ce programme s'appuie sur la politique de décentralisation en souhaitant promouvoir la gouvernance régionale autour d'un concept de gestion communautaire locale des ressources : une sorte de « contrat » qui proposerait aux communautés une certaine sécurisation foncière en contrepartie d'une gestion concertée des ressources renouvelables à l'échelon communautaire. Deux nouvelles législations, l'une forestière et l'autre foncière, en cours d'élaboration, serviront à la mise en place de cette gouvernance régionale. On peut émettre de sérieuses réserves, voire des inquiétudes, sur la réussite à moyen terme de ce programme face à la multiplication des conflits fonciers autour des massifs forestiers, aux nouvelles dynamiques sociales et à l'amplification des phénomènes migratoires dont les exemples présentés ne concernent que deux sites témoins d'une sous-région, alors que l'ensemble de Madagascar est concerné.

⁷ Selon les données du WWF, la forêt de Zombitse aurait diminué de près de 5 000 ha à la suite de l'extension des zones de culture sur brûlis, entre 1986 et 1996 (Moizo *et al.*, 1996).



Compétition pour les ressources au Kouilou (Congo)

Esther Katz

ethnologue

Jean-Claude Nguingiri

socio-anthropologue

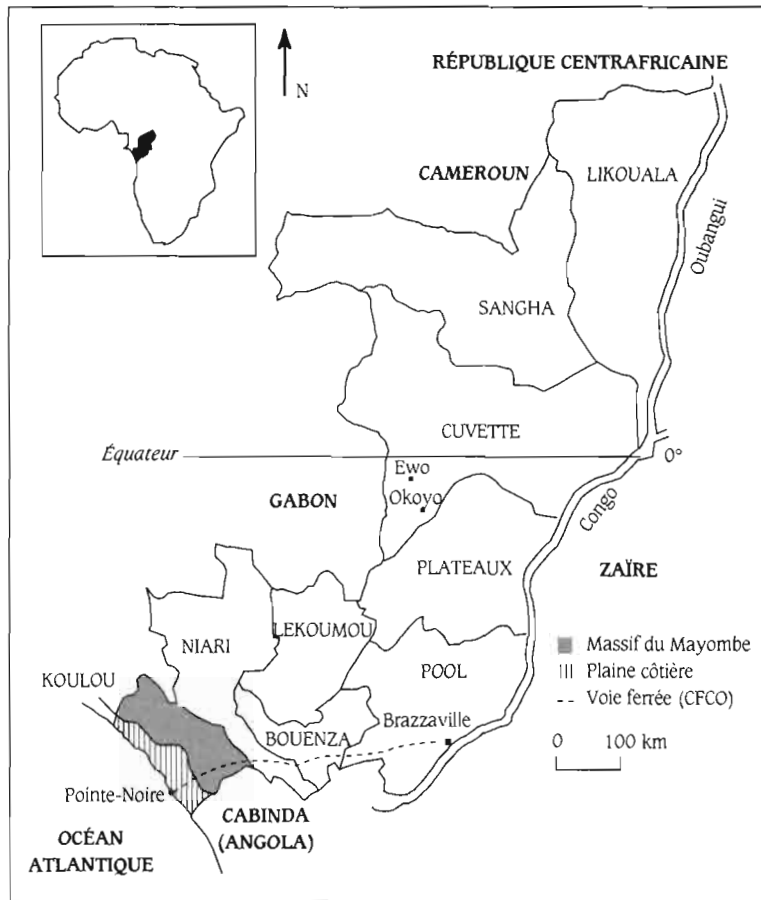
En 1989, à la chute du mur de Berlin, il était difficile de prévoir l'ampleur des conséquences de cet événement sur certains pays africains. Or, il a déclenché de grands changements politiques au Congo, pays gouverné depuis 1965 par un régime « marxiste scientifique ». Ces changements, qui se poursuivent, ont servi de révélateur à de nombreux conflits concernant la gestion et l'appropriation des ressources naturelles, notamment dans la plaine côtière du Kouilou (fig. 10 et 11).

Au cours des dernières décennies, en dépit d'une faible densité de population rurale, mais en raison d'une demande croissante en produits d'approvisionnement de la ville portuaire de Pointe-Noire, les pressions sur les ressources renouvelables se sont accrues de façon notable. L'amenuisement progressif des ressources, en particulier cynégétiques et halieutiques, a provoqué des tensions entre divers groupes sociaux en compétition, notamment entre autochtones et migrants. Le changement politique amorcé en 1989 a soudain offert aux habitants de la plaine côtière du Kouilou l'opportunité d'exprimer leurs revendications et de se constituer en groupes de pression en fonction des intérêts en jeu. Cette dynamique de conflit a induit des changements dans la perception, les usages et la gestion des ressources naturelles.

Située entre l'océan Atlantique et le massif forestier du Mayombe, la plaine côtière du Kouilou est surtout couverte de savanes, mais également parsemée de mosaïques forêt-savane ; dans les zones marécageuses

Le Kouilou

FIG. 10 — Le Kouilou et les autres régions administratives du Congo.



de la Ntombo se trouvent des forêts inondées. Cette plaine est traversée par plusieurs rivières, qui se jettent dans l'Atlantique, et sont parfois reliées à des lacs et lagunes¹.

¹ Parmi ces lagunes, celle de Conkouati, la plus étendue de la région, communique directement avec l'océan. Son ichtyofaune, à la fois d'eau douce et d'eau saumâtre, est particulièrement diversifiée. La faune de ses alentours, zone de contact entre forêt et savane, est la plus riche de tout le sud du Congo. Elle a été classée en réserve de faune (HECKETSWEILER et MOKOKO IKONGA, 1991 ; DOUMENGE, 1992).

Les Vili, Bantous de langue kongo, sont le groupe ethnique prédominant de la plaine côtière du Kouilou. Des Loumbou, Bantous de langue echira, vivent dans quelques villages entre la lagune de Conkouati et la frontière du Gabon, d'où ils sont originaires. Les Vili se seraient établis à la fin du XIV^e siècle au Kouilou, constituant le royaume de Loango. Comme les autres groupes kongo, qui peuplent tout le sud du pays, ils se disent originaires de l'ancien royaume du Congo, qui était situé au nord de l'actuel Angola (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, 1973).

Comme le reste du Congo, le Kouilou est sous-peuplé (SAUTTER, 1965). Un dépeuplement important aurait eu lieu à la fin du XIX^e siècle, causé par de graves épidémies et des disettes dues à la sécheresse (VENNETIER, 1968).

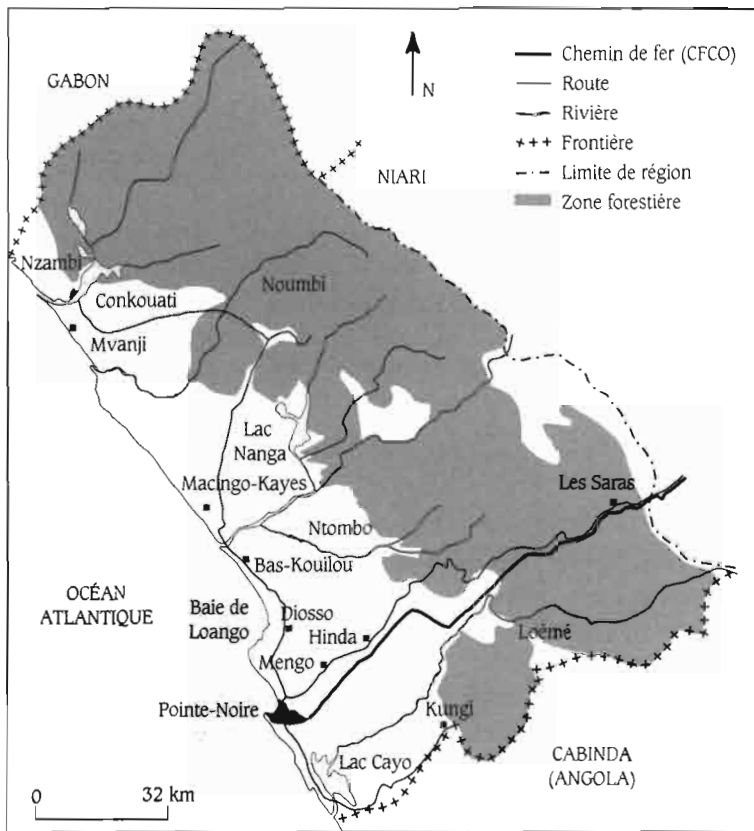


FIG. 11 — Le Kouilou
 (sources : VENNETIER, 1968 ; carte
 ING-CERGECE 1 : 1 000 000, 1989).



Paysage de savane
 dans le Kouilou.

IRD/E. Katz

La création de la ville de Pointe-Noire, en 1925, puis sa croissance, à partir de 1949, ont affecté la répartition de la population, causant le dépeuplement des villages de l'arrière-pays et, en particulier, de la plaine côtière (*ibid.*). De plus, une partie de la population de l'intérieur s'est déplacée près de la ligne de chemin de fer Congo-Océan. L'exode rural s'est accentué dans les années soixante-dix avec le boom pétrolier, la scolarisation et l'écart creusé entre les modes de vie urbains et ruraux (ACHIKBACHE et ANGLADE, 1988). Pointe-Noire a atteint 297 000 habitants en 1984, tandis que le Kouilou en comptait alors 371 000, avec une densité moyenne de 1,7 hab. km² (Ministère du Plan, 1985). À partir de 1990, un mouvement inverse a toutefois eu lieu, en raison du chômage croissant en ville et des perturbations économiques causées par l'instabilité politique, telle l'irrégularité des salaires des fonctionnaires. En 1996, Pointe-Noire comptait près de 600 000 habitants.

Tandis que les campagnes se dépeuplaient, dans les années soixante et soixante-dix, des migrants s'installaient dans des « niches » laissées presque inoccupées par la population locale. C'est notamment le cas de la région de Konkouati et des marais de la Ntombo, qui étaient très peu peuplés dans les années soixante (VENNETIER, 1968). Ainsi, des migrants téké (groupe bantou téké) originaires des districts d'Okoyo et d'Ewo dans le bassin de l'Alima (région de la Cuvette congolaise, au nord du pays) se sont installés à partir des années soixante pour pratiquer la pêche au bord des lacs, des lagunes et des rivières, en particulier dans les forêts inondées de la Ntombo qui ressemblent à leur environnement d'origine. Des Téké et des Mbamba (groupe bantou kota) du massif du Chaillu se sont établis à Konkouati, zone où la faune est particulièrement abondante, pour pratiquer la pêche et surtout la chasse (NGUINGUIRI *et al.*, 1992). Quelques Laari (groupe kongo) de la région du Pool pratiquent l'agriculture dans divers villages, en particulier aux alentours de Pointe-Noire. Ces migrants ont aussi exploité des ressources qui étaient négligées par les Vili, mais appréciées par les autres ethnies, par exemple la cueillette du *fumbu* (*Gnetum africanum*) et la collecte des larves de palmier (*Rhynchophorus*)². Les migrations de pêche concernent aussi les Vili. Certains ont émigré du sud vers le nord et vice versa pour pratiquer la pêche en mer ou dans les lacs et lagunes. En plus de ces migrants congolais, une importante colonie de Béninois sur la plage de Pointe-Noire s'adonne à la pêche aux sardinelles, espèce pélagique fort abondante; cette ressource était en effet peu exploitée par les pêcheurs vili, plutôt spécialisés dans la pêche d'espèces démersales (JUL-LARSEN, sous presse).

² Le *fumbu* est consommé et apprécié dans toute l'Afrique centrale. Ses feuilles, très nutritives, sont découpées en fines lamelles et consommées généralement dans un plat à base de pâte d'arachide.

Il est étonnant que les Vili l'ignorent. Les larves de palmier sont également appréciées dans cette même aire. Les Vili, contrairement à tous les autres Congolais, ne mangent pas d'insectes.

Bien que répartie sur l'ensemble de la plaine côtière, la population se concentre en fait en certains lieux où les ressources sont relativement abondantes et accessibles, en particulier près des rivières, lacs et lagunes,



Barques téké sur un bras
de la rivière Ntombo.
Végétation de papyrus.

IRD/E. Katz

et qui sont reliés à Pointe-Noire par une piste pour écouler les produits. Des parties du territoire sont donc quasi inhabitées, et la pression sur les ressources, en particulier sur la faune, y est très faible. C'est ce qu'ont constaté MAISELS et CRUSHANKS (1996) dans les zones les plus enclavées de la réserve de Conkouati.

Selon la perception traditionnelle des Vili, les ressources naturelles sont toujours abondantes et il n'y a pas de raison pour qu'elles s'épuisent. Cependant, cette abondance n'est pas véritablement gérée par les hommes, sinon par les génies du territoire.

Les génies tutélaires (*nkisi si*; au pluriel : *bakisi basi*) sont les esprits divinisés des ancêtres du clan (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, 1973). *Si* désigne à la fois la terre et ses ressources, qui appartient en collectivité à un matriclan (*likanda*) dont les membres ont en commun des biens et des intérêts visibles et invisibles. Les limites du territoire clanique (*si likanda*), géré par l'aîné des oncles maternels (*fumu si*), sont fixées non par les hommes, mais par les génies (NGUINGUIRI, 1988). Or, les populations locales du Congo se caractérisent par une grande mobilité. Un clan ne reste pas forcément sur ses propres terres et peut se déplacer, soit en fonction des migrations de ses génies pour aller fonder un nouveau territoire (un clan peut ainsi disposer de plusieurs territoires)³, soit en allant s'installer sur des terres appartenant à un autre clan. Dans ce cas, il suffit de demander

La gestion du milieu : pratiques et représentations traditionnelles

³ Les déplacements des génies sont révélés à certains individus lors de cultes impliquant des transes de possession. Au cours de la migration des ancêtres des Vili depuis l'Angola, chaque clan aurait ainsi jalonné son itinéraire de territoires claniques et de sanctuaires aux ancêtres tutélaires (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, *op. cit.*).

la permission au chef de terre traditionnel, le *fumu si*, qui contrôle l'accès et assure la régulation de l'exploitation des ressources, et de lui payer une redevance, le *mpaku*, qui consiste en de l'argent, de l'alcool (par exemple une dame-jeanne de vin) et éventuellement du gibier ou du poisson. Ce système s'applique non seulement aux Vili, mais aussi aux migrants. La plupart des migrants étant originaires d'autres régions du Congo où existe un système similaire, il leur a semblé normal de s'y plier. Le règlement d'une redevance a aussi été accepté par des migrants étrangers tels que les pêcheurs béninois établis depuis les années soixante sur la plage de Pointe-Noire⁴. Lorsqu'ils s'installèrent au Kouilou, les migrants furent acceptés car non seulement ils occupaient des espaces peu utilisés par les autochtones, mais encore ceux-ci bénéficiaient du *mpaku*. L'établissement de migrants a également été facilité par le fait qu'en 1973 l'État est devenu le propriétaire officiel de la terre, si bien que les chefs claniques ne pouvaient plus s'opposer à leur installation.

⁴ En revanche, les entreprises industrielles comme l'UAIC (Unité d'afforestation industrielle du Congo) n'ont pas versé de redevance aux chefs de terre.

Les génies gèrent la fertilité de la terre et ses ressources, ainsi que la fécondité des femmes (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, *op. cit.*). Si les humains entretiennent de bons rapports avec eux, les génies leur octroient des ressources abondantes pour la pêche, la chasse ou les récoltes mais, si les humains les offensent, ils provoquent des déséquilibres dans le régime des pluies, accablent de maux les plantes, les animaux et les hommes ; ils peuvent aussi retenir les animaux hors de la vue des humains⁵. En cas d'offense, ils confèrent aussi ce pouvoir au *fumu si*, leur représentant dans le monde visible⁶.

⁵ Les pêcheurs vili expliquent, par exemple, que les génies « ferment les vannes » qui libèrent les poissons dans les rivières (Boungou, 1986).

⁶ Par exemple, le *fumu si* a le pouvoir de faire disparaître les poissons en mettant de l'eau de la rivière dans une bouteille et en récitant des invocations.

Pour rétablir des relations harmonieuses entre les hommes et les génies, des cultes (*cianga*) leur sont rendus dans les sanctuaires, où les participants vont en procession et font des offrandes de vin de palme (*nsamba*) et de plantes rituelles (*bisambu i biana*) ; les génies s'y manifestent au cours de trances de possession. Au cours de ces rites propitiatoires, les gens prient les génies de donner des ressources abondantes (par exemple au début de la saison de pêche) ou leur demandent la pluie (chaque génie est spécialisé, soit pour la pluie, soit pour une espèce animale particulière). Ils peuvent aussi demander pardon d'avoir transgressé des interdits. Les rites de puberté féminine et des jumeaux sont une demande indirecte aux génies du maintien de la fertilité. Les jumeaux sont en effet censés provenir directement du monde des génies et apporter la prospérité à leurs parents. Par ailleurs, un habitant peut aussi demander à titre individuel une bénédiction (*mulla*) au *fumu si* afin d'obtenir une bonne production ou de réparer une faute (le non-paiement du *mpaku* par exemple).

Or ces croyances et ces pratiques se sont passablement affaiblies au cours des dernières décennies. Les gens ont de moins en moins respecté les sanctuaires des génies, les cultes (*cianga*) n'ont pas été célébrés pendant près de 30 ans, les rites de virginité ont quasiment disparu, sauf sous une forme réduite chez les Vili originaires du Cabinda. Seuls les rites de jumeaux et la demande du *mulla* ont continué d'être pratiqués⁷.

Pour leur part, les migrants venus d'autres régions du Congo ont des croyances très semblables et rendent des cultes similaires à leurs propres génies claniques, mais pas spontanément à ceux de leur territoire d'adoption (sur le culte du *njobi*, pratiqué par certains Téké de la Ntombo, voir DUPRÉ, 1977); ils n'y participent que dans le cadre de la redevance au clan local. Sur la Ntombo, les Vili affirment que leurs pratiques magiques visant à réussir à la chasse ou à la pêche bénéficient à tous les habitants, migrants compris, tandis que celles des Téké sont plus individualistes.

⁷ L'affaiblissement de croyances liées à un respect de la nature n'est pas particulier au Congo, il a été observé récemment dans de nombreuses sociétés (KATZ *et al.*, sous presse; HAXAIRE, sous presse).

La perception d'un milieu abondant peut se maintenir tant que les pressions sur les ressources restent faibles. Les populations locales du Congo ne cherchent pas à protéger la nature, mais à se nourrir, de préférence de gibier ou de poisson sans lesquels, comme dans le reste de l'Afrique centrale, un repas ne peut être un vrai repas (GARINE et PAGÉZY, 1989). Tant que la faible population était répartie sur l'ensemble du territoire rural et prélevait uniquement les ressources consommées localement, cela posait peu de problèmes. Un déséquilibre a commencé à se faire sentir avec la croissance de Pointe-Noire et l'augmentation de la demande en gibier et poisson pour la consommation urbaine et pour les plates-formes pétrolières. Les populations locales ont alors pris conscience des conséquences négatives des prélèvements sur le milieu. Elles ont d'abord constaté une perturbation des cycles d'abondance des espèces, puis établi une corrélation entre l'évolution de ce phénomène et l'augmentation de la pression sur les ressources (NGUINGUIRI et KATZ, 1996).

Les Vili exercent sur leurs terres une pluriactivité : ils pratiquent à la fois l'agriculture, un peu d'élevage, la chasse, la pêche en eaux continentales et parfois en mer. Les migrants pratiquent également un usage multiple de l'environnement, mais ils tendent à être plus spécialisés. Les Vili, de même que les Laari, surtout spécialisés dans le maraîchage, vendent certains de leurs produits agricoles s'ils habitent dans un rayon proche de la ville (ils ont parfois de petits jardins en ville). Les rares routes étant en très mauvais état, le coût des transports est élevé. La vente des produits agri-

L'impact sur le milieu d'une surexploitation des ressources

⁸ Il est encore rentable de faire venir des bananes de la zone située à la frontière du Cabinda, soit à une trentaine de kilomètres de Pointe-Noire, mais il ne l'est plus d'amener des *chicouanges* (pains de manioc) de Konkouati, situé à environ 100 km de cette ville.

⁹ Un grand nombre de Vili sont adeptes de l'Église prophétique « bougiste » (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, *op. cit.*) et ne consomment pas de porc.

coles présente peu d'intérêt au-delà d'un certain kilométrage⁸. L'élevage est très limité. Il consiste généralement en une petite basse-cour. Dans quelques villages, on élève des moutons⁹. La principale source de revenus monétaires reste, pour les villageois, la vente du poisson et du gibier. Leur prix étant plus élevé que les produits agricoles, il est rentable de les faire parvenir même d'une centaine de kilomètres. Pour leur consommation personnelle, les Vili ont tendance à chasser et pêcher un large éventail d'espèces, mais, pour le commerce, les villageois, autochtones comme migrants, tendent à se concentrer sur les espèces qui ont une haute valeur commerciale.

Les techniques utilisées ont un impact sur l'environnement. WILSON et WILSON (1991) ont constaté que, dans le bassin inférieur du Kouilou, tous les animaux se raréfiaient, mais que les gros mammifères (buffles, potamochères, céphalophes, singes), plus vulnérables aux armes à feu, étaient particulièrement touchés. Les pêcheurs de Konkouati ont expliqué la baisse des captures de tilapias en mettant en cause une nouvelle technique, très efficace mais dévastatrice, qui consiste à pêcher à l'épervier après avoir attiré les poissons avec un appât fait de tubercule de manioc pilé (NGUINGUIRI et KATZ, 1996). Sur la Ntombo, les Téké emploient des techniques plus agressives que les Vili. Les Téké pêchent le *silure*, poisson à haute valeur commerciale, dans la rivière en saison sèche et dans les forêts inondées en saison des pluies, tandis que les Vili lui laissent un temps de repos afin de lui permettre de se reproduire. Le *Protopterus* hiberne quant à lui en saison sèche. Il creuse au bord de la rivière une galerie où il se réfugie dans un cocon. Les Téké ont mis au point une technique d'hameçon qui leur permet de capturer le poisson dans son cocon, technique tellement efficace qu'ils l'ont surnommée « Chairman », nom d'un musicien congolais car, tout comme la musique de Chairman, « ça donne ». Les Vili se sont empressés d'adopter cette technique, augmentant les pressions sur cette espèce (KATZ *et al.*, 1996).

Les Vili observent un amenuisement général des ressources halieutiques et cynégétiques et l'évaluent à l'aide de certains indicateurs (NGUINGUIRI et KATZ, 1996). Tout d'abord, le rapport entre la production et une série d'unités de mesure de temps et de lieu. Les pêcheurs de Konkouati, par exemple, constatent qu'il y a dix ans ils pêchaient autant de tilapias en une soirée de quatre heures qu'aujourd'hui en une nuit complète. Les chasseurs observent de même qu'ils consacrent un temps plus long à leur activité. Toujours à Konkouati, les campements de chasse sont de plus en plus éloignés du village. Les pêcheurs et les chasseurs comparent l'abondance de la faune dans leur aire habituelle d'activité et dans d'autres

zones. À Konkouati, ils constatent qu'elle est moins abondante que dans des zones voisines. Ensuite, ils font des observations sur le nombre et la qualité des prises en un même lieu avec une même technique, celles-ci tendant à être de taille de plus en plus petite. Observations qui coïncident avec celles des biologistes et des halieutes (FONTANA, 1981 ; GOBERT, 1986 ; WILSON et WILSON, 1991 ; MAISELS et CRUSHANKS, 1996).

Au-delà des logiques différentes qui les sous-tendent, les deux systèmes d'interprétation de la diminution des ressources (la colère des génies et l'impact humain sur le milieu) convergent vers un même coupable (direct ou indirect) qui est l'homme. Au besoin, la culpabilité humaine est transférée sur les seuls migrants. Ces systèmes de références représentent un ensemble d'outils stratégiques où chacun puise des arguments selon les circonstances.

En 1990, l'établissement d'un gouvernement de transition, qui est resté au pouvoir jusqu'aux élections de 1992, a mis fin au « monopartisme ». Toutes sortes de revendications se sont alors fait entendre.

Les migrants ont ainsi été accusés par les autochtones de ne pas respecter les sanctuaires des génies, l'autorité du *fumu si*, les règles d'accès aux ressources, ainsi que d'exercer une pression trop forte sur la faune en étant actifs tout au long de l'année ou par la pratique de techniques efficaces mais redoutables. En accusant les Téké d'avoir offensé les génies de la rivière, les Vili de Mpili, sur la Ntombo, ont barré leur accès à certaines zones de pêche (KATZ *et al.*, 1996). Les Vili du lac Cayo (au sud de Pointe-Noire) s'en sont pris, eux, à une technique « agressive » utilisée par les migrants, des Téké et des Vili de Madingo-Kaye (au nord de Pointe-Noire) : ils ont interdit l'usage de la senne de plage (KATZ et NGUINGUIRI, 1999).

Face aux migrants, se sont constitués des groupes d'intérêts locaux faisant appel à un retour à la tradition. En 1994, le chef Tchitembo, notable qui incarne aux yeux des Vili les valeurs dites traditionnelles héritées des derniers dignitaires de la cour du royaume de Loango, a entrepris dans la baie de Loango une campagne de réhabilitation du pouvoir lignager et il a invité les *fumu si* à faire revivre les cultes aux génies pour préserver la fécondité des femmes et des ressources naturelles (*ibid.*). À la même époque, à Mpili, le nouveau *fumu si*, qui se trouvait être avocat à Pointe-Noire, a annoncé dans son discours d'investiture que les Téké qui offenseraient les génies ou

Conflits et négociations autour des ressources renouvelables

ne paieraient pas le *mpaku* seraient renvoyés du village. En 1992, dans ce village, un culte aux génies locaux, qui n'avait pas eu lieu depuis trente ans, a été pratiqué pour faire venir la pluie et les Téké y ont participé ; le résultat escompté (la pluie) a été obtenu (KATZ et al., 1996 ; NGUIINGUIRI, sous presse).

En 1994-1995, ce type de culte est réapparu dans plusieurs villages de la côte : pour désensabler l'embouchure d'une rivière, pour pallier la diminution de la faune marine. Dans ce dernier cas, à Mvanji (près de Conkouati), les pêcheurs migrants (Vili du Sud) exprimèrent des doutes quant à la présence du génie (vu que les génies aussi peuvent migrer). Pour vérifier le verdict rendu au cours de la cérémonie, ils firent appel à des membres de la secte thérapeutique du *Mvulusi*, basée à Pointe-Noire¹⁰. Ceux-ci observèrent le culte et confirmèrent la présence du génie, qui s'était manifesté dans des trances de possession. Le lendemain, ils rendirent leur propre culte dans le même sanctuaire. Les pêcheurs autochtones furent satisfaits de la confirmation de la présence du génie tutélaire, et considérèrent que le second rite renforçait l'efficacité du premier. Par conséquent, ils firent eux-mêmes des offrandes aux membres du *Mvulusi*. Au cours de cette tentative de retour à la tradition, les pêcheurs de Mvanji ont dû prendre en compte l'évolution religieuse du pays, en l'occurrence l'importance croissante des sectes syncrétiques et des églises prophétiques (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, 1989). Le retour en temps de crise à des cultes anciens n'est pas une particularité du Congo¹¹. Un rapprochement avec Madagascar s'impose (contributions de FAUROUX et de MOIZO dans ce volume).

Cependant, tous les autochtones n'ont pas mis au point des stratégies « protectionnistes » contre les migrants. Certains individus qui occupent une position plus ou moins confortable dans l'arène politique locale se sont appuyés sur une logique de réciprocité (NGUIINGUIRI, 1996). C'est par leur intermédiaire que les migrants ont réussi à s'établir et qu'ils sont protégés, aussi leur sont-ils redevables de compensations matérielles (comparables au *mpaku*) et de services. Parfois des migrants deviennent à leur tour « parrain » d'un nouveau migrant. De cette manière, les « parrains » exercent un contrôle sur un plus grand nombre de personnes et agrandissent leur clientèle politique, avec des visées plus larges que les seuls intérêts villageois. Par exemple, le nombre d'habitants conditionne l'importance des services qu'un village peut attendre de l'administration. Certains groupes cherchent également à capter des rentes autour de ressources contrôlées par une entreprise industrielle ou par l'État (pétrole, eucalyptus, etc.) (KATZ et NGUIINGUIRI, 1999).

Par ailleurs, la réduction des ressources a conduit des villageois à de nouvelles réflexions et parfois à une prise en charge de leurs problèmes. À

¹⁰ Cette secte, créée en 1977 à Pointe-Noire, réunit des éléments des cultes catholique et bougiste (Église prophétique) et des anciens cultes aux génies (notamment les trances de possession). Ses membres se consacrent à soigner les gens au moyen d'eau bénite et avec l'aide des génies (HAGENBUCHER-SACRIPANTI, 1989).

¹¹ En France, des ethnologues ont observé la réactualisation de cultes à des saints catholiques dans des cas d'augmentation des inondations (OLIVE, sous presse) et des maladies des ovins (BRISEBARRE, 1993).

Conkouati, par exemple, un chef de village a proposé en 1993 que soit abandonnée la technique de pêche à l'épervier qui serait à l'origine de l'effondrement des stocks exploitables. Néanmoins, les propriétaires des éperviers et leurs alliés réussirent à faire basculer les rapports de force en leur faveur. À Konkouati encore, les récents projets de l'Union mondiale pour la nature pour la cogestion de la réserve de faune ont également suscité des réflexions et des négociations parmi les villageois et entre villageois et aménageurs. Dans ce contexte, des chercheurs ont été choisis comme médiateurs. Ainsi, des pêcheurs du lac Tchibinda, qui s'étaient insurgés contre les pêcheurs de Konkouati, lesquels voulaient venir pêcher dans leur lac, réussirent à faire admettre qu'en limitant l'effort de pêche ils éviteraient un effondrement des stocks comme à Konkouati (NGUINGURI, 1996).

Les changements dans la perception, les usages et la gestion des ressources naturelles s'inscrivent dans un contexte global, lié aux grands changements politiques du début des années quatre-vingt-dix. La « démocratie » a permis d'exprimer des revendications sur des droits coutumiers qui avaient été annihilés par l'État. Les différents groupes d'acteurs y ont perçu l'opportunité de renégocier le contrôle de l'accès et de la redistribution des ressources de toute nature, y compris les ressources naturelles.

Les revendications concernant les ressources naturelles au Kouilou sont exprimées principalement par les autochtones face à l'État « usurpateur », aux sociétés d'exploitation industrielle et aux migrants. Mais les autochtones et les migrants représentent des catégories aux configurations variables selon les enjeux, chacune se démarquant de l'autre en s'appuyant sur une gamme d'échelles spatiales et de référents identitaires. La légitimité est recherchée tantôt en s'appuyant sur les valeurs traditionnelles (appropriation clanique, croyances aux génies tutélaires), tantôt à travers les discours technico-scientifiques et la législation moderne. Dès lors, la diversité des normes ne provoque pas toujours un choc de logiques, contrairement à la lecture réductionniste de la classique opposition tradition-modernité. Les revendications se réclament aussi bien des systèmes traditionnels que du droit dit moderne.

Les changements observés sont donc le résultat d'interactions entre différents groupes d'acteurs. Ils relèvent d'une « logique de découverte », de la part des autochtones, de nouvelles ressources tant naturelles (les larves de palmier, par exemple) que politiques (compétition pour le contrôle de

Conclusion

l'accès aux ressources naturelles) et économiques (captation de la rente migratoire).

Du fait de l'importance de la dimension politique dans le système de gestion contemporain, on ne gère pas les ressources naturelles mais les rapports sociaux concernant ces ressources. Ce faisant, il n'y a pas de différence fondamentale entre ce système et le système traditionnel, qui était fondé sur une gestion des rapports entre les hommes et les êtres surnaturels. Dans cette perspective, les changements dans la gestion des ressources naturelles au Kouilou se situent sur le plan des formes sociales de coordination de l'accès aux ressources naturelles.

Le désert, l'homme et l'eau

S'adapter pour survivre en Atacama

Sous le tropique du Capricorne, le désert d'Atacama et les versants de la cordillère des Andes chiliennes comptent parmi les régions les plus arides de la planète. Le paysage est minéral, les températures extrêmes, les pluies presque totalement absentes et on ne s'attend guère à y trouver trace d'occupation humaine. Cela explique la perplexité des conquistadores quand ils se heurtèrent aux vestiges d'anciennes civilisations et *a fortiori* leur étonnement, voire leur admiration, lorsqu'ils découvrirent que ce territoire hostile abritait plusieurs petites communautés paysannes qui réussissaient à élever du bétail et à cultiver des terres salines, maigres et pauvres en eau (ARAYA, 1993 ; FREDES, 1994 ; FUENTES, 1993).

Le territoire des Atacaméniens ou *lickan'antay*, ce qui signifie « gens de la terre » en langue vernaculaire, le *kunza* (BAHAMONDE, 1978), s'étend sur près de 50 000 km², depuis le haut bassin de la rivière Loa jusqu'à l'extrémité méridionale de la vaste plaine salée du Salar d'Atacama. La population sédentaire actuelle y est rassemblée dans une vingtaine de villages ou d'oasis, les *ayllus* (quelquefois *ayllos*, terme aymará et quechua qui traduit l'idée de communauté et de production familiale), tous situés entre 2 300 et 3 500 mètres d'altitude (fig. 12). À l'époque de la transhumance, le territoire s'étend au-delà de 4 000 mètres, jusqu'à l'altiplano où de savoureux pâturages attendent les troupeaux de lamas (*Lama guanicoe*), d'alpacas (*Lama pacos*) et de moutons.

Partout, le climat est rude. Les températures de l'hiver austral, presque toujours inférieures à -10 °C le matin, peuvent cependant varier rapidement dans la journée et les amplitudes thermiques sont souvent proches de 30 °C. Étagées en fonction de l'altitude, les précipitations sont très

faibles et les totaux annuels restent compris entre 10 et 100 mm; leur irrégularité interannuelle est si prononcée qu'il n'est pas rare de constater l'absence totale de pluie pendant plusieurs années (POURRUT et COVARRUBIAS, 1995). Dans ce contexte hostile où l'aridité est le principal facteur limitant, les sites occupés se réduisent aux rares micromilieus ou microclimats liés à la présence d'eau (*puri en kunza*) : bas-fonds humides, pourtour des petits lacs d'altitude, proximité des sources ou rives des rares torrents pérennes du piémont andin.

Si la rigueur du climat, la pauvreté des débits et la qualité médiocre des eaux, souvent chargées en sels et en éléments toxiques tels que l'arsenic ou le bore (ALONSO et ROJAS, 1994; ROJAS, 1993), conséquence du volcanisme, constituent un ensemble contraignant pour les sociétés rurales traditionnelles, le désert est en revanche très riche en minerais divers, or, argent, nitrates, lithium et surtout cuivre, dont l'extraction est à l'origine du développement régional. Antofagasta, capitale de la Deuxième Région (le Chili est divisé du nord au sud en douze régions administratives, plus l'île de Pâques et le territoire antarctique), est une ville portuaire dont la fondation ne remonte à guère plus d'un siècle et dont l'expansion récente résulte essentiellement de la commercialisation des produits miniers par voie maritime.

On n'ignore pas qu'il faut beaucoup d'eau pour extraire le métal de sa gangue, en moyenne 1 000 litres pour traiter chaque tonne de minerai de cuivre. C'est pourquoi les grandes compagnies minières se sont réservées très tôt le droit exclusif d'exploiter les eaux des zones les plus propices, installant à cet effet de coûteux systèmes de captage et de transfert qui permettent de puiser le précieux élément loin et haut, souvent en tête des bassins hydrographiques. En outre, le développement du secteur minier se traduit par une forte expansion démographique et donc par un accroissement des besoins en eau potable des centres urbains (SEPULVEDA, 1993), demande prioritaire que seule la mise en exploitation de nouvelles zones de production permet de satisfaire.

La pression exercée sur les réserves en eau est donc sans cesse croissante et plusieurs circonstances viennent aggraver cette délicate situation. Il faut tout d'abord souligner la précarité du capital hydrique régional puisque des études récentes (dont celles menées par l'Université catholique du Nord, en coopération avec l'Orstom, de 1991 à 1997) ont mis en évidence l'absence de recharge actuelle des principales nappes aquifères et le caractère fossile des eaux exploitées, ce qui signifie implicitement leur tarissement à un horizon qui dépendra bien évidemment de la cadence d'extraction (COVARRUBIAS *et al.*, 1994). Il faut en deuxième lieu

signaler que, pour profiter de la hausse brutale du prix du cuivre, l'État a fait depuis peu le choix politique d'exploiter à fond les gisements de la Deuxième Région dont les matières premières sont devenues l'une des principales sources du revenu national. Le but est de doubler la production d'ici à 2000, c'est-à-dire de passer en quatre ans de 2 200 000 tonnes de cuivre raffiné (estimation 1996) à quelque 4 500 000 tonnes, au prix d'un investissement proche de deux milliards de dollars. Autre circonstance particulière, il s'avère qu'il existe une forte coïncidence entre l'emplacement géographique des zones de captage et celui des périmètres agricoles traditionnels : le territoire atacaménien fournit en effet à lui seul 90 % des eaux utilisées par l'ensemble de la Deuxième Région.

Il est donc compréhensible que les monopoles d'exploitation, octroyés par une législation permissive, aient suscité et provoquent encore de nombreuses frictions avec les communautés rurales. Celles-ci ont intenté plusieurs actions en justice, alléguant que les prélèvements portaient atteinte à l'équilibre fragile des écosystèmes des hautes vallées et qu'ils causaient un préjudice irréparable aux pratiques agricoles des versants cultivés et des *ayllus*, en provoquant la baisse des débits et la dégradation de la qualité des eaux d'irrigation.

L'abandon de terres rendues stériles par manque d'eau est d'ailleurs la cause principale qui, à la fin des années quatre-vingt, était mise en avant par la plupart des études en sciences sociales pour expliquer l'important exode rural observé depuis une vingtaine d'années. Le programme de recherche « Le désert, l'homme et l'eau » est né de cette conviction. Il a donc été conçu à l'origine pour étudier les aspects polémiques d'une apparente situation d'injustice et pour établir la part de responsabilité de la société dite moderne dans le processus migratoire (ALONSO et POURRUT, 1993 ; ARAYA *et al.*, 1993 ; POURRUT, 1992).

Les enquêtes et les mesures de terrain qui furent immédiatement entreprises permirent rapidement d'identifier les éléments dynamiques du processus migratoire et d'estimer dans quelle proportion l'exode rural reflétait le pouvoir d'attraction des grandes cités régionales (offres d'emplois à la mine bien rémunérés), s'il traduisait la volonté des Atacaméniens de participer activement et de s'intégrer à une société en plein développement, ou s'il constituait la réponse obligée à une dégradation critique des conditions de vie du *minifundio* andin (POURRUT et ALONSO, 1994 ; POURRUT, 1995, 1996 ; POURRUT et NUÑEZ -eds-, 1995).

Parmi les actions de recherche spécifiques qui furent entreprises, les premières ont concerné le passé archéologique et l'histoire en vue d'examiner comment la société atacaménienne avait procédé pour faire face aux

agressions et changements extérieurs, qu'ils soient d'origine morphoclimatique ou sociale (NUÑEZ, RIVERA, in POURRUT et NUÑEZ -eds-, 1995).

Un second groupe d'études prêta toute son attention à l'analyse des variables physiques, biologiques et socio-économiques qui conditionnent de nos jours l'existence et le fonctionnement des systèmes de production agricole (CHEHERE et SOUFI, 1994; LOYOLA, 1996; RAHAINGOMANANA, 1993; GUNDERMANN et GONZALEZ in POURRUT et NUÑEZ, 1995). Les recherches s'appliquent à identifier le caractère original de l'organisation interne de la communauté atacaménienne et à découvrir les mécanismes d'ordre technologique, social, spirituel ou religieux qui sont mis en pratique pour optimiser l'usage de l'eau et pour assurer la survie et le maintien du patrimoine culturel (RIVERA et POURRUT, 1993). Elles s'attachèrent tout spécialement à comprendre la signification des coutumes et des rites destinés aux divinités ou aux forces de la nature, afin de mieux appréhender les règles, qu'elles soient explicites ou implicites, qui régissent les interactions entre le groupe humain et l'eau.

Il faut en dernier lieu souligner le caractère délicat des études entreprises : bien qu'elles n'aient jamais abordé l'aspect de pertinence ou d'inconvenance des stratégies adoptées par le gouvernement chilien pour encourager le développement régional, elles se sont attachées à effectuer l'analyse d'une situation qui, considérée par certains comme un frein à l'essor de la région, se présentait de toute manière comme une source de conflits, que ces derniers soient actuels ou potentiels, réels ou simples plates-formes politiques (RIVERA et POURRUT, 1994; POURRUT et NUÑEZ, 1995; POURRUT et CHONG, 1996).

Pour tenir compte de leur diversité et de leur complexité, les résultats sont présentés sous les deux perspectives indiquées : l'examen du passé et l'analyse de la situation actuelle.

Les sociétés anciennes

De la quête extractive au pastoralisme nomade (12000-500 av. J.-C.)

Les premières traces de présence humaine sont celles laissées par des chasseurs de guanacos (*Auchenia guanacus*) et de vigognes (*Vicugna vicugna*), ancêtres des lamas et des alpacas aujourd'hui domestiqués. Le peuplement semble avoir commencé vers 12000 av. J.-C., époque où les conditions climatiques étaient relativement clémentes puisque les températures et l'humidité de l'holocène inférieur, jusqu'à environ 5000 av. J.-C., étaient plus élevées qu'à l'heure actuelle (MESSERLI *et al.*, 1993; GROSJEAN et NUÑEZ, 1994; POURRUT et COVARRUBIAS, 1995). Une couverture végétale dense et

variée permettait la cueillette et le gibier peuplait en abondance de riches pâturages. Les sources de subsistance étaient réparties sur l'ensemble du territoire et les familles ou tribus menaient une vie nomade en exploitant progressivement le milieu naturel dont les ressources étaient sans cesse renouvelées. L'habitat était donc dispersé. Durant cette phase d'occupation ancienne, l'eau était abondante et ne constituait pas un facteur limitant (GROSJEAN et NÚÑEZ, 1994).

Deux types de facteurs changèrent cette situation et contribuèrent à modifier profondément la structure sociale des groupes de chasseurs-cueilleurs. Le premier se rapporte aux contacts initiaux qui s'établirent avec les civilisations voisines de l'altiplano dont les apports technologiques ou culturels ont sans doute joué un rôle déterminant. Le second groupe de facteurs, d'ordre climatique, a probablement été un élément tout aussi décisif de cette transformation. Il s'agit de la diminution des pluies et de la désertification progressive du milieu, événements auxquels s'est ajouté le recouvrement des terres fertiles par des sables éoliens (BORGÈL et ARAYA, 1992). C'est alors que le tarissement progressif des sources, l'assèchement de nombreux bas-fonds humides, la raréfaction de la végétation et la diminution de la densité du gibier sur les parcours habituellement empruntés provoquèrent le début du déplacement et du regroupement des populations vers des zones plus favorables : les marécages et les points d'eau.

Cette phase d'*ocupación arcaica* (NÚÑEZ, 1995), vieille de 5 000 ans, marque le début d'une succession de profonds changements sociaux et d'innovations technologiques dont les plus spectaculaires eurent lieu 1 500 ans plus tard, au cours de la phase d'*ocupación formativa antigua* (NÚÑEZ, 1995). C'est donc bien avant la conquête des Incas que la dynamique du peuplement s'accompagna de tentatives destinées à maîtriser l'environnement. L'Atacaménien passa d'un élevage « primaire », strictement limité au regroupement et à l'appivoisement des guanacos et des vigognes, à une véritable domestication probablement suivie de sélection génétique puisque cette méthode était déjà en usage dans les régions voisines. Il tira ensuite profit de l'étagement de la végétation en instaurant des parcours saisonniers de transhumance comportant des relais et des aires de repos. Sans pour autant abandonner ses pratiques de cueillette des gousses du caroubier (*algarrobo* en espagnol) et des fruits du *chañar* (*Geoffrea decorticans*), ou de divers cactus, il compléta son alimentation en cultivant du quinoa (*Chenopodium quinoa*), du maïs et diverses espèces de courges sur les sites d'occupation temporaire qui jalonnaient ses déplacements.

Les fondements d'une société agropastorale (500 av. J.-C.–V^e siècle)

L'avancée du désert amplifia le phénomène de regroupement autour des points d'eau permanents, et l'ancien modèle d'exploitation, exclusivement centré sur l'élevage, dut être progressivement abandonné au bénéfice d'un modèle agraire mixte mieux adapté à la sédentarité.

Ce fut, pendant un millénaire, une véritable explosion technologique et culturelle. Malgré l'important développement de l'exploitation minière, associée à l'orfèvrerie, et la poursuite des pratiques de transhumance saisonnière, les travaux agricoles finirent par constituer l'essentiel de l'activité des populations concentrées dans les oasis. Les agriculteurs mirent au point des techniques destinées à économiser l'eau, installèrent les premiers réseaux d'irrigation, construisirent des terrasses et améliorèrent les espèces cultivées en instaurant une sélection génétique rigoureuse. L'espace productif fut mieux utilisé grâce à la multiplication des sites occupés, moins peuplés mais répartis géographiquement de manière plus fonctionnelle pour tirer tout le profit de l'étagement des versants. Un système hiérarchisé de type proto-seigneurial (Nuñez, 1995) créa des centres socio-politiques dans les oasis agraires de basse altitude et inaugura un modèle de mise en valeur plus approprié aux conditions désertiques. À partir du centre d'action que constituait le vaste espace agricole de San Pedro d'Atacama, les voyages vers la haute puna se multiplièrent et de nouvelles oasis furent installées à une altitude intermédiaire. Certaines d'entre elles se convertirent en centres mercantiles ou agraires importants; c'est le cas à Socaire où l'espace cultivé comptait 300 hectares d'*andins* (terrasses de pierres sèches) irrigués dont les sols avaient été artificiellement reconstitués.

IRD/P. Pourmit



Entre le désert absolu de la cordillère du Sel et la chaîne des Andes, l'oasis de San Pedro d'Atacama.

Sur le plan culturel, c'est à cette époque qu'un rituel animiste complexe, composé de symboles, de cérémonies ou d'actes spécifiques, vit le jour (LARRAIN, 1992) et que la culture *San Pedro de Atacama*, caractérisée par une céramique *negra pulida clásica* (noire polie, classique), atteint son apogée. Comme le climat et l'environnement conditionnaient en grande partie la survie du groupe, les Atacaméniens vivaient en symbiose avec la nature et avaient une vision originale de l'univers, leur *cosmovisión*. Ils vénéraient les forces naturelles génératrices de vie et redoutaient celles qui, comme la foudre ou la grêle, entraînaient la mort et la désolation ; ils imploraient les premières et priaient pour la disparition des secondes. La vénération du dieu Soleil (*Inti*), créateur de la vie, et un immense respect pour la Terre (*Pacha Mama*), qui est l'espace nécessaire au déroulement de la vie accordée par *Inti*, comptent parmi les éléments essentiels d'une mythologie partagée avec les autres groupes andins et font également partie d'un rituel magique particulier encore pratiqué de nos jours par les Atacaméniens.

Les déplacements des groupes humains semblent avoir été conditionnés par la pénurie ou l'abondance d'eau, élément qui apparaît comme le facteur principal de la dynamique sociale. Non seulement l'eau mobilisait les sociétés, mais encore elle déclenchait leurs capacités d'adaptation et stimulait leur créativité pour aménager le milieu naturel, même si cette mise en valeur restait sommaire. On peut cependant se demander si la corrélation entre les variables « déplacement » et « eau » est un principe immuable qui répond à un déterminisme absolu. Il semble hasardeux de l'affirmer. En effet, même si les sociétés étudiées ont toujours suivi un mode de compor-



IRD/ P. Pourrut

Système pré-inca de terrasses en cascade pour la récupération des eaux, à Patillón près de Toconce.

tement similaire face au stimulus « manque d'eau », d'autres groupes humains auraient très bien pu, ailleurs ou dans des situations différentes, adopter une conduite diamétralement opposée. Ils auraient pu par exemple partir à la recherche de nouvelles sources, autre façon de pallier le manque d'eau, et dans ce cas la population se serait dispersée pour prospecter un territoire plus vaste. Il y aurait eu alors dissémination et non regroupement.

L'époque préhispanique (V^e-XV^e siècle)

Le millénaire suivant, qui prit fin avec l'invasion des Incas au XV^e siècle, confirma les tendances ébauchées précédemment et l'administration des oasis resta aux mains d'une élite hiérarchisée de seigneurs qui s'efforçaient d'exploiter au mieux les possibilités offertes par le milieu naturel. L'élevage transhumant subsista, la plupart du temps associé à des travaux d'extraction minière ou d'artisanat, et l'agriculture irriguée des *ayllus* atteignit son plus haut degré de développement. Sans vouloir mésestimer le génie inventif des sociétés atacaméniennes de l'époque, il est pourtant hautement probable que leur épanouissement ait découlé en grande partie de l'intensité des contacts alors établis avec les sociétés andines voisines : les Aymara, au nord, et surtout les Tiwanaku de l'altiplano bolivien, habiles métallurgistes et orfèvres dont les dignitaires religieux déployaient un prosélytisme actif. Ces échanges culturels expliquent la similitude de nombreuses techniques agricoles et la présence d'espèces végétales communes, surtout le maïs dont la plupart des variétés ont été importées (quoiqu'il en existe de souche locale selon NÚÑEZ, *comm. pers.*). Vers l'ouest, grâce à la percée de la rivière Loa qui rend plus facile la traversée du désert, des contacts réguliers s'instaurèrent également avec des pêcheurs qui vivaient le long des côtes du Pacifique, les Changos. Ils consistaient essentiellement en troc des produits de la terre, de la mine et de l'artisanat contre ceux de l'océan car le caractère fruste de ces peuplades n'était guère propice à l'établissement de relations extra-commerciales débouchant sur de véritables liens culturels (fig. 12 et 13).

Après leur victoire, les Incas administrèrent le territoire conquis de manière autoritaire. Ils en dirigèrent la mise en valeur à partir de sites stratégiques (tels que Peine) ou à partir de têtes de vallée (par exemple les *ayllus* isolés de Catarpe et Contituquis, à San Pedro de Atacama) d'où ils pouvaient surveiller l'accès aux hautes terres et contrôler les prises d'eau destinées à l'irrigation. Ils perfectionnèrent les techniques architecturales et hydrauliques, organisèrent un vaste système d'extraction minière et mirent en place un réseau étendu d'exploitations agricoles, les *haciendas del Inca* (NÚÑEZ, 1994).

L'économie était florissante et l'oasis de San Pedro d'Atacama était devenue l'un des principaux centres de rencontre du monde andin où se portaient les idées novatrices et les techniques nouvelles. La question est de savoir si cette situation était imputable aux Atacaméniens ou si elle découlait plutôt de l'apport des Tiwanaku et des Incas. L'ouvrage collectif de POURRUT et NUÑEZ (1995) fournit à ce sujet bon nombre d'éléments de réponse. Il montre notamment que les Atacaméniens, au-delà du génie inventif et de la souplesse dont ils faisaient preuve pour s'adapter aux modifications du milieu naturel, savaient aussi capter le meilleur du savoir-faire ou du patrimoine culturel des peuples qu'ils côtoyaient. Ces valeurs, une fois adaptées, perfectionnées puis dûment assimilées, devenaient partie intégrante de leur propre identité culturelle.

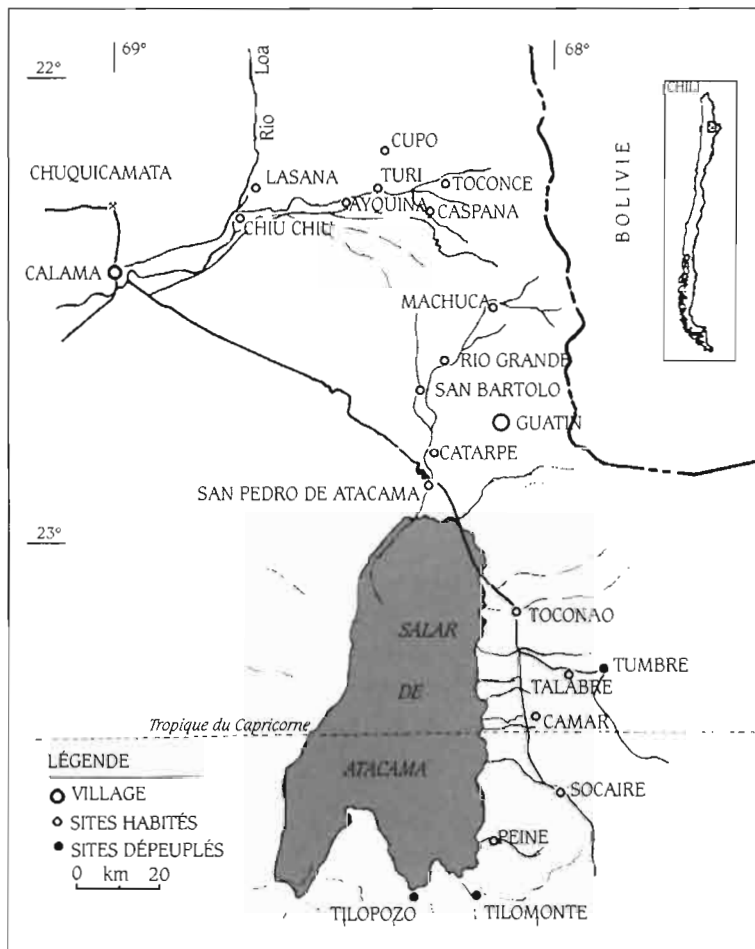
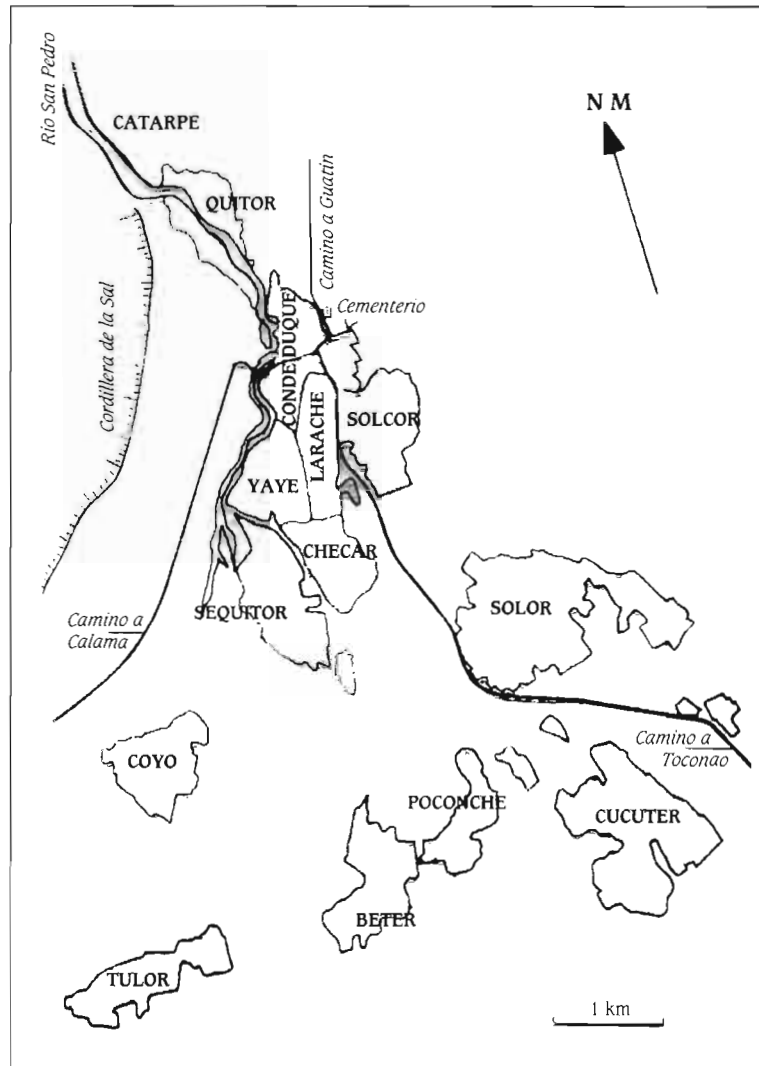


FIG. 12 — Localisation des villages et des *ayllos* atacaméniens.

Fig. 13 — Les ayllos de San Pedro de Atacama.



Conquête et domination espagnoles (XVI^e-XIX^e siècle)

Faisant sienne la volonté du pape, la Couronne espagnole assumait simultanément l'évangélisation et l'établissement de l'autorité royale en Amérique. Un système de répartition des terres et de *encomienda de indios* était censé veiller aux intérêts des indigènes qui pouvaient faire connaître leurs revendications par la voie de l'*encomendero*. Il fonctionnait en réalité comme un système de privilèges accordés par le roi et, en pratique, il permettait de réduire *los indios* en esclavage, les forçant à payer tribut à l'invasisseur. On sait que les conquistadores avaient soif de richesses : la récupération des impôts et la soumission des récalcitrants

devinrent rapidement les activités principales du *Corregimiento de Atacama*, le centre régional d'administration. Les terres agricoles administrées par les Espagnols, devenues communautaires, étaient gérées par des privilégiés selon un système de *cacicazgos*. « La seule autorité auto-générée chez les groupes locaux était celle des *Jueces o Alcaldes de Aguas* [juges ou gestionnaires des eaux] qui étaient chargés d'administrer le système d'irrigation des terrains. » (HIDALGO, in GREBE et HIDALGO, 1988, traduction libre). En outre, pour alimenter le marché de consommation créé par la forte concentration ouvrière du grand centre minier qui s'ouvrit à Potosi, au sud-ouest de l'actuelle Bolivie, les Espagnols eurent recours à la *arriería*. Il s'agissait d'un système caravanier que les Atacaméniens avaient déjà créé pour commercialiser les produits provenant des divers points du territoire, le poisson acheté aux Changos par exemple. La grande majorité de la main-d'œuvre indigène fut alors mobilisée pour travailler au service exclusif des *encomenderos*. Le travail fourni payait le tribut dû à l'Espagnol et aucun salaire ne venait rétribuer le dur ouvrage des *arrieros*, les longs trajets qu'ils devaient parcourir, les impressionnantes variations d'altitude auxquelles ils devaient résister, la sécheresse et le froid intense qu'ils devaient endurer.

On sait que les Espagnols vinrent d'Europe avec des outils remarquablement efficaces, par exemple des socs de charrue en acier, et qu'ils étaient accompagnés d'espèces animales jusqu'alors inconnues en Amérique, chevaux, bœufs et moutons, qui font maintenant partie intégrante du paysage andin. On aurait donc pu s'attendre à ce que ces apports révolutionnent le monde agricole. En fait, la société atacaménienne était alors condamnée à travailler dans les mines ou au transport caravanier et seuls quelques rares pasteurs ou agriculteurs, la plupart du temps âgés, avaient réellement accès à ce savoir-faire. Il passa donc presque inaperçu et il est étonnant de constater qu'il fallut attendre plusieurs siècles pour que l'immense progrès qu'il signifiait acquière toute sa dimension.

Cependant, il est incontestable que l'arrivée des Européens fut aussi synonyme de changements profonds pour la société atacaménienne. Le travail fourni sans compensation à ces « seigneurs », les redoutables maladies contagieuses transmises par les envahisseurs et la nouvelle religion obligatoire qui s'opposait par de nombreux aspects aux croyances et aux rites en vigueur eurent un impact culturel beaucoup plus important que celui de la domination des Incas qui, par principe, cherchaient à vivre en bonne harmonie avec les peuples qu'ils soumettaient.

Cela explique pourquoi beaucoup d'Atacaméniens optèrent pour la fuite vers les haciendas de Tucumán ou les mines du Sud-Lípez, en Bolivie, tra-

vaillant à leur compte et voyageant fréquemment pour échapper aux persécutions. Mais ils ne perdaient pas pour autant contact avec leur *terruño* et, dans toutes les oasis, « une partie de la famille restait prendre soin des terres et maintenait intactes les traditions » (RIVERA, 1995, traduction libre). En outre, « le transport caravanier fut un élément intégrateur qui contribua à maintenir et à renouveler les liens historiques qui s'étaient noués entre les différents groupes ethniques » (SANHUEZA, 1992, traduction libre).

Domination bolivienne et début de la République chilienne (XIX^e siècle)

La période de domination bolivienne, de 1825 à 1879, et la transition qui marqua le début de la République chilienne à la fin du XIX^e siècle furent caractérisées par l'accroissement de l'exploitation minière (principalement celle des mines d'argent) et par l'intensification du système caravanier pour commercialiser la production ou transporter le minerai vers les fonderies. À la fin du siècle, lorsque les activités florissantes d'extraction minière et de transport caravanier déclinèrent brutalement avec la chute du prix du métal, les Atacaméniens cherchèrent à récupérer les propriétés agricoles et demandèrent l'abolition des privilèges des *caciques*. L'arpentage des terres que ceux-ci administraient, effectué pour en faciliter la redistribution, et la mise en application d'une législation provisoire fixant les règles de location ou d'accès à la propriété terrienne contribuèrent à clarifier la situation confuse héritée des Espagnols. Lorsque ces mesures sociales furent assorties d'une levée d'impôts sur la propriété agricole, l'extraction minière (argent, cuivre, sel, soufre et mercure), les déplacements de bétail et même l'utilisation de la *llareta*, une herbe naturelle, elles déclenchèrent un fort mécontentement. Les divers groupes ruraux firent alors front commun, ce qui contribua à augmenter leur capacité d'autodéfense et à resserrer les liens culturels.

Cette courte période de transition, qui va de l'exploitation de type colonial menée par les Espagnols à la mise en œuvre des techniques modernes pour l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, eut une grande importance car elle fixa les lignes directrices des futures activités économiques, sociales et culturelles des Atacaméniens. Elle leur permit d'oublier les pratiques imposées par les envahisseurs successifs, de se regrouper au sein de leur espace agricole et pastoral traditionnel, enfin de revenir aux valeurs fondamentales qui font l'identité de leur communauté.

La rapidité avec laquelle a été effectué ce retour aux sources, malgré des siècles d'oppression et d'agression culturelle, est un élément qui confirme l'aptitude des Atacaméniens à s'adapter aux situations les plus diverses et

marque le profond attachement qu'ils éprouvent pour leur terroir et leurs coutumes.

On peut considérer que l'époque moderne est née de la mise en exploitation des puissants gisements de *caliche* (mélange de nitrates utilisés comme engrais, ou salpêtre constituant la matière première de la poudre de guerre) de la pampa proche. Son impact sur la société atacaménienne contemporaine sera capital et des modifications substantielles seront apportées aux modes d'appropriation et à la gestion des eaux et des ressources agraires. Comme le propose RIVERA (1995), cette influence déterminante peut être abordée en analysant le rôle joué par l'État chilien avant et après 1957.

Le XIX^e siècle, bien qu'il ait été marqué par la redécouverte de l'identité du groupe atacaménien, avait aussi introduit les bases d'une forte inégalité sociale. C'est ainsi qu'à San Pedro d'Atacama « il existait une société hautement hiérarchisée fondée sur trois facteurs principaux : le degré d'attachement aux valeurs culturelles traditionnelles, l'existence d'une proto-bourgeoisie contrôlant les rapports économiques et sociaux, enfin la présence d'un État uniquement préoccupé de ses revenus ou de l'accomplissement des processus de *chilénisation* et d'exploitation minière » (RIVERA, 1995, traduction libre).

L'oasis de San Pedro était en effet redevenue un centre important d'échanges commerciaux, surtout grâce au négoce du bétail destiné à alimenter la population sans cesse croissante des mines et des *oficinas salitreras* où l'on exploitait les nitrates. L'embouche du bétail argentin, qui arrivait exténué après les quinze jours de marche nécessaires à la traversée de la cordillère, devint le pivot principal de la vie économique et stimula la culture de la luzerne qui devait nourrir « jusqu'à 30 000 têtes par an » (ARANDA, 1964). Cette situation eut de profondes répercussions sur le plan social et certaines des anciennes organisations paysannes recouvrèrent toute leur influence sur la gestion des terres et des eaux d'irrigation. De même, les familles ou les associations qui régissaient déjà les rapports socio-économiques consolidèrent leur pouvoir en mettant en place les rouages du marché de production de la viande. « Des immigrés, qu'ils soient argentins, boliviens ou croates, participèrent activement au contrôle du commerce des bovins. Exploitant habilement leur rôle d'intermédiaires entre les sociétés nationale et locale, mêlant avec adresse certaines coutumes de travail comme le transport caravanier et les règles modernes de commercialisation,

Le monde rural atacaménien à l'époque moderne

Époque antérieure à 1957

ils formèrent vite un groupe social hybride se donnant l'allure d'une aristocratie de souche coloniale tout en thésaurisant d'importants capitaux à l'étranger. » (RIVERA, 1995, traduction libre).

Parallèlement, depuis le début du siècle, la présence de l'État se traduisait par l'instauration d'un « mécanisme d'après-guerre », la *chilénisation*, qui n'était guère plus que la mise en place d'un vaste réseau administratif et la surveillance étroite des frontières pour garantir l'intégrité territoriale.

Survint la crise économique et politique de 1929 qui entraîna la fermeture des *oficinas*, provoquant une chute vertigineuse de la demande en viande argentine, et qui amorça le déclin d'une économie presque exclusivement fondée sur l'industrie *salitrera* et le commerce du bétail. La mise en service du chemin de fer entre Socompa et Antofagasta, qui rendait inutile le système caravanier, signifia sa fin.

Tout en poursuivant une politique d'extraction des richesses du sous-sol, marquée par l'ouverture de la grande mine de cuivre de Chuquicamata, l'État mit en place toute une série de mesures destinées à diversifier la production jusque dans les zones encore marginalisées. À cette fin, il créa la Corporation de développement et de production (Corfo) et une série de centres locaux ou régionaux dépendant d'institutions telles que l'Institut de développement de l'agriculture et de l'élevage (Indap). Malgré cela, l'intervention étatique directe était très limitée et la gestion des systèmes de production agricole restait l'apanage des communautés rurales traditionnelles.

Très différent de ce qu'il est aujourd'hui, le système de gestion du réseau d'irrigation hérité du passé était alors communautaire et son administration assurée par un collège de membres élus, la *Junta de Aguas* (assemblée des eaux), qui définissait les stratégies à long terme. Le poste principal était occupé par un *Juez de Aguas* (juge des eaux) qui prenait toutes les décisions immédiates relatives à l'optimisation de la production agricole, telles que l'importance ou la fréquence des *turnos de agua* (droit à recevoir l'eau pour irriguer les terres), les travaux à effectuer sur le réseau d'irrigation ou encore la nature des peines à infliger à ceux qui n'avaient pas suivi ses ordres ou ses recommandations. Car, les canaux n'étant pas revêtus, leur entretien était d'une importance capitale et les pertes étaient sévères quand ils étaient endommagés ou obstrués.

Le principe même de la gestion de l'irrigation s'appuyait sur la sagacité et l'équité du juge des eaux dont la fonction était complexe. C'est ainsi qu'à San Pedro il existait trois sections fonctionnant séparément, chacune d'elles regroupant un ensemble d'*ayllus* qui étaient irrigués successivement, d'amont en aval. La fréquence des tours d'eau était de l'ordre de

35 à 40 jours et, contrairement à l'usage actuel, chacune des propriétés recevait en une seule fois toute l'eau nécessaire à son irrigation, quantité appelée *turno completo* (tour complet). Il appartenait à chaque agriculteur de signaler la fin de son tour, ce qui entraînait des retards inévitables. Il était donc rare que toutes les parcelles fussent irriguées dans le temps imparti et le *Juez* devait alors autoriser la prise de *medios turnos* (moitiés de tour), petites quantités destinées à l'irrigation des cultures les plus fragiles, fruitiers et cultures maraîchères.

On comprend que ce système conduisait inévitablement à des inégalités et que certains *ayllus* étaient privilégiés. C'est le cas de CondeDuque, San Pedro, Chécar, Sequitor et une partie de Solcor, Yaye et Larrache, tous situés dans la première section (fig. 13). Ils étaient servis les premiers, profitaient des eaux de meilleure qualité de la rivière San Pedro avant qu'elles ne soient mélangées aux eaux salées de la rivière Vilama, et enfin les sols y étaient plus profonds et plus fertiles. Ce n'est donc pas une coïncidence si les familles les plus influentes y résidaient. C'est un des éléments qui avaient d'ailleurs fortement contribué à asseoir leur puissance à l'époque du négoce de bétail argentin.

Comme le signale RIVERA (1995), l'année 1957 marqua la mise en application d'un nouveau modèle de développement, celui de l'« État bienfaiteur ». Grâce aux fonds provenant de la *ley del cobre* (ou loi du cuivre, qui spécifiait qu'une partie des gains d'exploitation minière devait être consacrée au développement de la région de production), toute une série de mesures d'ordre technique, économique et social contribua à changer substantiellement le mode d'appropriation des ressources et à faire évoluer rapidement les composantes de la vie rurale. Les plus importantes furent la prospection des eaux souterraines, l'installation d'un réseau d'irrigation moderne à San Pedro, les mesures sanitaires appliquées au bétail, la fumigation des cultures, la création de coopératives et la mise en place de systèmes de crédit agricole. Les agronomes utilisèrent aussi les caractères spécifiques des diverses oasis pour essayer d'optimiser les rendements et pour diversifier la production. C'est ainsi que furent privilégiés les pâturages extensifs à Socaire, où l'eau est relativement abondante, la fruticulture à Toconao, où le microclimat est favorable et la qualité des eaux exceptionnelle, enfin le maraîchage et l'élevage intensif à San Pedro, où les communautés possédaient déjà une large expérience dans ce domaine.

Ces mesures allaient-elles redonner vie aux systèmes ruraux de production et permettre l'élaboration d'un modèle de développement performant fondé sur les valeurs agropastorales traditionnelles ?

Après 1957

Il semble qu'elles n'aient pas apporté les résultats escomptés. Les enquêtes menées à San Pedro par ARANDA, en 1963, et plus récemment par le *Taller de Estudios Andinos*, montrent en effet des situations agricoles très voisines. C'est tout spécialement vrai en ce qui concerne deux éléments parmi les plus révélateurs, la répartition des terres et l'origine des revenus. Hier comme aujourd'hui, 12 % seulement des familles paysannes disposent de la surface minimale estimée nécessaire pour vivre de manière décente : 10,5 ha. Les autres groupes familiaux doivent faire appel à des sources de revenus non agricoles : travail dans les mines, commerce, artisanat et locations, auxquels s'ajoutent les retraites et divers subsides de l'État. Ce facteur, plus que le manque d'eau, a fait que dans les années soixante une grande partie du territoire agricole traditionnel était privée des conditions permettant de garantir un développement familial normal. Même s'il ne l'explique pas complètement, il faut sans doute y voir le mécanisme initial qui déclencha l'exode rural.

GUNDERMANN et GONZALEZ, in POURRUT et NUÑEZ -eds-, 1995, ont fait une analyse détaillée des changements provoqués par cette situation au sein des communautés paysannes atacaméniennes et de l'évolution des stratégies économiques qu'elles durent adopter. Ils ont montré en particulier la forte répercussion des migrations sur les structures démographiques. C'est ainsi que le départ plus fréquent des individus les plus jeunes, même s'il était souvent temporaire, s'est traduit par un important affaiblissement de la force de travail en milieu rural. Parallèlement, les approches archéologiques et historiques menées par NUÑEZ et RIVERA in POURRUT et NUÑEZ -eds-, 1995, débouchaient sur l'identification des agents qui avaient conditionné la dynamique sociale au fil des siècles.

Les résultats de ces études permirent d'élaborer un ensemble cohérent de conclusions préliminaires concernant l'organisation actuelle et les méthodes mises en pratique par la société rurale atacaménienne pour conserver son identité culturelle (POURRUT et NUÑEZ, 1995; POURRUT et CHONG, 1996; POURRUT, 1996).

Apports de l'anthropologie culturelle et sociale

Les données d'anthropologie culturelle et sociale, qui abordent des sujets tabous (tels que pratiques rituelles ou gestion du patrimoine), souvent traités avec quelque réticence par les familles paysannes et les dignitaires traditionnels, ont contribué à élucider certains faits ou comportements sociaux que les analyses socio-économiques ne pouvaient pleinement expliquer. Cet apport déterminant sera examiné en détail plus loin mais

on peut tout de suite l'illustrer en donnant l'exemple de la composition d'une famille atacaménienne normale dans laquelle on constate systématiquement la présence de nombreux enfants issus de pères différents. C'est sans aucun doute la conséquence de la précocité de la vie sexuelle chez les jeunes filles et de la pratique courante du *sirviñaku* (mariage d'essai), mais il est plus aisé de comprendre cette situation particulière si on la rapproche d'un concept occupant une place essentielle dans la symbolique atacaménienne (et le monde andin) : la fertilité. Les couples de *pujllai* ou *carnavales*, qui dansent encore revêtus de talles et d'épis de maïs lors des fêtes de carnaval, à San Pedro et à Caspana, en sont les protagonistes rituels.

Les rites encore pratiqués conservent tout le caractère sacré, mystérieux et respectueux des relations qui unissent l'homme à la terre. L'être humain est le fils de *Pachamama*, mère féconde et bénéfique, qui prodigue au genre humain non pas de simples ressources mais des *biens* pour lesquels il doit manifester sa reconnaissance. C'est en quelque sorte une relation « mère-enfant », qui interdit l'extraction ou l'exploitation de l'environnement sans avoir auparavant procédé à une supplique. Car *Pachamama* n'est pas un simple support inerte de l'activité humaine qui se déroule à sa surface. Elle donne vie aux produits qu'elle offre et l'exploitation des richesses de ses entrailles doit être l'objet d'un rite; ceux qui ne s'y conforment pas sont châtiés sous forme de cataclysmes climatiques, tremblements de terre ou toute autre calamité. On ne peut creuser un fossé ou élever un édifice sans demander sa permission, de même qu'on ne doit couper ou cueillir que le strict nécessaire. En somme, elle ne doit jamais être agressée, forcée ou violée mais, au contraire, respectée et aimée.

Pachamama constitue avec *tata-cerro* (ou *tata-mayllko*), l'esprit de la montagne, et *tata-putarajni*, l'esprit de l'eau, la trilogie essentielle du monde surnaturel atacaménien. *Tata-cerro* est le maître de tout ce qui existe sur les hauteurs des Andes, montagnes et volcans, versants, ravins, lacs et pâturages d'altitude. Pour lui donner une existence matérielle, il porte généralement le nom d'une montagne proche ou d'un volcan sacré, qui varie selon les localités. *Tata-putarajni* est l'esprit qui réside dans les sources, les torrents, les pluies et les canaux d'irrigation préhispaniques. C'est lui qui fournit l'eau, fait pousser les cultures et permet la vie. Ces trois esprits du milieu naturel sont souvent invoqués ensemble car ils sont étroitement liés : la montagne donne naissance à l'eau qui, à son tour, rend la terre féconde.

Symboles, croyances et pratiques rituelles

Toute tentative pour vénérer ou obtenir la faveur des esprits fait l'objet de diverses cérémonies comportant un certain nombre d'actes rituels. Selon GREBE et HIDALGO (1988), l'ensemble des croyances mythologiques des Atacaméniens est matérialisé par un cycle composé de quatre grandes cérémonies rituelles : celles des semailles, du nettoyage des canaux d'irrigation (cérémonies des *cantales* et du *talatur*), du *carnaval* et de l'*enfloramiento* (rite de fécondité pour le bétail).

Il est intéressant de souligner la signification symbolique de certains des actes rituels. Ils se composent généralement d'éléments visibles pris à l'univers écologique (des produits de la terre tels que des graines de quinoa ou de la *chicha*, alcool de grains fermentés) qui, grâce aux actes qui les accompagnent (aspersion, mise en terre, pèlerinage aux cimes), acquièrent une finalité implicite ou explicite : obtenir une faveur (pluies, pâturages, portées de bétail) ou éradiquer un fléau (épidémies, destruction des récoltes, érosion des terrains, tornades). Les *tinkas* (ou *convidos*, ou encore *pagos*), les *wakis*, les *sahumerios* et le *canto del agua* (chant de l'eau, lors du *talatur*) sont les actes rituels les plus significatifs. « Ils s'effectuent à l'endroit où l'on veut obtenir un bénéfice ou éviter un dommage : le champ, le corral (enclos du bétail), le sommet d'une montagne... » (LARRAIN, 1992, traduction libre).

Les *tinkas* constituent tout à la fois un témoignage de reconnaissance pour certains avantages reçus et une offrande propitiatoire pour en solliciter de nouveaux. Il s'agit en fait de sceller un accord avec une divinité pour rester en bons termes avec elle. La plupart du temps, on offre un mélange d'*aloja* (*chicha* de caroubes ou de maïs), de diverses farines, de feuilles de coca, de vin et parfois de liqueurs.

Les *sahumerios*, qui consistent à faire brûler des herbes aromatiques (*chacha* ou *coba*), sont pratiqués lors de différentes cérémonies ou des *minga* (travail communautaire), comme celle du *talatur*. L'odeur de la fumée est le moyen de communication qui permet aux esprits de connaître les offrandes-sacrifices brûlées et d'écouter le bruit du travail de ceux qui effectuent le nettoyage des canaux et des prises d'eau.

Après avoir procédé préalablement à un *sahumerio*, le *waki* correspond au sacrifice d'un animal, généralement un lama ou un agneau mâle blanc, dont on laisse couler le sang dans un trou creusé au centre du *corral*. Il est dédié à *Pachamama* et à *tata-cerro* afin d'obtenir la protection et la multiplication du bétail.

Dans le contexte rituel du nettoyage des canaux d'irrigation, le *canto del agua* est un mode de communication avec la nature né du mythe de *tata-*

putarajni. Il surgit quand le *maestro* (maître de cérémonie) du *talatur* enseigne au disciple choisi pour lui succéder les connaissances rituelles qui lui incombent, particulièrement dans le domaine des danses cérémoniales et de la musique.

Dans le domaine des croyances et des coutumes, de nombreux repères culturels de cognition symbolique traditionnelle ont survécu. Ils sont encore largement répandus et jouent un important rôle fédérateur. C'est ainsi que les astres continuent à servir d'indicateurs pour le calcul du temps et la mesure de l'espace. Dans le contexte de la mythologie atacaménienne (c'est aussi une constante du monde andin), ils constituent une grande famille de divinités dont font partie la lune, certaines étoiles et surtout *inti* (le soleil). Le levant est le point cardinal d'importance majeure et c'est vers lui que convergent les cérémonies rituelles et beaucoup de tâches quotidiennes. Elles se font vers l'est, vers le haut, là où naissent le soleil et l'eau de la cordillère. Par ailleurs, il subsiste d'autres éléments préhispaniques probablement hérités des groupes de chasseurs, il y a plusieurs millénaires : la coiffure de plumes de *parina* (flamant rose) ou de *ñandu* (nandou) que porte le *cantal* (*chamán* ou officiant rituel) lors de certaines cérémonies, l'utilisation de cloches de forme pyramidale et la représentation du félin *hacha-michi* (puma) qui accompagne l'esprit de la montagne.

Toutes les communautés, même celles qui sont les plus altérées dans leur composition originale, sont à l'heure actuelle régies par un système de gestion sociale fondé sur la réciprocité et la redistribution, afin d'assurer l'équilibre du groupe humain. La fonction primordiale de ce système est d'éviter l'accumulation de richesses chez un individu, ou dans une même famille, tout en cherchant à canaliser l'énergie du groupe au bénéfice de l'ensemble de la société. La répartition judicieuse des charges occupées au sein de la communauté, qui s'accompagne des dépenses que celles-ci impliquent, concourt à éviter toute suprématie économique. Celui qui est élu ou nommé pour assumer une fonction ou une dignité, qu'il lui faut accepter sous peine d'être sanctionné socialement, doit obligatoirement effectuer un certain volume de dépenses, par exemple sous forme de prêts de biens ou de services en faveur des membres de la communauté, ou encore en organisant des cérémonies et des fêtes où rien ne doit manquer. En d'autres termes, plus forte est la dépense, donc l'effort et la bonne volonté, et plus grande est l'estime gagnée : ce n'est pas la richesse qui concourt au prestige de l'individu mais plutôt l'utilisation qui en est faite au service des autres.

Règles et coutumes de gestion du patrimoine agraire

Pour pouvoir accomplir ces prestations obligatoires, le dignitaire doit souvent chercher aide et coopération, ce qu'il fait au travers de mécanismes de réciprocité qui sont coutumiers dans toute la région andine. Il s'agit en fait de prestations imposées bien qu'elles apparaissent parfois comme des échanges libres et désintéressés. La réciprocité, qui touche tout aussi bien les domaines de la production que ceux de la distribution et de la consommation, se fait au travers de prestations de service, de dons de biens et d'octroi de main-d'œuvre. Elle constitue un élément fondamental du système économique.

La *Junta de Vecinos* (assemblée des voisins!) de San Pedro est sans doute l'exemple le plus représentatif de ce qui constitue l'identité de la communauté atacaménienne. Elle est dirigée par l'*alcalde*¹ (littéralement le maire), appelé aussi *principal*, qui doit être élu à l'unanimité et ne peut exercer cette fonction qu'une fois. Il nomme les personnes qui l'accompagneront au cours de son mandat qui dure un an : un vice-président, un secrétaire, un trésorier, ainsi qu'un éclusier et un surveillant dont les postes, bien que rétribués, sont difficiles à pourvoir et généralement occupés par des personnes âgées. Elles se substituent en quelque sorte à l'ancien juge des eaux puisqu'elles doivent faire appliquer les consignes données pour maîtriser les tours d'eau. La *Junta* est tout à la fois un conseil consultatif et une assemblée exécutive : elle recueille l'opinion de tous les membres de la communauté, veille à leur bien-être, fait régner la justice et traite de manière exhaustive l'intégralité des problèmes. Elle organise et préside toutes les activités à caractère public ou cérémoniel. De plus, elle fait le lien avec les autorités administratives, le personnel enseignant et les *carabineros* (gendarmes). Comme tous les membres de la communauté peuvent assister librement aux réunions et que toutes les décisions doivent être prises à l'unanimité des membres présents, les réunions sont habituellement très longues.

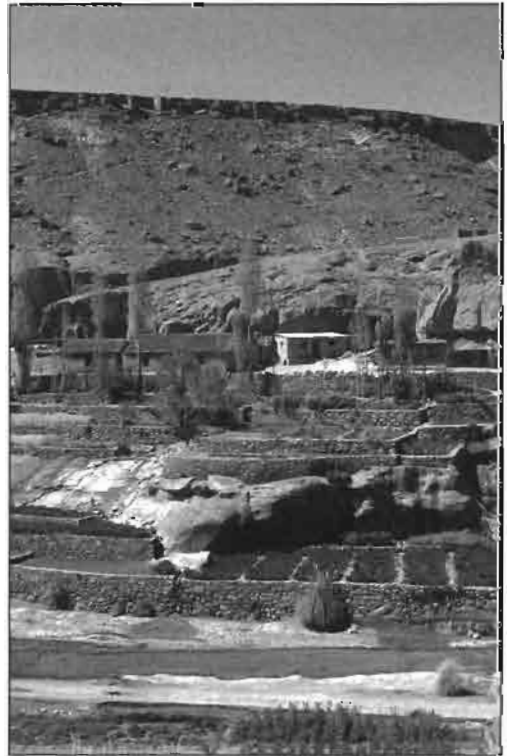
À titre de participation communautaire, la *Junta* demande à tous les membres du groupe une contribution en temps de travail (*ayni*) pour œuvrer au bénéfice de l'ensemble du village. C'est le cas lors de la réparation des canaux d'irrigation, de la construction des chemins et des locaux d'usage commun, ou encore de l'organisation des fêtes de carnaval et des cérémonies associées au nettoyage des canaux. Tous les membres de la communauté ont l'obligation d'accomplir la part de travail qui leur a été justement assignée. En cas d'absence, ils doivent, au nom du groupe familial, en demander l'exécution à un parent ou à un ami. Ceux-ci sont rétribués de diverses manières selon les moyens du demandeur : en argent, en produits agricoles, en droit d'utilisation des terres ou à titre de réciprocité.

¹ La figure de l'*alcalde* est héritée de l'indépendance dont chaque communauté atacaménienne préhispanique devait jouir afin d'être autosuffisante en ce qui concerne les produits essentiels. Ses principales prérogatives consistaient sans doute à organiser les tours d'irrigation et à indiquer les dates propices aux semailles et aux récoltes.

Malgré les nombreux apports culturels extérieurs et quatre siècles d'un intense processus d'hispanisation, les Atacaméniens ont conservé une partie importante de leur patrimoine culturel traditionnel. Il est certes possible de s'interroger sur l'importance relative des divers repères culturels transmis jusqu'à nous. Proviennent-ils de courants de diffusion culturelle anciens ou récents ? Par ailleurs, comment expliquer que ces repères se soient maintenus jusqu'à présent en dépit de la perte du *kunza* au cours du XIX^e siècle ?

Même si on ne peut apporter que des réponses partielles à ces questions, il faut cependant constater que la perspective anthropologique qui vient d'être décrite a permis une meilleure compréhension de certains comportements sociaux, tout spécialement au sein du processus migratoire, et qu'elle a servi à étayer les conclusions relatives au devenir de la communauté. Elle a aussi été très utile pour établir une « échelle des valeurs » atacaménienne tout à fait originale, souvent novatrice. Alors que la problématique écologique est plus que jamais d'actualité et qu'elle met l'accent sur l'écosystème considéré comme un tout, il est indiscutable que la

IRD/P. Pourrut



Caspana :
aménagement moderne
des terrasses pré-incas,
cultures maraichères
et fleurs.

vision globalisatrice de l'univers andin a un caractère beaucoup plus intégrateur et beaucoup plus sage que l'agression du milieu naturel qui découle de la soif d'exploitation de la société moderne depuis le XVIII^e siècle. « Cette représentation conceptuelle de la terre manque à notre civilisation. Si elle l'avait eue, elle n'aurait sans doute pas commis autant de crimes de lèse-humanité. » (LARRAIN, 1992, traduction libre).

Conclusion

La société atacaménienne, confrontée tout au long de son histoire à un environnement géographique particulièrement hostile et à de nombreuses agressions de type socioculturel, a su avec bonheur s'organiser pour développer un ensemble de stratégies adaptées aux situations les plus changeantes. Pour gérer au mieux les ressources limitées de son territoire, elle a mis au point ou modifié avec une grande sagacité des techniques et des mécanismes de régulation particulièrement efficaces. Pour préserver son patrimoine culturel face aux multiples influences extérieures, elle a soit adopté une sage politique d'attente, soit fait preuve de la plus large ouverture pour assimiler certaines valeurs nouvelles soigneusement choisies, plutôt que d'en subir passivement l'emprise. Il semble que le mouvement migratoire observé de nos jours fasse partie de ces processus régulateurs et que le facteur invoqué initialement (une forte diminution des quantités d'eau destinées à l'agriculture) n'ait pas joué le rôle présumé déterminant dans les départs. En effet, la baisse du débit des eaux d'irrigation est loin d'être généralisée et elle ne se vérifie que très localement. L'exode rural peut en revanche être raisonnablement expliqué par la volonté délibérée des Atacaméniens de se réserver un « espace » pour profiter des avantages et bénéfices de la société moderne avant de rejoindre leur *terruño* (terroir traditionnel), faisant preuve une fois encore d'une remarquable souplesse adaptative.

Chacune des communautés, selon ses potentialités et ses spécificités, semble avoir trouvé une solution pertinente même si elle est parfois contraire aux pratiques coutumières. C'est le cas de l'insertion progressive de certains systèmes de production dans les marchés urbains où les paysans peuvent à la fois commercialiser leurs récoltes et monnayer leur force de travail. Cette dimension fournit d'ailleurs les éléments permettant de distinguer les communautés : les unes constituent encore des « communautés agricoles » au sens strict, les autres ne sont plus que des « bourgades rurales ». C'est ainsi qu'une partie des *ayllus* de San Pedro et des localités telles que Ayquina et Peine sont à présent étroitement associées aux activités minières et urbaines de Calama, l'agriculture n'oc-

cupant plus qu'une place secondaire dans le cadre de leurs relations économiques avec la province. En revanche, des communautés telles que Río Grande, Chiu Chiu, Lasana et Caspana sont très nettement orientées vers des activités agraires, avec l'installation de grands périmètres de cultures maraîchères et le contrôle d'un système de commercialisation leur permettant d'être les fournisseurs des grandes agglomérations régionales. On constate malgré tout, en arrière-plan, que toutes les communautés maintiennent encore une économie mixte agricole et d'élevage où chacune des deux composantes joue un rôle bien distinct. L'agriculture fournit la subsistance quotidienne. L'élevage procure les ressources et les produits à long terme : il constitue la « richesse » de l'homme atacaménien.

Cependant, à brève échéance, après la mise en place des énormes moyens destinés à l'expansion programmée du secteur minier et lorsque l'ouverture d'un grand axe routier² rendra plus aisée l'arrivée de touristes attirés par une promotion dite culturelle, nul doute que la région atacaménienne subira des changements d'une importance jamais connue et se convertira en une terre promise à un développement soutenu. Que penser alors du futur ? Cette mise en valeur sera-t-elle synonyme d'une perte définitive d'identité culturelle ? Beaucoup l'affirment. La grande sagesse et l'admirable capacité d'adaptation dont la société atacaménienne a fait preuve en toutes circonstances permettent de nuancer cette opinion péremptoire. Sans faire montre d'un optimisme déraisonnable, on peut afficher une position moins sceptique, récemment renforcée par un constat : non seulement les retraités mais encore de jeunes Atacaméniens, certains d'entre eux bardés de diplômes, reviennent en nombre sur le territoire de leurs ancêtres, cultivant à nouveau les terres et occupant les sites urbains les plus stratégiques. La plupart l'ont fait avant l'annonce des grands investissements, au grand dam des spéculateurs professionnels battus sur leur propre terrain. Pourquoi ne pas y voir les prémices d'un des nombreux mécanismes adaptatifs qui ont toujours été le privilège des Atacaméniens ?

² *Corredor interoceánico*, ou couloir interocéanique, reliant la région et le pays entier au Paraguay et aux États de la façade atlantique : Uruguay, Brésil, Argentine.

Vayan a ustedes, amigos Atacameños que desde San Pedro, Socaire, Chiu Chiu, Toconce, Caspana o menor rinconcito de su terruño originario siempre supieron participarnos una chispa de la gran sabiduría de su pueblo, el testimonio de admiración y los agradecimientos míos y de todo el equipo de investigación.

Remerciements



De la forêt aux jardins (Sumatra, Indonésie)

Geneviève Michon

ethnobotaniste

Hubert de Foresta

botaniste

Patrice Levang

agronome

En matière de gestion et d'usage des ressources forestières, une opinion — couramment répandue dans le monde scientifique, mais aussi politique — oppose habituellement les régimes collectifs « traditionnels » aux systèmes de propriété individuelle « modernes ». Si, dans les zones forestières tropicales, la gestion des ressources naturelles repose le plus souvent sur des systèmes de propriété collective (BERKES, 1989; MCKAY et ACHESON, 1987), il est implicitement admis que la déforestation, la conversion agricole des zones forestières, la monétarisation croissante des économies et l'importance accrue des stratégies commerciales sont autant de facteurs entraînant l'évolution de ces régimes collectifs vers des systèmes de droits privés.

Cette opinion, présentée comme un constat objectif de « l'évolution des systèmes », traduit en fait un double jugement de valeur sur les systèmes « traditionnels », à savoir :

– les régimes collectifs ne sont efficaces que tant que l'utilisation de la forêt reste confinée à des besoins domestiques et l'économie peu ou pas monétarisée¹, le corollaire étant que le succès des stratégies commerciales dans la gestion des ressources forestières (extractivisme, coupe du bois d'œuvre) est indissociable d'une appropriation privée et d'une gestion individuelle, plus efficaces d'un point de vue aussi bien comptable que social ;

– par opposition aux systèmes d'agriculture itinérante où les terres sont souvent gérées de façon collective, le succès des systèmes agricoles permanents repose sur un parcellaire privé et une gestion individuelle des terres.

¹ Cette croyance va de pair avec une vision autarcique des populations forestières. Or, en Asie du Sud-Est, l'intégration des populations forestières dans les réseaux commerciaux internationaux est fort ancienne (DUNN, 1975; HUTTERER, 1988).

L'histoire récente des forêts tropicales abonde d'exemples allant dans ce sens. Dans le monde entier, de nombreuses forêts communales ont été remplacées par des parcelles agricoles privées. L'évolution brusque des marchés de ressources extractivistes s'est souvent traduite par une désintégration plus ou moins sévère des systèmes d'appropriation collective associés (Peluso, 1992), conduisant à terme à la disparition des ressources en question. Ce processus, vite et mal analysé, a souvent été présenté comme un nouvel exemple de la « tragédie des communaux ».

Il serait cependant trop facile d'associer de façon caricaturale la propriété collective à des stratégies vivrières (qu'elles soient forestières ou agricoles) et l'appropriation privée aux stratégies commerciales. Les causes et les dynamiques de la privatisation des terres forestières et de leurs ressources sont loin d'être aussi linéaires et universelles. La diversité des systèmes de propriété, la variété de leurs réponses à des stimuli exogènes renvoient à la variété des choix techniques en milieu forestier et à celle des rapports de production qui leur sont associés. Cette variété est aussi intrinsèquement liée aux multiples formes de rapports sociaux et de systèmes cognitifs dans un milieu ou une communauté donnés.

Si les forêts reculent devant l'agriculture, si des systèmes de droits privés apparaissent un peu partout sous les tropiques, il existe aussi de nombreux exemples de gestion locale qui associent agriculture et forêt, et redéfinissent les règles des anciens régimes collectifs. L'analyse de ces exemples devrait permettre de mieux comprendre les causes et les modalités d'évolution des communaux forestiers et, surtout, de redéfinir les concepts de gestion collective et de propriété privée dans le développement des terres et des ressources forestières.

L'histoire des mutations récentes qui ont affecté les systèmes de gestion d'une ressource forestière — la résine *damar* — dans le sud de Sumatra (Indonésie) permet d'explicitier les relations entre les systèmes de propriété, les structures économiques locales, les systèmes sociaux et les conditions écologiques. L'anthropisation des systèmes naturels et les problèmes économiques liés à l'abandon des stratégies agricoles et forestières traditionnelles y ont entraîné une réorganisation profonde des paysages et des systèmes de production. Cette réorganisation s'est faite en parallèle avec une mutation des systèmes de propriété. Il est surtout intéressant de voir comment les anciennes institutions ont permis l'émergence de droits individuels, la privatisation des ressources et la mutation des systèmes de gestion, et comment cette évolution a conduit à remettre au goût du jour certaines des anciennes traditions collectives. Cet exemple permet enfin de réexaminer la place sociale,

écologique et économique des régimes collectifs et individuels dans le domaine forestier.

Comme dans la plupart des régions forestières en Asie du Sud-Est, les anciens systèmes de production du Pesisir, dans le sud de Sumatra, allient stratégies de subsistance et stratégies commerciales, en associant agriculture et exploitation des ressources forestières. Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, l'agriculture de subsistance est dominée par la riziculture pluviale, pratiquée sur les collines selon un système classique d'essartage (SEVIN, 1989). L'agriculture commerciale est florissante bien avant le XVIII^e siècle, avec le coprah le long des côtes et surtout le poivre², cultivé avec le riz pluvial dans les collines (MARSDEN, 1783). La forêt fournit des produits commerciaux importants : caoutchoucs sauvages jusque vers 1930, rotins, nids d'hirondelle et résines. Chaque paysan gère des essarts et des plantations, et va selon ses besoins collecter des produits en forêt. Les commerçants chinois installés sur la côte assurent l'exportation des produits vers l'Inde, l'Arabie, l'Europe ou la Chine.

La collecte des résines dans le Pesisir est une tradition ancienne, comme d'ailleurs dans la plupart des zones forestières indonésiennes. Les résines, qu'elles soient aromatiques comme le benjoin et le bois d'aigle ou illuminantes comme le *damar* et le *copal*, comptent parmi les produits forestiers les plus anciens exportés par l'Archipel³. Les résines *damar*, abondantes à Sumatra et à Bornéo⁴, sont utilisées dans les mélanges d'encens ou dans la fabrication des teintures et des colles (BURKILL, 1935). Les premières exportations de *damar* vers l'Europe ne sont signalées que vers le début du siècle dernier. Elles prennent rapidement un essor considérable avec le développement de la fabrication industrielle de peintures et de vernis. Entre 1850 et 1920, la collecte commerciale de *damar* représente une activité rémunératrice essentielle pour de nombreuses populations de Sumatra et de Bornéo. Dans le Pesisir, le *damar mata kucing*⁵, résine claire et de haute qualité, domine. Il est déjà mentionné au XVIII^e siècle parmi les « spécialités » de la région (MARSDEN, 1783) et Collet le cite parmi les quatre principaux produits exportés depuis le Pesisir avant la Première Guerre mondiale (COLLET, 1925).

Jusque vers le début du siècle, terres et ressources forestières sont gérées en propriété collective par des communautés villageoises regroupées en clans localement désignés sous le nom de *marga*. L'appropriation privée

Par la hache et le feu : gestion collective des ressources forestières

Riziculture sur brûlis et cueillette

² La culture du caféier ne s'est développée que vers la fin du XIX^e siècle dans le Pesisir. Le giroffier, introduit frauduleusement depuis les Moluques par les Anglais à Bengkulu vers la fin du XVIII^e siècle, a connu son heure de gloire dans le Pesisir dans les années soixante et soixante-dix.

³ Elles sont mentionnées au même titre que les épices comme le poivre, le girofle, la muscade, la cannelle.

⁴ Elles sont produites par des arbres de la famille des Diptérocarpées, famille largement dominante dans les forêts de basse altitude de Sumatra et de Bornéo.

⁵ Littéralement « *damar*-œil-de-chat ». Ce terme traduit la transparence et la compacité de ces *damar* obtenus par saignée directe sur l'arbre.

Rizières familiales et forêt communale

ne concerne que les terres aménagées de façon permanente autour des villages : les rizières irriguées, les jardins fruitiers et les zones d'habitation. Dans les forêts communales, où personne ne peut revendiquer la propriété d'une parcelle de terre, les paysans peuvent acquérir un droit d'usage exclusif et permanent, mais théoriquement non transmissible, sur certains arbres, selon des règles d'appropriation et des techniques d'utilisation déterminées par la collectivité. L'accès individuel à la terre n'est possible qu'avec l'accord de la communauté par le défrichement et la mise en culture d'une parcelle de forêt. Ce droit de hache ne constitue pas un droit de propriété — la terre reste la propriété éminente du clan — mais un droit d'usage à long terme reconnu en exclusivité au défricheur même si la terre retourne à la friche. Le droit de hache peut être tacitement reconduit pour les descendants du défricheur aussi longtemps que ces derniers le revendiquent. La seule restriction majeure dans l'usage des terres forestières consiste en l'interdiction absolue de planter des espèces pérennes. Caféiers et poivriers n'entrent cependant pas dans cette catégorie car, en raison des techniques de culture en vigueur dans le Pesisir, ils disparaissent d'eux-mêmes dans le recrû forestier une dizaine d'années après leur implantation dans les essarts.

L'interdiction d'implanter des espèces pérennes se retrouve dans de nombreux systèmes de propriété collective sous les tropiques. Le planteur pouvant légitimement revendiquer ses droits sur les arbres qu'il a mis en place et les transmettre à ses descendants, la plantation revient à une appropriation privée et individuelle de l'espace qui contient ces arbres, c'est-à-dire à une pérennisation de fait du droit d'usage de la terre. Or, la différence est ténue entre droit d'usage permanent et droit de propriété. Dans le Pesisir, la plantation est assimilée à une création de richesse de même nature que l'aménagement d'une rizière irriguée, si bien que le planteur peut légalement prétendre à des droits de propriété sur la terre elle-même.

Les règles de transmission des biens fonciers suivent un mode strictement patrilinéaire. Toute terre en propriété privée doit rester dans la lignée de son créateur. Les biens fonciers et immobiliers ne peuvent être légués qu'au fils aîné. Les cadets souhaitant accéder à la propriété foncière n'ont d'autre choix que de créer leur propre rizière. Dans les villages du Pesisir, où les conditions topographiques limitent fortement l'extension des rizières, les branches cadettes se retrouvent, de fait, exclues de la propriété foncière. Le système de transmission induit une scission sociale nette entre les branches aînées — véritables lignages aristocratiques héritiers d'un solide patrimoine foncier — et les branches cadettes formées de paysans sans terre dépendant entièrement de la forêt communale pour leur subsistance (MARY, 1987).

Au début du siècle, les systèmes de collecte du *damar* rencontrent des problèmes, malheureusement classiques dans la gestion de ressources sauvages, nés du déséquilibre entre disponibilité naturelle et besoins économiques. Le recours croissant aux ressources forestières commerciales et leur raréfaction progressive dans l'environnement proche des villages conduisent à l'affaiblissement des systèmes coutumiers, incapables de réguler la gestion des ressources dans le cadre de la propriété commune. Le développement des défrichements a sans doute joué un rôle important dans la faillite des systèmes extractivistes traditionnels. La croissance démographique naturelle et les programmes de « stabilisation des populations itinérantes » promus par l'administration coloniale néerlandaise, en créant des poches de concentration de population le long des côtes, se sont traduits par un défrichement accru de la forêt de basse altitude, la plus riche en arbres à *damar*. Les arbres adultes et productifs, généralement épargnés par la hache et le feu lors des défrichements, survivent dans les abattis mais ne se reproduisent plus, ou mal, ou pas assez. Ainsi, malgré les efforts des paysans pour protéger la ressource, celle-ci recule.

La cause principale de la disparition de la ressource est à rechercher dans divers facteurs contribuant tous à la surexploitation des arbres. Tout d'abord, la flambée des prix de la résine après 1900 incite les paysans à intensifier les saignées. Puis, la maladie des poivriers compromet l'équilibre entre agriculture vivrière et agriculture de rente dans les systèmes de production (LEVANG, 1989) et rend plus indispensable que jamais le recours aux ressources commerciales sauvages. Les récoltes s'intensifient mais les techniques restent inchangées. Très vite, les *damar* s'épuisent sous des saignées abusives.

La surexploitation se généralisant, les systèmes traditionnels de contrôle se délitent peu à peu. La communauté reconnaissait traditionnellement des droits d'usage exclusifs à celui qui avait découvert l'arbre en forêt et y avait apposé sa marque : la saignée. Mais très vite, le contrôle communautaire n'est plus capable de protéger les intérêts des usagers vis-à-vis des saigneurs illégitimes. Les conflits d'appropriation et d'usage des derniers *damar* sauvages se multiplient, d'abord entre villages, puis au sein même des communautés. La généralisation des vols de résine sur l'arbre conduit tous les saigneurs — légitimes ou non — à collecter de plus en plus vite, de plus en plus fréquemment, de plus en plus précocement. Les arbres n'y résistent pas. Un forestier hollandais en visite dans la région en 1935 dénonce l'imminence de la disparition de la ressource sauvage.

L'importance de la disparition des *damar* sauvages est telle qu'elle va entraîner une (r)évolution radicale des règles communautaires et des com-

De la crise des communaux à la redéfinition des règles

Les limites du contrôle communautaire

munaux qu'elles contrôlaient. Après une phase de remise en cause des systèmes de gestion et des institutions qui les sous-tendent, elle va provoquer des changements techniques et stratégiques qui affecteront profondément tout l'équilibre des systèmes de production et conduiront à la mutation globale des systèmes d'appropriation des terres et des ressources.

La modification des règles coutumières

La mise en culture du *damar*, déjà pratiquée de façon expérimentale par quelques paysans innovateurs, va vite apparaître comme une solution prometteuse face à l'épuisement global des ressources forestières. Mais cette solution se heurte à d'importantes difficultés d'ordre institutionnel : l'interdiction de planter des arbres sur les terres communales et la réticence des systèmes coutumiers vis-à-vis de toute tentative d'appropriation individuelle sur les domaines communautaires.

Planter un *damar* n'a rien de comparable avec planter un caféier. Il s'agit d'un engagement sur un avenir beaucoup plus lointain. L'arbre ne pourra pas être saigné avant 20 ans et n'atteindra sa pleine production que vers 40 ans. Le planteur travaille pour ses descendants. La mise en culture du *damar* intervenant dans un contexte d'échec des systèmes de propriété collective, son succès repose avant tout sur l'assurance que les efforts investis profiteront bien au planteur ou à sa descendance. Dans le système coutumier en vigueur à l'époque, cela implique que les droits d'usage concernant les ressources individuelles sur les terres communales — en particulier l'exclusivité du droit de saignée — soient à nouveau strictement respectés et que les règles d'appropriation soient clairement redéfinies. Cela implique surtout l'instauration de règles fiables pour la transmission de ces droits d'usage, c'est-à-dire la codification des us en vigueur pour la transmission des droits individuels sur les ressources forestières.

Pressés par le besoin de régénérer la ressource *damar*, mis sans doute aussi devant de nombreux cas de fait accompli, les responsables de la loi coutumière acceptent de lever l'interdiction concernant la plantation d'arbres sur les terres communales. Et, bien que non dit, cela équivaut à avaliser sinon une appropriation individuelle des terres, du moins, dans un premier temps, un accaparement de longue durée par des individus. Cette mesure agit comme le déclic d'un mouvement généralisé de plantation qui se traduit par la conversion massive du domaine de l'essartage. En une cinquantaine d'années, les terres occupées par les champs de riz pluvial et les jachères seront remplacées par une succession ininterrompue de jardins à *damar*⁶.

⁶ En 1935, Rappart compte à peine 70 ha de jardins productifs. En 1994, les *damar* saignés couvrent plus de 10 000 ha, et une surface au moins équivalente est occupée par des jardins encore jeunes qui n'entreront en production que dans 10 ou 20 ans (DUPAIN, 1994).

Menacé de disparition au début du siècle, le *damar* domine aujourd'hui le paysage du Pesisir. Il aura fallu moins de cinquante ans aux paysans pour

transformer l'échec des systèmes extractivistes traditionnels, exprimé par l'épuisement apparemment irréversible d'une ressource forestière en propriété collective, en une « success-story » fondée sur cette même ressource, gérée cette fois selon une logique agricole dans un système d'appropriation plus individuel. Cette histoire illustre-t-elle pour autant l'inadaptation des systèmes de gestion collectifs pour des ressources devenues limitées ? Et le bien-fondé des stratégies individuelles dans le cadre d'une emprise croissante de l'économie de marché ?

Par la suppression de l'ancienne interdiction de planter des arbres sur les terres d'essartage, le système coutumier a de fait légitimé l'appropriation individuelle de terres faisant partie d'un patrimoine collectif auparavant inaliénable. Mais ce processus de privatisation est original et ses conséquences inattendues.

L'acceptation du système de propriété privée dans le Pesisir ne correspond que partiellement à la perception occidentale — issue du droit romain — où la propriété est conçue comme le droit absolu et exclusif d'utiliser le bien (*usus*), le droit de disposer de ses fruits (*fructus*) et le droit de l'aliéner (*abusus*). Dans la jouissance de ses biens, le propriétaire terrien du Pesisir est confronté à un ensemble de restrictions concernant à la fois l'*usus* et l'*abusus*.

Les modalités de transfert des jardins ont été calquées sur les règles de transmission patrilinéaire appliquées aux rizières et aux jardins fruitiers. Celles-ci comportent une clause spéciale tenant compte de l'origine des biens fonciers. Le système de propriété fait une distinction nette entre les « droits de propriété pleins » (*hak milik penuh*) et les « droits hérités » (*hak waris*). Le premier type s'applique aux jardins nouvellement ouverts et est assimilable au droit de propriété du droit romain. Leur « créateur » les gère et en dispose comme bon lui semble. En revanche, les jardins hérités font partie intégrante du patrimoine lignager et sont, par là, soumis à des restrictions coutumières concernant l'aliénation de la terre et le droit de modifier la composition du jardin. Même si le propriétaire d'un jardin hérité peut affirmer qu'il possède sa terre et dispose de ses fruits à sa guise, il ne peut ni la vendre ni même couper des arbres productifs sans en référer à toute sa famille élargie⁷.

Juridiquement, le *hak waris* est indiscutablement assimilable à un droit de propriété privée et non à un régime de propriété collective. Mais, du fait

La privatisation des communaux

Usus, fructus, abusus ?

⁷ En théorie, tous les descendants vivants du créateur du bien en question. Le plus souvent, les parents s'ils sont encore vivants, les oncles et les cadets.

des restrictions majeures évoquées ci-dessus, l'héritier, plutôt qu'un propriétaire, devient un dépositaire des biens lignagers dont le contrôle est assuré par le lignage dans son ensemble. Cette référence au lignage dans les épisodes fondamentaux de la gestion du jardin n'est pas sans rappeler la référence à la communauté dans les régimes de propriété collective. Dans un cas comme dans l'autre, l'usage des ressources est soumis au contrôle d'une instance « communautaire ». La différence majeure entre les deux systèmes est que, dans les régimes collectifs, l'appropriation et l'usage sont soumis à un arbitrage institutionnel — respect des règles et sanctions en cas de manquement. Dans le cas des jardins, le respect des règles liées à la propriété est assuré par un système de contrôle social et de contrat moral dans lequel les souhaits de l'individu s'effacent devant les besoins du lignage. La restriction des droits constitue plus une obligation morale — qu'on peut *a priori* choisir de respecter ou d'ignorer — qu'une règle juridique clairement formulée. Mais le respect de cette obligation représente les fondements d'une éthique de la propriété qui va à l'encontre de la privatisation totale comme de l'individualisme forcé caractérisant des sociétés plus consuméristes. Les restrictions coutumières visent surtout à assurer l'intégrité des biens lignagers. La transmission du patrimoine est un devoir, socialement aussi fondamental que le droit à l'héritage. On retrouve ici la philosophie sous-jacente à tous les systèmes de propriété collective : assurer la préservation des richesses de la communauté sur le long terme.

Ce système particulier repose sur le maintien d'une structure sociale forte aussi bien au sein du lignage — importance morale — que du corps social élémentaire que représente la famille élargie — importance domestique. Si les règles de transmission des biens induisent un déséquilibre certain dans les rapports économiques au sein des lignages entre branches aînées et branches cadettes — facteur *a priori* déstructurant —, elles procurent aussi certains avantages aux cadets.

Hériter est un privilège qui se double d'importantes contreparties sociales et économiques. La transmission des biens fonciers se fait en général après la naissance du premier enfant mâle du fils aîné, l'héritier devenant alors chef de famille. Mais il s'agit là d'une famille élargie qui comprend les parents, les frères cadets et leurs enfants, ainsi que les sœurs célibataires, divorcées ou veuves. Outre la responsabilité morale du groupe familial, le fils aîné a aussi le devoir de l'héberger et de le nourrir. Cette responsabilité économique semble largement compenser l'inégalité inhérente au système de transmission des biens (LEVANG et WYONO, 1993 ; MARY, 1987).

Le succès de la culture du *damar* paraît reposer sur un simple calcul économique. Cependant, l'examen critique des facteurs sociaux pourrait remettre en question cette évidence. Le souci de créer et de transmettre des structures productrices à ses descendants a sans aucun doute constitué un facteur essentiel dans la dynamique d'établissement des jardins.

L'une des principales conséquences du changement intervenu dans les régimes d'appropriation est de lier l'accès à la propriété foncière non plus au rang dans la fratrie mais aux capacités productives de chacun. Désormais, c'est par le travail investi (défrichage, plantation) que l'on accède à la propriété. Si la propriété foncière restait, dans l'ancien système coutumier, le privilège des branches aînées des familles fondatrices, elle devient, avec la légitimation de l'appropriation individuelle sur les terres forestières, accessible à tous. Les jardins à *damar* deviennent le nouveau pivot de la création et de la continuité des groupes familiaux : de rizicole et limitée, l'assise foncière des lignages devient agroforestière et aussi vaste que le domaine forestier lui-même.

Au-delà du patrimoine foncier vu comme un bien social, l'accès à la terre permet aussi d'accéder à une nouvelle forme de capitalisation. En effet, la sécurisation du foncier passe désormais par l'établissement de plantations commerciales permanentes sur des terres autrefois réservées à la subsistance. Pour les branches cadettes, l'accès à la terre permet la constitution d'un capital productif qui leur permet d'échapper à la dépendance économique de leurs aînés. Cette capitalisation constitue l'assise économique d'un nouveau lignage.

Ainsi, l'appropriation des terres forestières devient le gage à la fois d'une nouvelle position sociale et d'un pouvoir économique qui fonde *a posteriori* cette position. La privatisation des terres communales permet de redéfinir au sein des communautés villageoises les rapports de pouvoir et de richesse qui favorisaient auparavant les branches aînées.

La transformation conjointe des paysages et des sociétés ne s'arrête cependant pas à cette « privatisation » généralisée des terres et des ressources par un processus de transformation agricole. Les modalités techniques de la restitution massive de la ressource *damar* ont eu des conséquences écologiques originales.

Sur le plan écologique, la transformation de la forêt communale en jardins à *damar* peut être interprétée de plusieurs façons. On peut y voir un pro-

Vers un nouvel équilibre social

Le retour aux communaux ?

De la forêt aux jardins

cessus classique de déforestation (MARY et MICHON, 1987), ce qui reste vrai sur un plan théorique : la forêt originelle n'est plus. Cette interprétation ne résiste cependant pas à une réflexion diachronique critique. Les jardins ont été installés sur les anciennes terres d'essartage, domaine par nécessité déforesté ou destiné à l'être. La restitution du *damar* sur ces terres de brûlis et de jachères peut être interprétée plutôt comme un processus de reforestation, interprétation confirmée par les observations de terrain.

Les jardins à *damar* sont issus d'une arboriculture paysanne spécialisée. De même qu'il plantait du poivre ou du café, le paysan s'est mis à planter des *damar*. Mais, de par sa conception⁸, la plantation se complexifie d'année en année, jusqu'à ressembler à une forêt. L'ossature de cette forêt est assurée par les *damar*, remplacés au fur et à mesure de leur déclin par quelques espèces fruitières. Cependant, la nature se charge de remplir les interstices. Arbres, arbustes, fougères, orchidées retrouvent leur place entre, sous ou sur les *damar*, et les animaux, attirés par les arbres fruitiers, reviennent plus nombreux. Rien de commun entre ces jardins paysans et une plantation forestière classique dévolue à une production unique. Les paysans du Pesisir n'ont pas seulement établi des plantations de *damar*. En moins de 50 ans, ils ont su reconstruire, même fortuitement, même imparfaitement, un véritable écosystème forestier, ce qui représente une performance en matière de dynamique forestière. Cette reforestation a eu des conséquences déterminantes sur la gestion des parcelles et l'évolution des règles d'appropriation et de contrôle qui leur sont appliquées.

⁸ Qui respecte les principes de base des successions sylvigénétiques en s'appuyant de façon optimale sur les dynamiques naturelles de production et de reproduction.

Jardins commerciaux ou forêt nourricière ?

Les jardins à *damar* sont avant tout gérés comme une plantation commerciale, la résine fournissant des revenus monétaires réguliers qui suffisent à couvrir les besoins courants, et sa commercialisation permettant de créer de nombreux emplois dans la région (DUPAIN, 1994 ; LEVANG et WIYONO, 1993 ; MARY et MICHON, 1987). Le revenu des fruitiers souvent complantés avec les *damar* a même permis, ces dernières années, de doubler le revenu monétaire annuel des paysans (BOUAMRANE, 1996 ; LEVANG et WIYONO, 1993).

Cependant, de même que la biodiversité forestière n'est qu'une conséquence fortuite de la structure biologique des plantations de *damar*, de nombreuses traditions forestières, oubliées avec le recul des massifs naturels, ont resurgi dans l'utilisation quotidienne des jardins. Parmi les espèces se régénérant sous les *damar*, le paysan a sélectionné les ressources qui lui semblaient les plus utiles et a renoué avec des activités de cueillette ou de collecte commerciale, auparavant réservées aux forêts communales. La plupart des légumes, des fruits, des plantes médicinales et des poissons consommés dans les villages proviennent des jardins qui

fournissent également des rotins pour la vente. À l'instar de l'ancienne forêt qu'ils remplacent, les jardins à *damar* constituent un espace à vocation multiple dont l'utilisation est modulée par les besoins immédiats.

La restauration de ressources forestières au sein des jardins s'est accompagnée d'un rétablissement des traditions collectives liées à ces ressources, qui a partiellement invalidé la privatisation des jardins. De fait, l'appropriation individuelle ne concerne pas la globalité du domaine agroforestier. Le degré de contrôle du propriétaire sur les ressources de son jardin dépend avant tout de leur nature. La terre et les plantes d'intérêt économique, comme les *damar* ou certains fruitiers, constituent des biens privés. Récolter la résine sur l'arbre de son voisin est un vol qualifié. En revanche, d'autres ressources sont utilisées en propriété collective, voire en accès libre. Les fruits de faible valeur marchande, la sève du palmier à sucre, les tiges des bambous, bien qu'issus d'espèces plantées par le propriétaire, restent à la disposition de la collectivité. L'étendue de la collectivité en question dépend elle aussi de la valeur de la ressource. Il peut s'agir uniquement du groupe familial élargi, qui est en droit d'exiger sa part de *durian* ou de *duku*⁹. Mais le droit d'usage collectif peut s'étendre au lignage, voire à la communauté dans son ensemble. S'il est courant de prélever des fruits ou des bambous en petites quantités sans l'accord préalable du propriétaire, il n'en va pas de même pour des ponctions plus importantes, surtout lorsqu'elles sont destinées à la commercialisation. Le collecteur doit alors demander l'autorisation du propriétaire et, souvent, partager avec lui la récolte, ou le revenu de la vente. Les ressources considérées comme « spontanées », tels les rotins, les légumes sauvages, les plantes médicinales et le bois mort, sont couvertes par un régime qui fluctue entre usage collectif — la collectivité étant ici celle du village¹⁰ — et accès libre. Dans la plupart des villages, la cueillette de plantes médicinales ou de légumes sauvages et la collecte de rotins pour la vente restent ouvertes à tous, sans restrictions concernant l'origine du collecteur.

L'exemple du Pesisir tend à remettre en cause la distinction habituelle entre régimes collectifs et droits privés. Dans le Pesisir, cette distinction ne s'est affirmée nettement qu'au moment du changement de système. L'adoption de la privatisation qui a accompagné la mutation des systèmes de production au début du siècle constituait une remise en cause globale des traditions collectives. Cependant, la différence juridique et institutionnelle qui s'est établie entre le système traditionnel et le système actuel a vite été gommée par les pratiques. La transformation à grande échelle du

Le retour en force des communaux

⁹ *Durio zibethinus* (Bombacaceae) et *Lansium domesticum* (Meliaceae). Ces deux fruits ont atteint ces dernières années une valeur commerciale importante.

¹⁰ Les bois de feu peuvent par exemple être récoltés sans restriction par les villageois sur tout le territoire des jardins.

Logiques et stratégies d'appropriation des ressources forestières

paysage et des systèmes de production, issue de la privatisation, n'a pas effacé les anciennes traditions collectives. La privatisation n'a pas conduit à une individualisation totale de la propriété, c'est-à-dire à un contrôle exclusif des individus sur la terre ou les arbres. Il est important de comprendre pourquoi systèmes privés et régimes collectifs continuent ainsi à s'interpénétrer.

La privatisation est intervenue dans un contexte d'épuisement rapide des ressources forestières. Elle a transformé des terres vouées à la subsistance en terres à vocation commerciale. Mais la privatisation n'est pas la conséquence directe de ce mouvement de monétarisation croissante de l'économie locale. Avec le poivre et le café, l'économie du Pesisir était depuis longtemps ouverte sur les échanges commerciaux. Les ressources forestières concernées au premier chef par la privatisation étaient depuis longtemps des ressources commerciales. La remise en question du modèle d'appropriation collective et la privatisation des terres qui s'en est suivie résultent plutôt de la rupture de l'équilibre qui existait entre les différentes sources de revenu, agricoles et forestières. Cette rupture a entraîné, dans le domaine forestier, une brusque inadéquation entre disponibilité naturelle et besoin économique et a montré la limite écologique du régime de collecte traditionnel. À son tour, l'épuisement de la ressource naturelle a joué un rôle indéniable dans la faillite des systèmes collectifs. Ce n'est toutefois pas cet épuisement qui a créé le besoin de redéfinir les bases des systèmes de gestion et de contrôle. Épuisement naturel et faillite institutionnelle sont intimement liés. Il ne s'agit ici, en définitive, que d'une mutation des stratégies de gestion : le passage d'une logique de type extractiviste à une logique de production.

La nouvelle logique de production bouleverse aussi le système de valeurs associé à la forêt. La terre, jusqu'ici simple support de ressources, devient par les plantations qu'elle porte un bien précieux. Sa possession est essentielle à la survie sociale et économique : la terre devient patrimoine, accessible par un travail lié au défrichage et directement transmissible aux descendants. Dans le Pesisir, le patrimoine foncier s'enrichit d'une structure productive — les arbres — planifiée sur le long terme et valorisée au même titre que la terre¹¹. Cette notion de long terme fait intervenir, au sein de structures d'appropriation agricoles, des logiques plus caractéristiques des gestions forestières : la perpétuation des structures productives doit transcender les fluctuations à court terme intervenant sur les produits de ces structures. Et c'est cette logique forestière, ou plutôt sylvicole, qui légitime la réintroduction d'une certaine dose de contrôle communautaire dans un régime foncier devenu privé. En effet, si la notion de patrimoine est essentielle, car elle fonde le lignage, celle de

¹¹ Dans l'agroforêt, on ne compte pas en hectares, mais le plus souvent en nombre d'arbres productifs. Les restrictions d'usage concernent aussi bien la terre (prohibition de vente) que les arbres (interdiction de couper les bons producteurs).

long terme, qui confère en quelque sorte une valeur ajoutée au patrimoine, justifie *a posteriori* le droit de veto du lignage sur la gestion du patrimoine. Dans le cas de l'agroforêt, ce droit de veto s'exerce non seulement sur la vente du patrimoine foncier, mais aussi sur la gestion du patrimoine productif : les arbres. On hésite souvent à aliéner, chez les paysans, ce qui a été créé par les ancêtres. Chez ces paysans agroforestiers, on protège bien entendu la terre, mais surtout les arbres qui ont été mis en place pour les générations à venir et qui constituent la condition de continuité du groupe domestique. On retrouve ici, au sein de structures d'appropriation agricoles, des logiques plus caractéristiques des gestions forestières. Cette prise en compte de logiques forestières constitue une révolution certaine pour l'agriculture, où le long terme n'atteint que rarement la dizaine d'années.

Le contrôle social, autrefois exercé par la collectivité villageoise, a été remplacé par celui du lignage, et le respect des anciennes règles par l'observation d'une morale. Mais la règle de base n'a pas fondamentalement disparu : il est essentiel que le corps social contrôle l'individu afin d'assurer la pérennité et l'intégrité des structures productives pour les générations futures. La collectivité vient alors garantir une continuité que l'individu pourrait compromettre. Cela est d'autant plus important que les structures productives sont difficiles ou coûteuses à établir. Dans le cas de ressources forestières dont le temps de renouvellement excède celui d'une génération humaine, la logique économique individuelle, axée sur une rentabilité à court terme, va souvent à l'encontre d'une logique collective de maintien des capacités productives sur le long terme. C'est d'ailleurs la raison invoquée par le gouvernement indonésien pour justifier la tutelle des terres et des ressources forestières par un corps d'État. Dans le cas de ressources plantées comme le *damar*, la seule logique économique individuelle qui prévaut à court terme est la sécurisation foncière (logique de front pionnier) et, à moyen terme, une sorte d'assurance-vie pour le planteur. Ces incitations peuvent paraître faibles devant l'attrait de spéculations plus immédiates, surtout en conditions de saturation foncière comme c'est le cas dans la plupart des villages du Pesisir. C'est là qu'interviennent les anciennes coutumes, sous la forme d'un contrôle collectif codifié ou sous celle d'un respect des valeurs familiales. Il faut cependant noter que cette « tradition », qui vise essentiellement à la reproduction des ressources et donc à celle de la communauté qu'elle régit, maintient un degré important d'inertie face au changement. Et cette inertie peut, comme cela est arrivé lors de l'épuisement des ressources au début du siècle, mettre en danger le système dans son ensemble¹².

¹² Certains villages où le nombre de jeunes, sans emploi mais non sans besoins monétaires, est en augmentation voient se multiplier les cas de litiges sur les vols de résine ou la reconnaissance de la propriété des arbres.

Si, dans les faits, droits privés et droits collectifs continuent de coexister, sans se contredire, dans la gestion des terres forestières, les fondements juridiques et institutionnels de ces deux types de droits restent clairs. Schématiquement, dans l'ancien régime, les droits sont collectifs et les instances de décision et de contrôle communautaires. L'usage seul peut être privé et individuel, mais de façon restrictive. Dans le régime actuel, la structure juridique confirme les droits individuels. Le contrôle reste collectif mais plus tacitement que légalement, seul l'usage peut devenir collectif. Cette différence de structure peut avoir d'importantes conséquences sur l'évolution des systèmes de gestion, spécialement en cas de crise.

Environnement, lois et société

L'évolution des systèmes d'appropriation dans le Pesisir est si intimement liée aux mutations sociales et aux changements techniques et économiques qu'aucun lien de causalité entre les différents facteurs n'apparaît clairement. Il s'agit en fait d'un ensemble d'actions et de réactions dans lequel l'évolution d'un groupe de facteurs entraîne celle des autres qui, à leur tour, influencent l'évolution des premiers. Dans l'histoire du *damar* au Pesisir, on observe aussi bien l'influence des changements économiques sur l'évolution des systèmes techniques et institutionnels — par exemple, l'accroissement de la demande sur le *damar* provoquant le passage de l'extractivisme à la culture, lui-même entraînant la refonte des systèmes juridiques d'appropriation — que l'impact de cette évolution sur les paysages et leur écologie (ce passage de l'extractivisme à la culture entraînant un reboisement massif) ou que la conséquence des changements écologiques sur l'évolution de la gestion sociale des paysages — par exemple, le ré-établissement de structures forestières complexes entraînant une diversification des règles d'usage des ressources dans le cadre d'une appropriation individuelle.

Cette imbrication entre facteurs sociaux et écologiques est parfaitement illustrée par la recomposition conjointe du paysage, de la société qui le gère et des règles de gestion édictées par cette société. En effet, la restauration d'un écosystème forestier complexe et surtout la durabilité et l'efficacité de sa gestion sont totalement dépendantes des changements socio-institutionnels. Grâce aux redéfinitions sociales de l'appropriation (création par plantation d'arbres à long cycle) et de l'usage (interdiction de couper ces arbres), le territoire des jardins, bien que constitué d'une mosaïque de parcelles privées, constitue un massif boisé relativement homogène. Sans le contrôle lignager, qui garantit la continuité des structures arborées productives de chaque parcelle, le morcellement dû au parcellaire privé aurait pu conduire

à une fragmentation importante de l'écosystème, transformant la forêt cultivée en une juxtaposition de jardins à structures et à vocations variées. Cette fragmentation, réduisant la biodiversité et les fonctions biologiques et économiques associées, porterait sans aucun doute un coup fatal à la survie même de la culture du *damar*¹³.

L'exemple du Pesisir permet de tirer deux conclusions importantes pour l'analyse de systèmes d'appropriation. La première concerne la complexité des interrelations entre les différents facteurs impliqués. Systèmes de propriété, règles d'usage, formes sociales, formations végétales, systèmes techniques, formes de représentation de la nature... ne sont que les différentes facettes d'un ensemble cohérent et indissociable. C'est de l'adéquation entre ces différentes facettes que dépend le succès de l'ensemble. Dans le Pesisir, la crise des communaux observée au début du siècle est directement issue d'un déséquilibre entre règles d'usage, conditions naturelles et besoins économiques. Par la suite, c'est l'évolution conjointe du système d'appropriation et des structures biologiques qui a permis, durant les soixante dernières années, de réellement pérenniser un succès au départ essentiellement technique.

La seconde conclusion concerne la dynamique de ces systèmes d'appropriation. Règles, droits et devoirs des individus et des collectivités vis-à-vis des ressources qui leur sont essentielles ne sont pas immuables. Il ne s'agit là que de conventions qui régissent les rapports entre individus ou entre groupes d'individus. Ces conventions évoluent, parfois insensiblement, souvent par crises, pour s'adapter à la disponibilité des ressources. L'exemple du Pesisir peut illustrer tout à la fois la faillite des systèmes collectifs à protéger des ressources convoitées et leur valeur pour la préservation d'un écosystème arboré. Il montre autant l'efficacité de la privatisation en foresterie que ses faiblesses. Suivant la période observée et l'étendue des facteurs explicatifs pris en compte, on conclura à la faillite ou à la réussite de l'un ou l'autre des systèmes.

On ne saurait donc trop insister sur le danger qu'il peut y avoir, dans l'étude des systèmes d'appropriation des ressources renouvelables, à tirer des conclusions définitives d'observations limitées à une période ou à une discipline données.

Il est fréquent, dans les réflexions sur la gestion des ressources naturelles, de chercher à relier de façon quasi mécanique tel type de ressource à tel type de régime de propriété. C'est en particulier ce que cherchent à faire

¹³ On a pu l'observer à l'occasion du boom du giroflier qui a brusquement pris fin dans les années quatre-vingt, laissant la place à des végétations herbacées ou arbustives et introduisant un risque écologique nouveau dans la région : le feu.

Conclusion

de nombreuses administrations forestières appuyées par des justifications scientifiques mal assimilées. Dans certains pays, les services forestiers publics justifient ainsi leur mainmise sur la gestion du bois d'œuvre par le fait qu'une ressource si longue à renouveler ne peut être confiée à des collectivités paysannes intrinsèquement incapables de se projeter dans le long terme.

Cette nécessité d'une instance supérieure de contrôle qui puisse contenir les initiatives privées dans certaines limites, fixées par des intérêts communautaires jugés supérieurs aux considérations individuelles, est souvent invoquée. C'est, à l'échelle d'un pays, la raison d'être d'un corps forestier public chargé de définir les politiques nationales ou régionales qui régenteront les pratiques locales, individuelles et collectives. Mais le bilan de la mainmise publique sur les ressources forestières est souvent catastrophique : dilapidation de la rente forestière et dégradation irréversible des massifs, accentuation des injustices sociales et multiplication des cas de spoliation des paysans. Alors, pour gérer localement des ressources de plus en plus menacées, on cherche une solution miracle, ici dans la privatisation, là dans la réhabilitation de traditions collectives. Le cas du Pesisir montre que règles collectives et propriété individuelle ne s'excluent pas nécessairement. Ici, il ne s'agit pas seulement de la combinaison entre utilisation individuelle et contrôle communautaire, typique de la plupart des systèmes traditionnels de gestion collective, et que prônent à l'heure actuelle la plupart des organisations non gouvernementales. Il s'agit surtout de la complémentarité potentielle entre plusieurs types de droits de propriété et d'usage appliqués à un même espace forestier au sein d'un système de gestion cohérent.

L'étude du Pesisir a aussi permis d'illustrer le rôle des systèmes d'appropriation vis-à-vis de l'une des ambiguïtés principales de la gestion forestière dans le cadre d'une économie de marché. Quoi qu'en disent les tenants du développement durable, flexibilité socio-économique et pérennité biologique constituent des objectifs souvent inconciliables. Même dans un cadre institutionnel idéal, il est difficile de gérer simultanément les fluctuations intervenant sur le court terme dans la mise en valeur des ressources et la reproduction sur le long terme des structures qui les produisent. Privilégier la rentabilité immédiate peut rapidement compromettre la renouvelabilité du système dans son ensemble. Mais veiller à la permanence des structures constitue un dangereux frein à l'évolution, les systèmes de gestion n'ayant alors qu'une faible marge de réponse vis-à-vis des modifications des facteurs exogènes. Les tensions internes créées par le déséquilibre entre besoins et réalité se traduisent inmanquablement

par une crise d'envergure, comme cela s'est produit dans le Pesisir lors du passage des systèmes extractivistes aux systèmes agroforestiers.

Ces crises peuvent-elles être évitées ? Dans le contexte actuel de changements rapides des marchés, il semble que non. Cependant, la rapidité d'évolution des systèmes contrôlant l'accès et l'usage des ressources apparaît comme un facteur essentiel pour limiter l'ampleur de ces crises. Ainsi, au Pesisir, pour faciliter l'adoption des innovations techniques issues de la crise, l'assemblée des *marga* a su introduire les changements nécessaires dans le contrôle des terres sous sa coupe et transférer son autorité défaillante à des structures sociales plus performantes. Dès lors, les régimes de propriété qui ont résulté de ces changements ont constitué un cadre efficace pour le développement. Ils ont su maintenir, malgré diverses crises de moindre envergure, un couvert forestier productif et diversifié. Cela constitue sans doute la dernière leçon du Pesisir : pour réussir, un système institutionnel doit se préserver une bonne marge d'évolution. Dans cette optique, les systèmes coutumiers ont souvent un avantage majeur sur les systèmes constitutionnels : la mobilité potentielle des règles et des usages.



L'extractivisme entre conservation et développement

Florence Pinton

sociologue

Catherine Aubertin

économiste

La généralisation des références à l'environnement dans l'élaboration des politiques nationales et internationales est le signe d'une modification des relations que les hommes entretiennent avec leur territoire et plus généralement avec la nature. À ces nouvelles constructions sociales de la nature correspondent des dispositifs de gestion de l'environnement dont la légitimité se réclame du développement durable.

La combinaison des impératifs de développement et de protection de l'environnement à une échelle planétaire se traduit aujourd'hui par la remise en cause d'une gestion centralisée au profit d'une gestion locale des ressources naturelles, impliquant les populations concernées.

La gestion des ressources naturelles peut révéler une logique qui privilégie la reproduction de l'écosystème, mais elle peut aussi être la base d'une revendication des populations locales pour maîtriser leur développement et s'intégrer au marché. La perception de la « conservation » a ainsi considérablement évolué, en rompant, d'un côté, avec la préservation stricte qui exclut l'homme de l'espace protégé et en rejoignant, de l'autre, les objectifs de développement qui imposent une certaine rationalité économique. Cet éventail de perceptions alimente les débats internationaux sur la conservation des forêts et entretient plus précisément les polémiques concernant la place de l'extractivisme dans le développement durable ; les uns se réfèrent d'abord à la question du marché, les autres à sa valeur conservacionniste. La construction politique et sociale de la réserve extractiviste, au Brésil, témoigne de cette versatilité.

L'extractivisme, quel modèle ?

L'extractivisme renvoie à une pratique universelle, celle de l'exploitation de ressources naturelles spontanées. Il n'est pas lié à une technique, à un milieu ou à un système de production mais désigne une grande diversité de situations et de milieux où se combinent ressources biologiques, techniques d'exploitation et systèmes de production.

Popularisé dans les luttes sociales engagées par les *seringueiros*, les collecteurs de caoutchouc du Brésil, il évoque aujourd'hui les milieux forestiers tropicaux même si, dans la réalité, cette pratique est présente aussi bien en forêt primaire qu'en milieu fortement anthropisé et couvre une grande variabilité de rapports entre l'homme et le milieu, sur tous les continents.

L'insertion de l'extractivisme dans la problématique du développement durable s'avère très confuse, puisqu'on ne sait pas à quel extractivisme il est fait référence. Peut-on extrapoler certaines des qualités de l'activité, observées dans des situations spécifiques, pour en faire un modèle de réservoir de biodiversité, de conservation de la forêt tropicale, d'aménagement de l'Amazonie, de développement économique ou encore de substitut de réforme agraire, ou faut-il la limiter à une activité économique complémentaire et interstitielle ? La question, mal posée, trahit la polysémie du concept de développement durable avec toutes ses filiations théoriques et intellectuelles, qui permet à chacun d'étayer ses convictions et d'en faire un modèle de développement ou d'équité sociale, ou encore un modèle de conservation ou d'exploitation de la forêt, etc.

Cette mobilisation interdisciplinaire sur fond de controverses a conduit à construire une typologie des différentes formes que pouvait prendre l'extractivisme et à réfléchir, dans chaque cas de figure, sur les possibilités évolutives, compte tenu des particularités biologiques de la ressource, de la spécificité des systèmes de production, de l'histoire locale, etc. (LESCURE *et al.*, 1994).

Une autre façon d'aborder le sujet est de se limiter à un modèle précis d'extractivisme, en privilégiant celui de réserve extractiviste qui s'inscrit parfaitement dans le débat mondial concernant les politiques à mener en termes de conservation et de gestion des ressources naturelles renouvelables. Correspond-elle aux récentes politiques conservationnistes fondées sur la participation des populations locales à la gestion d'un espace protégé ou à des politiques de développement durable intégrant la dimension environnementale dans une problématique économique ? L'objectif est de situer les représentations des différents acteurs et de s'interroger sur le processus qui a conduit la communauté internationale et l'État brésilien à reconnaître dans une activité fores-

tière, très localisée dans l'espace et très spécifique par son histoire, un outil pour la défense de l'environnement.

D'un point de vue socio-historique, la réserve extractiviste est l'aboutissement d'une lutte sociale exemplaire, celle des collecteurs de caoutchouc de l'État de l'Acre qui, jusqu'aux années soixante-dix, travaillent pour de grands patrons sous le régime de l'*aviamento*, système généralisé à l'ensemble de l'Amazonie et qui a marqué l'organisation sociale de la collecte des produits. De grandes superficies riches en ressources naturelles sont appropriées à partir des fleuves par des aventuriers ou des commerçants dotés d'un capital, qui vont mobiliser la main-d'œuvre nécessaire pour participer au boom du caoutchouc. Les patrons contrôlent autoritairement l'accès aux ressources et l'organisation du travail. L'agriculture est volontairement limitée pour ne pas affaiblir la capacité de travail des collecteurs et garantir leur subordination au moment des échanges de produits collectés contre des biens de subsistance. Des fortunes énormes vont être amassées sans qu'aucune tentative sérieuse de rationalisation ou d'intensification de la production soit faite, les ressources étant abondantes et les territoires illimités. L'accumulation, contrairement à la logique capitaliste, ne réclame pas tant la recherche d'une meilleure productivité du travail qu'une augmentation du nombre de travailleurs subordonnés à un patron, les *clientes*, et l'intégration de nouveaux espaces. Le pouvoir du patron ne repose pas seulement sur la propriété de la terre ou des moyens de production (les titres, quand ils existent, sont d'une validité douteuse) mais sur le contrôle des moyens de transport et sur l'*aviamento*, système paternaliste qui isole chaque travailleur dans une relation, matérielle et sociale, exclusive au patron.

S'agissant de l'organisation sociale de l'exploitation des hêvéas, le *seringa* se compose de *colocações*, unités socio-économiques indivisibles regroupant plusieurs familles réparties à proximité des chemins d'hêvéas et soumises au contrôle d'un seul gérant. La répartition des ressources exploitées exige des surfaces accessibles de 300 à 500 ha par famille, incompatibles avec un système d'enclosure ou de frontières matérialisées, à l'exception des chemins démarqués et des hêvéas appropriés. La productivité par collecteur est liée à l'entretien de son chemin de récolte et à son habileté à la saignée des arbres, l'incision de cambium pouvant entraîner la mort des individus. Ce qui fait l'originalité de ce système, outre l'asservissement des travailleurs à leur patron, c'est l'exploitation en commun par les familles des autres ressources du territoire dont les

De l'*aviamento* à l'individualisme agraire

dimensions favorisent la pratique de la chasse, de la pêche, de la cueillette et éventuellement de l'agriculture sur brûlis.

Au cours des années soixante-dix, les cours du caoutchouc sont très bas alors que l'ouverture des routes rend accessibles des espaces forestiers jusque-là seulement desservis par les fleuves. Les patrons vendent leurs titres précaires à des investisseurs attirés par les aides fiscales attachées à de nouvelles activités : élevage, agriculture commerciale, exploitation forestière. Les *seringueiros* sont libérés du joug des patrons et ceux qui font le choix de rester en forêt poursuivent une économie extractive associée à d'autres activités pratiquées dans les interstices de la forêt (ALMEIDA, 1995) L'usage collectif de grands territoires et une faible pression démographique garantissent la pérennité des zones d'exploitation et l'intégrité de la forêt.

Le processus de privatisation déclenché par la vente des terres au sein des *seringais* a pour conséquence l'expulsion des *seringueiros* et la déforestation. Parallèlement, l'objectif de régularisation foncière poursuivi par l'Institut national de réforme agraire et de colonisation (INCRA) conduit à une division des terres non privatisées en lots individuels et leur distribution aux *seringueiros* par module rural de 100 ha. La création de ce module va bouleverser tout le système d'appropriation collective des ressources qui devient tributaire des stratégies familiales et individuelles. Qu'une famille soit tentée par la vente de son module, généralement au profit d'un *fazendeiro* voisin, et tout l'équilibre écologique de l'ensemble est remis en cause. Le module vendu est bientôt défriché pour permettre des activités productives. Les chemins d'hévéas sont coupés, la reproduction du gibier et l'accès aux produits de cueillette sont menacés. Ces comportements individualistes, nuisibles à ceux du voisinage qui pratiquent les activités extractivistes, amplifient la situation générale de désorganisation qui conduit à la naissance des mouvements des *seringueiros*. Il s'agit de lutter à la fois contre l'expropriation et le morcellement des terres. Au-delà de l'affirmation de droits fonciers, les conditions d'exploitation des produits de la forêt doivent être conservées. La solution de la réserve extractiviste apparaîtra aux *seringueiros* comme la forme la mieux adaptée de régularisation foncière (ALMEIDA, 1995).

Cette lutte locale contre l'individualisme agraire va avoir un énorme écho sur le plan international. Grâce à l'action de Chico Mendes, un relais se fait avec des mouvements écologistes internationaux. Les revendications des *seringueiros* sont diffusées auprès du public comme une volonté de conserver la forêt amazonienne devenue entre-temps patrimoine de l'hu-

manité. Ce qui était d'abord un mouvement isolé et corporatiste acquiert une légitimité et une reconnaissance internationales en allant dans le sens de l'intérêt général. L'Amazonie traditionnelle s'impose comme une référence, en opposition au modèle de modernité poursuivi jusqu'alors : ouverture de grands axes de communication, soutien à l'expansion des entreprises minières et hydroélectriques, colonisation des terres neuves pour l'élevage et les cultures de rente.

La réserve extractiviste s'inscrit dans l'histoire récente de la construction des problèmes d'environnement. Elle témoigne du besoin de trouver un accord, entre les instances et les intérêts mondiaux, nationaux et locaux, sur les moyens à mettre en œuvre pour la préservation de l'Amazonie. Si les trois niveaux de préoccupations ont pu converger pour présenter la réserve extractiviste comme une solution, c'est bien sûr au prix de quelques contorsions. On peut se poser la question de savoir comment un groupe local d'usagers de la forêt parvient à symboliser une relation spécifique entre pratiques, ressources naturelles et environnement, et comment cette relation gagne, à un moment donné, une légitimité universelle.

L'affaiblissement des États, le développement des ONG et des revendications locales ont mis au centre du débat la participation des populations à la gestion des ressources locales. Les *seringueiros* de l'Acre ont vite compris l'intérêt d'une alliance large avec les écologistes et de la dilution de leur revendication foncière dans une prise de position reconnaissant l'inadéquation de la propriété privée à la gestion du milieu forestier amazonien. Cette alliance a conduit à l'émergence du « peuple de la forêt » réunissant d'anciens ennemis irréductibles, Indiens et *seringueiros*, et transformant ces derniers en écologistes spontanés¹. La réserve extractiviste s'est d'ailleurs inspirée du modèle de la réserve indigène. Mais les Amérindiens, bien que populations traditionnelles, posent des questions politiques très sensibles qui les mettent sous la juridiction du ministère de l'Intérieur.

La revendication des *seringueiros* de l'Acre a été diffusée et popularisée par les représentants du Conseil national des *seringueiros* auprès des populations de collecteurs libérés de leurs patrons, du fait de la baisse des cours du caoutchouc et de l'affaiblissement du système social qui caractérise l'extractivisme. Hier encore dépendantes, ces populations riveraines des fleuves sont devenues aujourd'hui autonomes sans pour

La réserve extractiviste

La réforme agraire des *seringueiros* de l'Acre

¹ Dans l'histoire et la littérature du Brésil, le *seringueiro* est stigmatisé comme Nordestin asservi, victime de l'enfer vert mais tueur d'Indiens.

autant trouver leur place dans une économie marchande et sans bénéficier d'un statut social. La disparition des patrons et le risque d'un changement de propriétaire foncier confrontent ceux qui restent en forêt à une triple précarité : précarité économique (disparition du marché avec la perte de l'accès aux réseaux de commercialisation), précarité foncière (illégalité de l'occupation des terres et risques d'expulsion), précarité sociale (isolement et crise identitaire). Dans ce contexte, la création d'une réserve extractiviste répond à une revendication territoriale car elle est un moyen de garantir des droits à ses occupants.

Le statut de réserve extractiviste assure une maîtrise foncière par l'appropriation collective des terres, se distinguant ainsi des processus de différenciation sociale et de concentration foncière qui accompagnent systématiquement, en Amazonie, les régularisations foncières basées sur la propriété privée et individuelle². L'Église, omniprésente, proche des militants du Parti des travailleurs, parfois relayée par les mouvements d'éducation de base, reconnaît son idéal communautaire dans la réserve extractiviste. Elle craint que l'établissement de titres de propriété individuels ne fragilise la cohésion sociale des récents regroupements communautaires dont elle est à l'origine. Religieux et militants appuient, quand ils n'anticipent pas, les demandes de réserves au nom des populations locales. En s'inscrivant dans les débats sur les formes sociales les plus adaptées à la gestion des ressources naturelles, la demande est rapidement relayée à l'échelon international et mobilise de nombreuses ONG qui vont parcourir ces régions isolées.

² On peut généraliser ce processus à l'ensemble de l'Amérique latine, caractérisé par une structure agraire fondée sur l'opposition entre minifundium et latifundium (CHONCHOL, 1995).

Patrimoine de l'humanité et ressources virtuelles

La visite de Chico Mendes au Congrès américain a rencontré un énorme écho. L'Amazonie figure désormais parmi les problèmes globaux d'environnement. La réserve extractiviste constitue concrètement l'action locale que les penseurs du « global » appellent de leurs vœux.

Sur le plan international, le débat autour de la protection de l'environnement et de la diversité biologique a évolué. Dès les années soixante, les mouvements écologistes internationaux visent la protection d'espèces animales emblématiques (baleines, pandas, éléphants...). Petit à petit, la nécessité de préserver les écosystèmes abritant ces espèces protégées s'est imposée comme une démarche écologique plus rationnelle et l'attention s'est ainsi déplacée vers la conservation des milieux. Les propositions d'action excluant l'homme, éternel prédateur, et les expériences de réserves soumises à la juridiction d'un État comme moyen de contrôle sont loin d'être concluantes dans le nouveau contexte où le mot d'ordre de développement durable s'impose, comme autre paradigme des rela-

tions des hommes avec la nature. Le devoir de conservation vis-à-vis des générations futures, qui implique une gestion patrimoniale de la nature (OLLAGNON, 1989), génère un intérêt renouvelé pour le savoir populaire lié à l'usage des ressources et des milieux. La conférence de la Cnued, à Rio en 1992, cherche les voies possibles d'une réconciliation entre environnement et développement.

Parallèlement, la diversité biologique est devenue, à la fin des années quatre-vingt, la biodiversité. Les enjeux économiques, liés aux progrès des biotechnologies, ont gagné du terrain et concentrent désormais l'intérêt, non plus sur les espèces ou les écosystèmes, mais sur les gènes, sources de denrées alimentaires, de produits chimiques et pharmaceutiques, d'informations pour le génie génétique.

D'une vision affective et éthique de la biodiversité, on est passé à une vision marchande où la biodiversité, réduite aux ressources génétiques virtuelles, devient un ensemble d'intrants pour la production. Le problème de la propriété et du droit de breveter les ressources se pose alors, influençant fortement les termes de la Convention sur la diversité biologique.

L'opinion publique internationale rend compte de cette extension de la sphère économique au vivant. Après s'être intéressée à certaines espèces amazoniennes, elle s'est souciée des fonctions de l'écosystème forestier pour se concentrer maintenant sur son rôle de réservoir de biodiversité, certains biologistes affirmant que l'Amazonie renferme plus de la moitié des ressources génétiques mondiales, identifiées ou non. Cette opinion publique produit désormais une demande environnementale pour les produits verts et pour l'écotourisme. Elle se range aux côtés du peuple de la forêt, non plus au nom de la défense des minorités et de leurs droits fonciers, mais parce que celui-ci est supposé gérer au mieux cet environnement dans l'intérêt collectif. Les *seringueiros* et la réserve extractiviste se prêtent parfaitement à cette nouvelle représentation romantique que les urbains du Nord se font de la nature tropicale et de ses habitants.

Si, dans les conférences internationales, le Brésil entend bien faire valoir sa souveraineté sur ses ressources, dans son espace national, la préservation ne semble pas être une priorité³. Les contradictions sont patentes. Alors que la création des réserves extractivistes semble répondre à des revendications sociales localisées, elles sont présentées comme un gage de bonne volonté écologique pour une opinion internationale choquée par l'image de l'Amazonie en flammes. Par ailleurs, la politique d'intégration de l'Amazonie se poursuit, quadrillant la forêt de routes au bord desquelles sont concentrés la plupart des investissements.

Unités de conservation entre axes et pôles au Brésil

³ En 1989, le plan *Nossa Natureza* constitue surtout un effet d'annonce. Il faut attendre juillet 1996 pour que le président de la République, Fernando Henrique Cardoso, annonce, sous la forme d'une mesure provisoire et d'un décret, un nouvel ensemble de mesures pour l'environnement, *O pacote ecológico*. Il s'agit essentiellement d'une réforme du code forestier.

Les avatars des réserves

Les réserves extractivistes vont connaître plusieurs avatars qui témoignent de l'évolution des rapports de force internes et qui rendent compte des projets successifs d'aménagement de l'Amazonie.

La première revendication des collecteurs de caoutchouc de l'Acre portant sur la création de réserves extractivistes date de 1985, l'année de la chute du régime militaire. L'ouverture politique facilite l'expression des minorités organisées. L'assassinat de Chico Mendes et les pressions internationales qui en résultent accélèrent le processus et le président Sarney signe en 1990 le décret d'ouverture de quatre réserves extractivistes, unités de conservation. Il y en a deux dans l'Acre, une dans l'Amapa, la dernière dans le Rondonia, totalisant plus deux millions d'hectares et regroupant 22 252 personnes.

En tant qu'unités de conservation, le territoire des réserves extractivistes appartient à l'Union fédérale. Leur vocation est une utilisation soutenable alliée à la conservation des ressources naturelles renouvelables par la population locale vivant traditionnellement des produits de la forêt. Une concession de droit d'usage est délivrée à l'organisation représentant les habitants de la réserve, sous condition de suivi d'un plan d'utilisation approuvé par l'Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles (Ibama). La réserve extractiviste implique donc :

- une richesse potentielle en ressources forestières non ligneuses (possibilité de cueillette commerciale) ;
- la présence de populations vivant traditionnellement de ces activités (communautés organisées) ;
- la mise en œuvre concertée et collective d'une utilisation soutenable (négociation et contrat État-communauté).

Dans la mouvance du Sommet de la Terre, cinq réserves supplémentaires sont créées. Le contenu a encore évolué. La réserve extractiviste n'est plus directement liée à la forêt et à la défense de l'environnement. Elle concerne les populations traditionnelles dont l'économie et les traditions culturelles reposent sur l'usage d'une ressource naturelle. Le territoire occupé par une collectivité de pêcheurs vivant de l'exploitation d'un petit mollusque sur le littoral du sud du Brésil obtient ainsi le statut de réserve extractiviste. Quatre autres collectivités exploitant le palmier *babaçu*, arbre caractéristique des friches forestières de l'État de Maranhão, ont également eu gain de cause. L'Ibama a approuvé en juillet 1996 le premier plan de gestion de l'une d'entre elles, le *Quilombo de Frechal*, dont la population est issue des rassemblements d'esclaves noirs fugitifs.



Collecte des fibres de *piçabeira* (*Leopoldinia piçaba*), palmier endémique du Rio Negro. Les fibres sont utilisées pour la fabrication des balais. Le manchon de fibres issues de graines foliaires est dégagé.

Ainsi, la réserve extractiviste a déjà une longue histoire de représentations et de rattachements institutionnels. D'un projet de réforme agraire sous l'égide du Plan national de réforme agraire, on est passé à des unités de conservation, puis à la promotion de populations traditionnelles dépendant d'une ressource naturelle sous l'égide d'une institution environnementale.

L'histoire spécifique des réserves extractivistes, présentées comme une solution pour la mise en valeur et la préservation de l'Amazonie, remet-elle en cause les politiques de développement de l'Amazonie ?

*Ouvrir l'Amazonie
sur le monde*

En août 1996 (soit quinze jours seulement après *O pacote ecologica* !), le président Cardoso annonce son grand programme de développement, *Brasil em Ação*, essentiellement centré sur la réalisation de grandes infrastructures. Pour l'Amazonie, cela signifie le renforcement des pôles hydrauliques et miniers et la poursuite d'une politique d'ouverture de routes. Le gouvernement réaffirme une vision de l'Amazonie — réservoir

de ressources minérales et énergétiques (gaz, pétrole, charbon de bois, cours d'eau) qu'il faut stratégiquement désenclaver — qui va à l'encontre des préoccupations de préservation de la forêt. On sait que l'ouverture de routes modifie totalement les données de l'exploitation des ressources naturelles de la forêt. Elle attire les flux migratoires, donne naissance à un marché foncier, met en contact des migrants avec les populations indigènes encore isolées, accélère le déboisement.

La carte d'occupation de l'Amazonie ressemble à un grand patchwork. C'est autour des grands axes de communication que l'on trouve la plupart des investissements et les fronts de colonisation encadrés par l'Inra. Entre axes et pôles, comment les populations qui vivent de la forêt pourront-elles survivre (Friends of the Earth, 1996) ? Pourtant, avec la Banque mondiale et le G7, le club des sept pays les plus riches du monde, le gouvernement brésilien a aussi entrepris la réalisation d'un programme pilote pour la conservation des forêts tropicales. Ses financements sont modestes par rapport aux projets d'infrastructures évoqués⁴ car, du budget initial d'un milliard de dollars, on est passé à 250 millions sur cinq ans. Les réserves extractivistes, cette fois limitées aux quatre premières réserves « amazoniennes », semblent être une pièce maîtresse du dispositif à insérer « entre axes et pôles ». Elles peuvent trouver une place, loin des axes, dans les interstices, comme des « archipels de nature » entre les réserves indigènes, les zones réservées à la bioprospection, les terres de l'Armée... De fait, on s'aperçoit que l'on aboutit à des superpositions de surfaces protégées, en particulier au détriment des réserves indigènes, et l'on peut être sceptique devant la revendication du Conseil national des *seringueiros* de classer 10 % du territoire amazonien en espace d'usage collectif au nom d'une « réforme agraire écologique ».

⁴ Les coûts sont évalués à 2,25 milliards de reais (1 R = 1 US\$).

Territoires revendiqués, protégés ou disputés ?

Un héritage des patrons ?

Le processus de « patrimonialisation » (Ost, 1995) de la nature a entraîné, à l'échelle internationale, la multiplication de politiques environnementales dont le but est à la fois de préserver des écosystèmes remarquables et d'infléchir des habitudes de production considérées comme peu respectueuses de l'environnement. C'est le cas en Europe, dans le domaine de l'agriculture et de l'économie forestière, où les experts ont la charge d'inventorier les écosystèmes dits remarquables, afin de leur appliquer une législation particulière qui vise à les protéger. Leur plan de gestion résultera d'un processus de négociation plus ou moins bien mené avec les usagers locaux et de la mise en place de dispo-

sitifs institutionnels aux échelles régionale et locale pour rendre compatibles arbitrage collectif et comportements individuels. Bien que considérée comme espace de conservation, la construction sociale de la réserve extractiviste ne relève pas de la même logique dans la mesure où elle prend naissance dans une demande locale. On peut s'interroger alors sur l'origine de la demande sociale et sur les critères de reconnaissance du territoire dans sa dimension spatiale et sociale. Ce qui nous amène à nous pencher sur les conditions de réussite de son appropriation collective. Nous répondrons partiellement et sous la forme d'hypothèses de travail à ces interrogations.

La revendication du statut de réserve extractiviste suppose la présence relativement ancienne d'une population vivant de l'exploitation des ressources naturelles de ce territoire. Ce constat signifie implicitement qu'il y a des ressources commercialisables, près des voies de communication essentiellement fluviales, que des pratiques d'exploitation à faible impact sur le milieu permettent la pérennité de l'exploitation, enfin qu'il existe une population fragilisée car privée de droit foncier sur le territoire qu'elle occupe. Peu de populations répondent à l'ensemble de ces critères en Amazonie, à l'exception de certains groupes d'Indiens et de collecteurs libérés de leur patron et attachés à leur espace de production⁵. Si l'on pousse plus loin le raisonnement, cela signifie que là, et seulement là, où les patrons auraient installé leurs clients il y aurait aujourd'hui des « communautés » susceptibles de revendiquer collectivement le statut de réserve. Les barons de l'extractivisme auraient donc décidé de la carte virtuelle des réserves extractivistes ! On leur devrait la découverte des ressources exploitables sur les territoires le long des fleuves et l'acheminement et la mise au travail de la population présente. L'organisation du travail liée à *l'aviamento*, dont on a dénoncé le coût social, pourrait avoir été, pour certaines ressources, satisfaisante sur le plan écologique⁶. Ce qui autorise certains groupes de collecteurs à formuler des revendications territoriales, non sur la base des activités économiques menées sous la direction des patrons, mais sur la base de pratiques écologiques et de relations au territoire.

On peut avoir ici l'audace d'un second raccourci qui a l'avantage de sa valeur heuristique. En apparaissant comme une solution « relais » à une ancienne situation d'exploitation de la main-d'œuvre, la réserve extractiviste pose immédiatement la question de la gestion collective de l'espace et donc du contrôle social qui doit se substituer à une figure patronale conjuguant à des degrés divers autorité et paternalisme.

Ceux qui ont soutenu la création des réserves extractivistes en fondant leur argumentaire sur des dimensions culturelles (postulant l'existence de

La construction du territoire

⁵ L'extractivisme se caractérise en Amazonie par de très bas niveaux d'investissement et de développement technologique, des actions de très faible impact diluées dans un territoire immense et une faible pression démographique, ce qui a permis de le parer d'une vertu conservatoire (EMPERAIRE et LESCLURE, 1994).

⁶ Nous avons souvent décrit dans nos recherches les grands patrons comme des prédateurs des ressources naturelles.

Une gestion collective à inventer

⁷ En d'autres termes, leurs pratiques et représentations visaient à maintenir l'abondance des ressources naturelles. Cette « économie de l'abondance » caractérise effectivement de nombreux groupes Amérindiens du bassin amazonien (GRELAND et GRELAND, 1996).

modèles culturels adaptés à la défense de la forêt) et sociales (identifiant des traditions de coopération et d'équité) ont confondu plusieurs choses. Une erreur est de faire l'amalgame entre population traditionnelle et vie communautaire, et de présupposer des comportements guidés par des modèles culturels conservacionnistes⁷. Après plusieurs générations d'asservissement, les familles de collecteurs ont du mal à se dégager de la figure patronale et affichent des comportements individualistes difficilement compatibles avec des actions collectives. Les décisions se prennent à l'échelle de l'individu ou de la famille nucléaire indépendamment d'un intérêt collectif, et s'appuient sur des réseaux importants de parenté, de voisinage et de clientélisme. Cela est étayé par le constat de plusieurs chercheurs, qui ont mis en évidence, dans les réserves qu'ils étudiaient, des dynamiques sociales reproduisant le modèle du paternalisme et du clientélisme (CORRY, 1993 ; GEFFRAY, 1996).



**Chargement de latex de *sorva*
(famille des Apocynaceae),
principal composant
des gommés à mâcher. Rio Negro,
Amazonie brésilienne.**

IRD/L. Emperaire

Le difficile apprentissage de la démocratie fut l'occasion de l'émergence de nouvelles forces oligarchiques.

Une autre erreur est de considérer les populations de collecteurs comme une population homogène sur le modèle de celle des *seringueiros* de l'Acre. On trouve aujourd'hui parmi elles des communautés indigènes acculturées, des *caboclos* issus du long processus de métissage racial et culturel, des descendants des immigrants d'origine nordestine arrivés au temps de la période faste du caoutchouc. Et, pour chacun de ces groupes, les liens entretenus avec l'extractivisme sont différents (LESCURE *et al.*, 1994) comme sont différentes les traditions de lutte collective.

On comprend donc que la réserve extractiviste se présente comme la meilleure solution pour une histoire sociale particulière de revendications foncières localisées. Il est plus difficile de la présenter comme une option parmi d'autres en termes de conservation et de valorisation des ressources forestières. Sur le Rio Negro (Amazonie centrale), dans une région relativement isolée et contrôlée par des patrons, la réserve extractiviste n'a aucun sens pour les *caboclos*. Les activités de collecte concernent une grande variété de produits et ne sont qu'une composante d'un système de production complexe fondé sur des activités diversifiées dans l'espace et le temps (PINTON et EMPERAIRE, 1992). L'absence de pression foncière et le contrôle d'immenses territoires par quelques patrons garantissent encore aujourd'hui la situation indivise des terres, favorable à un système technique qui intègre le caractère collectif de l'appropriation de l'espace. Les *caboclos* s'accommodent pour l'instant de leur absence de droits fonciers. Il est évident qu'une régularisation foncière reposant sur le principe des modules ruraux serait incompatible avec des pratiques qui jouent de la complémentarité des différents espaces productifs au cours du temps. En revanche, la réserve extractiviste ne serait pas forcément la meilleure solution de valorisation de l'écosystème forestier, compte tenu des rapports sociaux qui prédominent.

Si la réserve extractiviste correspond, dans l'imaginaire collectif du paradis perdu, à un modèle de gestion écologique de la forêt, elle repose concrètement sur la présence d'hommes à l'histoire partagée et sur leur capacité à s'organiser pour gérer rationnellement les ressources naturelles commercialisables dans un objectif d'amélioration de leurs propres conditions d'existence. Pour l'ensemble de ces raisons, le statut de réserve est loin d'être un modèle ni une solution « prêt à porter » et généralisable⁸. C'est une solution sociale dont la fonction principale est devenue la conservation de la forêt. À ce titre, l'appropriation collective d'un territoire doit être régulée en partie par l'État et le service rendu à la collectivité par les collecteurs doit être reconnu.

⁸ L'extractivisme peut être pensé dans d'autres types d'espaces comme les zones tampons, les aires extractivistes, ou encore évoluer vers des pratiques de gestion plus intensives comme l'agroforesterie.

Le rôle clé de l'intervention publique

À la confluence de diverses représentations, la réserve extractiviste risque d'évoluer rapidement sous la pression de facteurs qui lui sont extérieurs, ou de se transformer de l'intérieur, si elle ne bénéficie pas d'instruments de régulation qui garantissent une prise en charge locale de son maintien. Le maintien de tels lieux relève en effet de l'utopie, pour reprendre une expression déjà utilisée, si le projet dont elle est porteuse n'est pas clarifié de façon à anticiper sur son devenir. Faut-il en faire un pôle d'éco-développement, doit-elle intégrer la logique marchande et fonder sa légitimité sur sa viabilité économique, doit-elle être abandonnée aux dynamiques sociales décrites en Amazonie comme obéissant à des logiques d'occupation extensive et destructive, ou doit-elle mettre en avant son rôle de réservoir de biodiversité et de conservation de la forêt ? Nous avons essayé de montrer que la dernière proposition est plus proche des déterminants de sa construction, même si les attitudes de ses occupants vis-à-vis de l'environnement n'en font pas, dans leur démarche cognitive, des protecteurs de la nature. Quoi qu'il en soit, dans tous les cas de figure, son inscription dans un développement durable nécessite des actions d'encadrement et une intervention importante de l'État. Le contrôle d'un territoire par ses utilisateurs directs résulte d'un processus collectif de réflexion et d'action. Or, ces regroupements sont des créations encore récentes où la forme de socialisation la plus immédiate se limite à la famille. Les logiques sociales à l'œuvre ne vont effectivement pas dans le sens du renforcement de la cohésion sociale autour d'un projet collectif.

La réserve extractiviste constitue une situation d'expérimentation sociale avec toutes ses difficultés de réalisation et ses risques de dérapage : modification des rapports au foncier et aux ressources, modification des rapports sociaux et économiques. On imagine aisément l'effort d'encadrement, d'éducation et de suivi qu'une telle métamorphose sociale exige.

On trouve actuellement comme instances de régulation des ONG, des associations et des syndicats qui pallient l'absence de l'État et adhèrent au processus de marchandisation de la biodiversité. Elles militent pour des soutiens au prix du caoutchouc amazonien, pour des marchés de produits « verts », ou pour la définition de zones de bioprospection financée par les industries pharmaceutiques. La défense de la forêt rejoint la mise en place d'une stratégie commerciale et ses partisans misent sur le rôle de la régulation marchande pour conserver ces espaces.

Si l'on admet que la fonction de conservation de la réserve extractiviste est prioritaire, il n'est guère probable qu'un objectif de rentabilité aille dans le sens de sa reproduction. Cela n'exclut pas la recherche d'une ges-

tion écologique plus performante en vue d'une commercialisation de certains produits naturels (végétaux et animaux). Mais il semble illusoire de vouloir rendre ces activités compétitives sur un marché dont les mécanismes sont inadaptés à la protection de l'environnement. La gestion extensive de ces espaces doit se penser hors marché et bénéficier, pour le service rendu à la collectivité, d'aides directes de l'État permettant de pallier les limites de la régulation marchande.

Dans la problématique du rôle de l'extractivisme pour la valorisation et la conservation des milieux forestiers, la réserve est le résultat d'une construction sociale très particulière, ce qui en fait une solution ponctuelle et marginale qui est loin d'épuiser le débat sur l'exploitation des produits forestiers non ligneux.

Outre les aspects sociaux développés plus haut, la difficulté de sa pérennisation réside sans doute dans la contradiction apparente entre une densité de population nécessairement faible et un appui extérieur important. Pour fonctionner, la réserve extractiviste doit pouvoir compter sur l'encadrement et les infrastructures de base que tout citoyen est en droit d'exiger. Le processus de désengagement de l'État, de décentralisation et de privatisation dans lequel le Brésil s'engage représente à la fois un risque et un atout dans un pays où la démocratie est encore fragile. Les autorités locales sont, en Amazonie, bien peu favorables aux préoccupations écologiques et fonctionnent par tradition sur des rapports de clientélisme. De même, on peut s'interroger sur le souci que des firmes privées porteront à l'environnement forestier quand il s'agira d'exploiter une mine ou de réaliser de nouvelles installations hydroélectriques. Pourtant, les nécessaires procédures de négociation opèrent plus efficacement à un échelon régional, surtout lorsqu'elles portent sur des aspects techniques comme la gestion des ressources forestières qui exigent une grande proximité entre les diverses parties.

De façon plus critique, ces politiques environnementales correspondent généralement à un choix de société vis-à-vis du traitement de la nature. Elles renvoient à la mise en place d'un système dual de développement qui ne règle en rien le problème amazonien. Le paradigme du développement durable auquel se réfère la mise en valeur de l'Amazonie se restreint à une modeste tentative de régulation territoriale, laquelle se traduit par la création d'« archipels de nature » au sein d'un vaste espace productif délimité par des axes de communication et des pôles industriels.

Conclusion



L'organisation de la pêche dans le delta central du Niger (Mali)

Jacques Quensière

hydrobiologiste

Yveline Poncet

géographe

Même dans les milieux globalement favorables à sa présence et à son renouvellement, il existe des lieux où une ressource naturelle est rare, voire absente, et d'autres où elle est accessible et abondante. Son exploitation ne saurait donc être pratiquée partout avec la même rentabilité. Cette condition contribue à définir modes de production et formes de partage entre les exploitants. Les procédures de répartition des ressources se traduisent alors par des règles d'accès, de gestion, de prise de décision, qui conditionnent en retour à la fois le devenir de la ressource et celui de la société qui en vit.

Dans le delta central du Niger, où l'importance des débits de crue détermine l'abondance du poisson et l'extension des aires favorables à la pêche, c'est l'évolution spatiale et temporelle de ces aires qui fixe les stratégies de production halieutique.

Les partages et les décisions concernant les espaces de l'eau et les ressources changeantes qu'ils contiennent s'exercent à de multiples échelles¹ spatiales et temporelles qui se correspondent et s'emboîtent en partie. Dans cette séquence, c'est le local que nous évoquerons plus particulièrement, car c'est là que se préparent les plus grands changements dans le processus de décentralisation en cours au Mali. Le retrait des structures et des actions de l'État dans les domaines de la production rurale, au profit de ce que l'on appelle schématiquement l'initiative privée, y transforme de façon considérable les termes du développement en général et les repères sociaux de l'exploitation halieutique en particulier.

Parmi les transformations en cours, la création des communes rurales, nouveaux cadres territoriaux, que l'on voudrait, par conséquent, sociaux,

¹ La notion d'échelle est ici rattachée à celle, plus écologique que géographique, d'ordre de grandeur (DÉCAMPS et IZARD, 1992).

et les ajustements nécessaires à leur autonomie engendrent de nouvelles complexités, de nouvelles opportunités mais aussi de nouveaux risques pour les systèmes de production.

Les échelles de la gestion halieutique

On sait que les processus naturels de la production biotique fluviale sont déterminés à diverses échelles (DÉCAMPS et IZARD, 1992; AMOROS et PETTS, 1993), de même que les processus sociaux de la production de poissons. Dans la dimension spatiale, ces échelles se combinent à trois échelles de gestion de la production : globale, régionale et locale. À chacune d'elles correspondent une problématique halieutique spécifique, des contraintes environnementales différentes, des solutions de gestion particulières (TOUNKARA et QUENSIÈRE, 1996).

Du global au local

La réalité halieutique des milieux fluviaux peut être schématiquement rapportée à trois principes simples : la relation crue-production, l'hétérogénéité temporelle qui en découle et l'hétérogénéité spatiale des milieux, des abondances et des répartitions.

Il existe une liaison étroite entre la production halieutique — en tant qu'indice de la productivité naturelle fluviale — et l'étendue des surfaces temporairement inondées par les crues, milieux dont la richesse est utilisée par les poissons pour la reproduction, le grossissement des adultes, l'abri et la croissance des jeunes (ANTIPA, 1910; WELCOMME, 1986; BÉNECH et QUENSIÈRE, 1987; LAË, 1992, 1994). Plus les crues sont fortes, plus elles conduisent à l'inondation de vastes superficies, et plus la quantité de poisson capturable à la décrue sera élevée.

Néanmoins, pour être efficace, l'inondation doit être saisonnière; pour être productives les zones inondables doivent subir des alternances d'assèchement et de submersion. La richesse halieutique qu'elles apportent subit de ce fait des variations temporelles importantes. Maximale à la décrue, la quantité de poisson produite par les plaines inondables diminue progressivement pour atteindre un minimum en fin de période d'étiage, lorsque les milieux fluviaux sont très réduits.

À cette variabilité temporelle s'ajoute une variabilité spatiale des abondances. Aucun milieu naturel n'est homogène, tous sont constitués d'une mosaïque de biotopes pourvus de caractères différents et chacun de ces biotopes est lui-même constitué d'une mosaïque de micro-milieux différenciés. Ainsi, un banc de sable succédera à une berge herbue et précé-

dera une zone profonde au fond vaseux, etc. Cette variabilité physique induit naturellement une variabilité biologique. Certaines espèces se rencontreront préférentiellement dans tel environnement et seront rares ailleurs, certains milieux riches en abris et en nourriture hébergeront de fortes densités de poissons, alors que d'autres milieux seront au contraire très pauvres.

La déclinaison de ces trois phénomènes explicite l'essentiel des conditions de la production halieutique, les processus qui les orientent et les échelles auxquelles ces processus doivent être appréhendés.

On voit bien que la relation crue-capture fait dépendre la production halieutique des facteurs qui conditionnent l'importance annuelle de l'inondation. Au nombre de ces facteurs, il y a évidemment la variabilité climatique, mais il y a également, de façon croissante, les autres usages qui sont faits des ressources en eau. Qu'un barrage soit construit pour réguler le cours d'un fleuve, et les zones inondables disparaîtront avec le potentiel halieutique qu'elles apportaient. Tout aménagement conduisant à une réduction des débits de crue contribue, de la même façon, à amoindrir les espérances de capture. L'usage de l'eau est un choix qui favorise certains secteurs et en défavorise d'autres. Ce choix s'effectue d'abord à l'échelle globale du système fluvial dans son ensemble. Le global est donc le niveau qui intègre les externalités environnementales, sociales, économiques et juridiques les plus fortes. C'est à cette échelle que se pose le problème de la pérennité des captures et des activités qui en dépendent.

Le global

L'hétérogénéité spatiale évoquée précédemment s'observe à différentes échelles. À l'échelle globale, la diminution progressive de la pente du fleuve détermine une succession de milieux, de la source à l'estuaire. C'est dans le proche voisinage des plaines inondables, que l'abondance des poissons est la plus grande, et c'est cette abondance qui détermine l'aire d'extension des pêcheries. Le régional correspond donc à l'étendue productive, domaine de l'organisation halieutique, de l'application des règles communes qui doivent permettre aux pêcheurs de partager, de façon consensuelle sinon équitable, les mêmes lieux de pêche, les mêmes stocks de poissons, les mêmes marchés.

Le régional

C'est aussi, pour l'observateur, l'échelle de perception du secteur halieutique, de son importance et de sa diversité : nombre de pêcheurs, types de production, efforts déployés, tonnages débarqués, consommés, exportés... C'est donc par excellence l'échelle de perception de la pêche par l'administration.

C'est enfin l'échelle de gestion du milieu productif (la zone inondable, extension saisonnière du système fluvial) et du choix de son mode de partage, voire d'aménagement, entre les différents secteurs concernés par les potentialités en agriculture, élevage, transport, maraîchage... apportées par les inondations. C'est donc nécessairement un autre échelon d'arbitrage entre des intérêts différents et des usages potentiellement conflictuels.

Le local Cette dernière échelle est celle de la communauté d'intérêts constituée en corps social et de la gestion directe de l'activité de production. C'est aussi celle des biotopes en même temps que celle des agglomérations qui réunissent les groupes sociaux pour qui ces biotopes ont une signification en tant que sites de pêche différenciés. Dans le delta central, les stratégies des producteurs s'exercent sur des territoires lignagers identifiés par leur histoire (fondations, dominations, immigrations) et par leurs voisinages (associations, différenciations, spécialisations). Elles s'appliquent à des biotopes dont les fonctions (frayères, nurseries, abris, nourrissage des adultes...) sont connues et répertoriées tout comme les dates et les durées des cycles climatiques, hydrologiques et biologiques qui scandent l'évolution saisonnière de ces milieux temporaires.

Le local est par excellence l'échelle du pêcheur, de sa perception de ses propres conditions de production, de l'environnement naturel et de ses ressources. Ce qui ne signifie pas que les pêcheurs du delta central sont étrangers aux échelles évoquées précédemment, mais bien qu'ils les perçoivent et les analysent à travers la relation intime qu'ils entretiennent avec les biotopes qui constituent leurs lieux d'activité.

C'est donc à cette échelle, celle où l'intérêt de chaque pêcheur se trouve directement confronté aux intérêts des autres, que la coutume élaborant les règles de partage a été établie et continuellement adaptée.

Enfin, le local est l'échelle d'observation et d'analyse des conditions de pêche : l'échelle des biotopes et des communautés de poissons, de leur répartition spatiale et de leurs évolutions temporelles.

Le partage des rôles

Les trois échelles que nous venons d'identifier correspondent à trois catégories de questions, qui doivent toutes être prises en compte dans la définition de la dynamique et de l'organisation du secteur halieutique. Chacune de ces échelles renvoie à un échelon de prise de décision et donc de gestion des pêches.

Les deux premières échelles nécessitent une forte implication de l'État (centralisé, décentralisé ou déconcentré) : en effet, aux échelles globale et régionale, l'effort de coordination entre les différentes unités qui participent à la fertilité de l'hydrosystème est plus important que l'effort de gestion à l'intérieur de chaque unité. Il se trouve que cet effort de coordination n'a, jusqu'ici, jamais été réellement entrepris par les structures centralisatrices : soit qu'il n'ait pas été jugé nécessaire (les différents niveaux locaux étant supposés se coordonner sans intervention²), soit qu'il ait été délibérément occulté par les approches sectorielles adoptées jusqu'en 1991. Chaque domaine d'activité était alors considéré indépendamment, sans aucune considération pour les effets que son développement était susceptible d'avoir sur les autres secteurs.

La méconnaissance de ces interactions explique l'absence de choix clairement formulé quant aux différents usages de l'eau. Dans ce domaine, le développement croissant de l'initiative privée (pompages, endiguements, pollutions...) et l'intensification conflictuelle des usages (irrigation, production électrique, pêche...) rendent de plus en plus nécessaires l'élaboration et la mise en application de ces choix. Quels sont les meilleurs usages de l'eau, ressource rare ? Comment concilier le développement des secteurs qui en revendiquent l'usage sans provoquer de crise ou de conflit ? Quels sont les secteurs les plus rentables en matière d'emploi, de richesses, de productions alimentaires, voire de paix sociale ?

Le manque d'attention à ces questions a laissé se creuser des lacunes considérables dans l'information relative à la variété des systèmes de production exploitant l'hydrosystème. C'est d'ailleurs précisément une des conséquences de la politique actuelle de décentralisation que de mettre en évidence l'absence de politique nationale informée et responsable en matière de ressources fluviales.

C'est à l'échelle locale que s'amorce le changement le plus radical et la transition la plus difficile : l'État entend *restituer* aux producteurs les responsabilités qu'il s'était auparavant attribuées en matière de gestion. La difficulté réside ici dans le choix du bon modèle à adopter pour que cette dévolution des droits de gestion locale conduise effectivement aux objectifs visés par la décentralisation.

Avant d'évoquer les choix en cours, leurs avantages et leurs difficultés, nous rappellerons succinctement ce que furent les choix passés, la situation halieutique au moment de la décentralisation et les objectifs de cette dernière.

² Jusqu'au début des années cinquante, la pêche fluviale en AOF est peu réglementée, bien que des textes en citent l'intérêt (entre autres DAGET, 1949). « De fait, l'administration coloniale permettra le maintien, jusqu'à l'indépendance, d'une gestion coutumière des pêches qu'elle appuiera même par des arbitrages et des jugements rendus selon les règles du droit coutumier. » (QUENSIÈRE *et al.*, 1994).

Les avatars de la gestion locale

La gestion traditionnelle

Le mode d'organisation traditionnel prévaut jusqu'à l'indépendance. La tradition halieutique organise librement le partage des stocks et de leurs accès, sur les bases culturelles religieuses et techniques des groupes concernés par l'exploitation des ressources du delta central du Niger, et plus particulièrement du groupe bozo, le plus fortement identifié à la pêche.

Les règles de partage tiennent étroitement compte des conditions réelles de production et tout particulièrement de la nature des sites de pêche, de leur répartition spatiale et de leur évolution temporelle au cours du cycle hydrologique. Le droit de pêche n'est donc pas rapporté au simple usage de techniques, mais associe le type d'engin qui a été inventé par les pêcheurs pour capturer du poisson à un état précis de l'évolution saisonnière d'un type de lieu. On parle de *technotope* (FAY, 1991, 1993) pour qualifier cette conjonction qui régule les accès aux ressources. Ainsi tel groupe, ou tel pêcheur au sein de ce groupe, aura-t-il le droit de pêcher avec tel type d'engin à tel endroit pendant telle période hydrologique. Le milieu évoluant, un autre groupe ayant d'autres droits pourra succéder au premier. De la même façon, les droits peuvent se succéder entre groupes professionnels. Au cours de l'assèchement, la maîtrise des pêcheurs sera remplacée par celle des éleveurs ou celle des agriculteurs sur la même superficie.

Ces technotopes se répartissent sur un espace halieutique partagé en territoires, ou plus exactement en aires de pouvoir attribuées à des lignages de pêcheurs. Initialement, ces aires sont définies par un pacte établi entre l'ancêtre fondateur du lignage et les divinités d'eau. Ce pacte, régulièrement renouvelé par les descendants de cet ancêtre, fonde tout à la fois les droits du lignage, les règles de l'exploitation et l'autorité des descendants en charge de la bonne observance de ces règles : maître des eaux, sacrificateur, chef de lignage (FAY, 1989) Le même corpus de règles prévaut sur l'ensemble du delta. Il est connu de tous. Mais la modulation de leur application est faite localement par les maîtres d'eau qui définissent les calendriers, les interdits, les tolérances, et qui garantissent le respect des privilèges, préséances et exclusivités associés aux hiérarchies lignagères.

Au cours de l'histoire, l'influence des différents pouvoirs qui se sont exercés sur le monde de la pêche a conduit à des redistributions, de même que la pratique des alliances a modifié les domaines de tel ou tel groupe. De nouveaux acteurs sont apparus, ainsi que de nouvelles règles et de nouveaux statuts, d'autres au contraire ont disparu. Néanmoins, les principes généraux qui fondaient la légitimité de l'activité de pêche et la



Campement de pêche temporaire sur la haute berge du Jaka, en amont de Waladu (avril 1995).

IRD/A. Poncet

logique foncière articulant pêcheries, aires de pouvoir et système statutaire n'étaient pas ébranlés (FAY, 1994 ; PONCET *et al.*, 1997).

L'efficacité de la tradition provient certainement de son empirisme. Elle s'adapte aux contraintes tout en gardant le même cadre de référence, mais cette adaptation prend du temps. La réponse des pêcheurs aux nouvelles opportunités ou aux difficultés qui apparaissent est très rapide, mais l'intégration des nouvelles solutions stratégiques qu'ils développent n'est pas immédiatement consensuelle. Il faut du temps à la société des pêcheurs pour s'approprier de nouvelles conditions de travail. Entre la fin des années quarante et le milieu des années soixante, la tradition, soumise à de profonds changements liés au boom halieutique³, se cherchait de nouvelles cohérences. C'est donc relativement affaiblie qu'elle subira les mutations que le nouvel État malien imposera au monde pêcheur après l'indépendance.

³ Par une conjonction de facteurs favorables, les pêcheries du delta central vont doubler leur production en une dizaine d'années, passant de 45 000 tonnes au début des années cinquante à plus de 100 000 tonnes au milieu des années soixante (QUENSIÈRE, 1994).

À l'indépendance, le gouvernement de la jeune république du Mali juge les principes de la tradition halieutique incompatibles avec ses ambitions sociales et économiques. Ce n'est donc pas une simple réforme réglementaire qui est envisagée par l'État, mais l'instauration d'un autre modèle de société. La nationalisation des eaux et de leurs ressources, l'abrogation des privilèges liés aux charges lignagères et religieuses, le contrôle des opérations de pêche par l'administration sont autant de

La gestion moderne

décisions destinées à faire mieux correspondre la pêche aux orientations gouvernementales.

Alors que la tradition considérait la pêche à l'échelle locale, l'État, en n'y voyant qu'un secteur productif devant répondre à des normes modernes d'efficacité, analysera la situation halieutique seulement à l'échelle régionale (au sens que nous venons de lui donner : ensemble de la région productive). L'ensemble des composantes de la filière sera investi par des sociétés d'État et des centres de propagande sous le gouvernement de Modibo Keita, puis de 1972 à 1984 par une gigantesque opération de développement, l'Opération pêche de Mopti. De même, la gestion de la production sera décidée par l'État et contrôlée par l'administration.

Le mode de gestion invoqué, mais jamais appliqué, est celui de la *théorie moderne des pêches* (SCHAEFFER, 1954 ; GORDON, 1954 ; BEVERTON et HOLT, 1957) qui postule qu'un stock peut être exploité durablement si les prélèvements effectués par la pêche sont maintenus en deçà de la capacité naturelle de renouvellement de ce stock. L'évaluation de cette capacité, de l'effort de pêche déployé par les pêcheries, des tonnages débarqués, exige des études coûteuses que seul l'État peut entreprendre. De même, seul l'État, juge impartial par excellence, peut déployer l'effort de surveillance nécessaire à l'application équitable des règles de prélèvement que définissent les études. Le centralisme de gestion des pêcheries apparaît ainsi comme imposé par la nature même de la pêche (QUENSIÈRE, 1993).

Or, si la gestion centralisée fut imposée aux pêcheurs du delta central, l'État n'accompagna cette politique ni d'un renforcement de son dispositif de contrôle, ni d'un accroissement, pourtant indispensable, de la compétence technique de ses agents, ni même des études devant permettre de préciser règles de pêche, quantités pêchables et quantités pêchées.

Les conséquences du centralisme

Sur le plan technique, la gestion centralisée n'a donc jamais été mise en œuvre, ce qui pourrait apparaître comme un demi-mal, puisqu'on sait aujourd'hui que les principes qui la fondent négligent trop de facteurs essentiels pour être opératoires (DURAND *et al.*, 1991 ; BERKES, 1993 ; QUENSIÈRE, 1993). Néanmoins, son impact sur l'évolution du secteur a été considérable (FAY, 1994 ; KASSIBO, 1994 ; QUENSIÈRE, 1994). Les différentes mesures prises à partir de 1963 pour assurer à l'État la maîtrise complète du secteur n'ont pas instauré une nouvelle organisation, elles n'ont fait que déstabiliser l'organisation antérieure en rendant contestable la légitimité des référents coutumiers qui structuraient jusque-là toutes les pratiques de pêche.

La nationalisation des eaux et de leurs ressources abroge les droits fonciers coutumiers. Les lignages n'ont donc théoriquement plus le pouvoir de moduler les prélèvements effectués sur leurs anciens territoires. Ils sont déresponsabilisés de la préservation et de la bonne exploitation de leurs anciennes ressources. Dans la pratique, l'appropriation coutumière persistera de façon occulte d'abord, ouvertement ensuite, mais la délimitation même de ces territoires ne sera plus cautionnée par une autorité coutumière. Les litiges se multiplieront rapidement, épuisant le monde de la pêche en demandes d'arbitrage coûteuses et sans cesse recommencées auprès des différentes instances administratives et juridiques⁴. Ces litiges raviveront de vieilles querelles et aboutiront parfois à des règlements de comptes sanglants.

⁴ La règle de la chose décidée ou jugée n'étant pas appliquée, les conflits étaient devenus une source intarissable de prébendes pour les représentants de l'autorité centrale.

L'abrogation des charges et des privilèges qui structuraient l'ancien système statutaire conduit, selon que le territoire lignager est plus ou moins éloigné des structures de contrôle, à l'amoindrissement, voire à la disparition, de l'autorité des maîtres d'eau. Lorsqu'elle perdure, elle n'est plus la seule reconnue pour trancher les différends ou les dérogations aux règles coutumières qui continuent de sous-tendre le système productif. La déontologie même des maîtres d'eau se dévoie, et nombreux sont ceux qui font des taxes symboliques perçues lors d'accueil d'étrangers⁵ ou lors de pêches anormales (bloquer les poissons par exemple) une véritable rente foncière... qui n'est plus nécessairement redistribuée aux pêcheurs, mais peut en revanche être partagée avec certains représentants de l'autorité administrative.

⁵ Le *manga-ji* ou part de l'eau vaut jusqu'au tiers des captures.

L'instauration du permis de pêche, qui donne théoriquement droit de pêche à tous ceux qui le paient, sur toute l'étendue du territoire national, supprime le droit d'exclusivité dont jouissaient jusque-là les groupes statutaires et ouvre l'accès à la ressource à des personnes ou à des groupes qui n'ont aucune raison d'en user avec précaution et selon les règles traditionnellement reconnues; il n'est plus nécessaire d'être né dans la profession pour exercer, ni même, avec le progrès technique, d'avoir une formation pour acheter une nappe préfabriquée et poser des filets. Les conditions de libre accès aux stocks, et donc de surexploitation, sont ainsi réunies.

On citera encore la perception administrative globalisante du secteur qui considère, au moins par défaut, que tous les lieux de pêche se valent. Elle se traduit par une réglementation des seuls engins (permis vendus au prorata de la panoplie déclarée, définition d'une taille minimale de mailles⁶, interdictions d'engins, etc.). Une telle réglementation ne tient aucun compte de l'enjeu réel de la pêche que constitue la conjonction

⁶ Réglementation établie sans aucune raison scientifique. Elle n'a donc jamais été respectée par les pêcheurs.

d'une pratique et d'un site; elle est fortement inégalitaire et ne peut être respectée par les pêcheurs. Elle favorisera néanmoins l'homogénéisation technique des panoplies de pêche (auparavant très fortement différenciées) entre groupes et une différenciation économique des équipements, de plus en plus liés à la richesse individuelle et de moins en moins au statut social du groupe d'appartenance.

Décentralisation et gestion des pêches

L'omniprésence de l'État dans tous les secteurs et à tous les échelons des filières est loin d'avoir apporté les perspectives de développement auxquelles ses initiateurs pensaient qu'elle devait conduire. Constatant avec le Fonds monétaire international le peu de résultats obtenus ainsi que les effets pervers de cette politique (administration pléthorique et peu efficace, déficit chronique des entreprises d'État et de l'État lui-même, généralisation des prébendes...), le gouvernement de l'ancien président Moussa Traoré avait amorcé le désengagement progressif de l'État. Mais c'est avec l'avènement, en 1991, du régime actuel qu'une nouvelle politique nationale a été entreprise. La mise en œuvre de la décentralisation vient conforter et donner réalité aux nouvelles options fondamentales du gouvernement :

- désengagement progressif de l'État des activités productrices et commerciales, et promotion du secteur privé et associatif;
- décentralisation des décisions et des actions de développement rural avec une participation accrue des populations à travers leurs élus, à l'échelle des régions, des cercles et des collectivités locales (communes et villages);
- responsabilisation plus importante des collectivités villageoises, notamment dans l'aménagement et la gestion de leurs territoires;
- solidarité avec les populations les plus désavantagées par leurs ressources économiques et leurs handicaps sociaux, avec les autres groupes vulnérables.

La nouvelle politique gouvernementale en matière de développement rural insiste par conséquent sur la *libéralisation*, la *privatisation*, la *décentralisation* et la *responsabilisation* du monde rural, l'État conservant un rôle de conception, de suivi et d'évaluation des stratégies de développement, qui seront désormais conçues et réalisées par les individus avec l'appui des nouvelles communautés territoriales.

Cela équivaut, tout particulièrement pour la pêche, à des changements radicaux dans la perception administrative des producteurs, considérés jusque-là comme incapables d'innovation, irresponsables et incompetents. Un tel renversement d'attitude ne va pas, on l'imagine, sans poser quelques difficultés ni sans provoquer quelques réticences au sein du personnel administratif qu'une longue pratique des conflits halieutiques avait conforté dans l'idée d'une incapacité fondamentale du monde de la pêche à travailler de façon cohérente. De nombreux textes officiels s'étaient faits l'écho de l'incompétence et de l'irresponsabilité des pêcheurs. Nos travaux ont contribué à démontrer qu'il n'en était rien et que la surexploitation dont on les accusait n'avait jamais existé (QUENSIÈRE, 1994). Néanmoins, la pratique de plus de trente années de sujétion est tenace. Bon nombre d'agents de l'État doutent encore que le monde de la pêche puisse survivre sans une solide tutelle de l'administration.

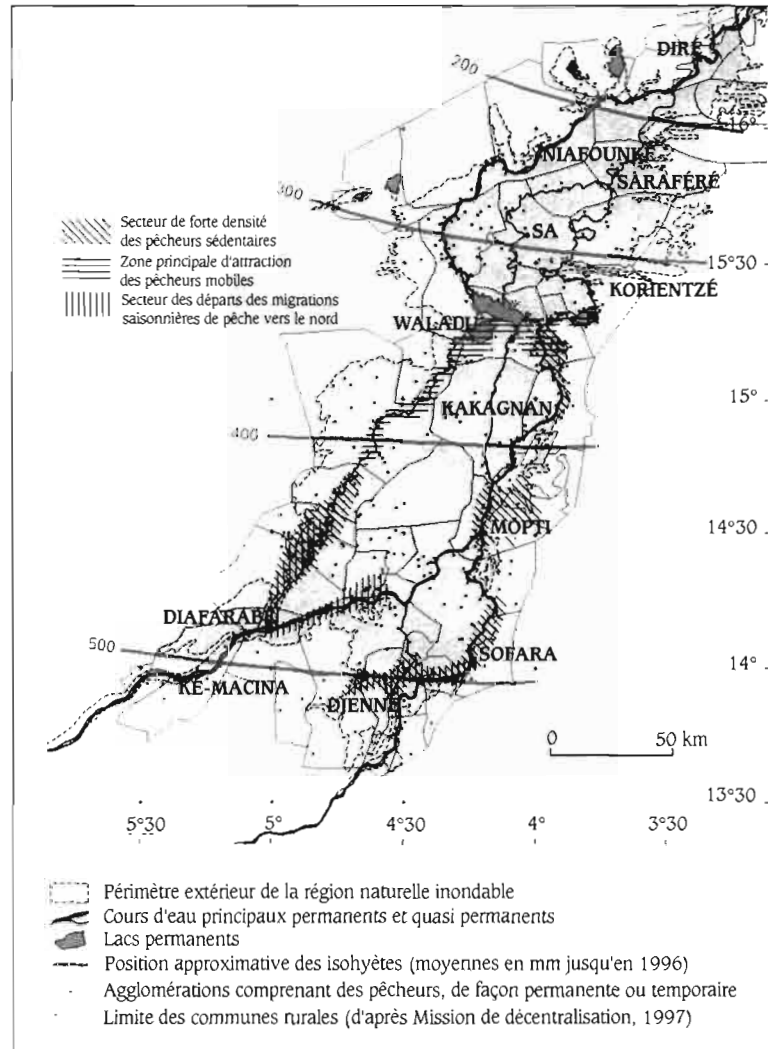
La société halieutique du delta central a déjà montré par le passé sa capacité à générer des mécanismes et des structures propres à résoudre les différends par la négociation et la concertation. Mais les règles de gestion coutumière, élaborées dans un autre environnement social, économique et politique, ne sont plus opérantes. Rien ne permettait de certifier qu'elles pourraient fournir aux pêcheurs une référence suffisante pour la recherche de solution à des conflits actuels, conflits souvent fondés sur d'anciens contentieux ayant opposé différents groupes, parfois de manière très violente. L'expérience de gestion décentralisée de la pêche, effectuée sur deux zones tests, engagée en 1995 par le service des pêches du ministère du Développement rural et de l'Environnement, a pour but de tester d'une part la capacité des producteurs à s'organiser pour gérer en commun leur domaine, d'autre part la capacité des instances administratives et de développement régional à ajuster leurs tâches et leurs projets aux initiatives des producteurs eux-mêmes.

L'expérience se déroule dans deux secteurs géographiques de l'hydrosystème, connus pour être très fertiles sur le plan halieutique, donc très convoités, avec des relations tendues entre les pêcheurs autochtones propriétaires et entre ces derniers et les pêcheurs « étrangers » que sont les immigrants saisonniers.

Dans l'un de ces secteurs, le *modèle géographique* (qui inclut l'écologie et le politique) est relativement simple et il est reconnu aussi bien par les producteurs que par les administrateurs : le Korombana (chef-lieu : Korientzé; fig. 14) est légitimé par la majorité de ses habitants cultivateurs bambara sur la solidité de ses fondations agraires (céréales

L'expérience de gestion décentralisée de la pêche

FIG. 14 — L'eau, les pêcheurs et les communes rurales du delta, à l'échelle régionale.



sèches). Sur le plan halieutique, la simplicité de l'hydrographie fait dépendre l'ensemble des pêcheries de la gestion de certaines zones stratégiques. Un consensus s'est rapidement établi parmi les pêcheurs pour la gestion des eaux et des poissons par un seul comité de pêche.

Dans l'autre secteur, celui du Jaka aval, se superposent plusieurs modèles géographiques dont un, celui des pêcheurs, est de type réticulaire (fig.15). Les villages fondateurs-propriétaires maîtrisent chacun une forme traditionnelle de gestion de leurs eaux le long du réseau; à côté d'eux, les pêcheurs immigrants récents tentent de s'organiser pour une gestion commune sur

des bases plus égalitaires. Leur espace commun est cohérent mais sa solidité est légitimée par des fondations halieutiques. Trois maîtrises d'eau y sont concernées par le test. Les pêcheurs ont donc opté pour trois sous-comités, coiffés par un comité de gestion, la complication des structures paraissant aux pêcheurs moins importante que l'équité des représentations.

La création de ces comités de gestion a été suggérée aux pêcheurs par l'administration, mais leur organisation ainsi que leur mode de fonctionnement ont été débattus en commun au cours de forums et redéfinis par les pêcheurs eux-mêmes. Ces comités constituent, dans chacune des zones tests, l'instance élue de réglementation, de régulation des accès, de perception des droits de pêche, cela au bénéfice de l'État — les redevances des permis — et au bénéfice des communautés de pêcheurs. En effet, l'une des premières préoccupations de ces nouvelles institutions gestionnaires a été de constituer et d'alimenter une caisse commune pour financer des actions d'intérêt collectif.

En tant qu'expérience pédagogique destinée à redémontrer au personnel administratif (et sans doute aux intéressés eux-mêmes) que l'exercice de la pêche pouvait s'effectuer dans la paix sociale, sans l'intervention massive et permanente de différents corps de la fonction publique, l'expérience des zones tests est sans conteste un grand succès : depuis son démarrage aucun conflit grave n'est apparu dans des régions où précédemment on déplorait fréquemment des morts.

En tant qu'exemple de gestion, l'appréciation des zones tests doit être nuancée. Il s'agit d'une opération partielle, pratiquée sur un seul secteur de production et dont les résultats sont forcément limités et encore difficiles à interpréter. Elle ne concerne ni les « gens de la terre » (les agriculteurs), ni les « gens de l'herbe » (les éleveurs), ni, par conséquent, les relations qu'entretiennent les multiples gestionnaires des mêmes ressources et parfois des mêmes espaces pour des usages différents. Elle n'est donc pas extrapolable à ce que pourrait être une future gestion communale.

Les attitudes des administrations centrales impliquées dans l'expérience sont diverses ; elles vont de l'encouragement distant à des tentatives plus ou moins organisées de canalisation vers des modèles standardisés que les pêcheurs, conscients de leur nouveau pouvoir de dire non, réfutent avec une diplomatie prudente. En fait, les pêcheurs n'ont pas proposé aux instances administratives et politiques modernes leurs propres conceptions, leurs pratiques et leurs savoirs sur les espaces de production, que ce soit dans leurs dimensions écologique, sociale ou politique ; l'espace halieutique n'est pas (ou pas encore) perçu par les pêcheurs comme devant faire l'objet d'une information de leur part vers l'extérieur. C'est la recherche scien-

tifique qui joue le rôle d'informateur auprès des administrations, d'ailleurs assez peu attentives. On peut donc craindre que les différents corps administratifs concernés ne tirent pas autant de profit qu'ils auraient pu de cette expérience.

Convergences, divergences

Les choix de la décentralisation

De fait, les contraintes politiques aidant, la définition des structures décentralisées est d'ores et déjà très avancée et la prise en compte des spécificités halieutiques n'a pas été d'un grand poids dans les choix qui se dessinent.

La loi de décentralisation 93-8 crée « dans le respect de l'unité nationale et de l'intégrité territoriale » trois niveaux de communautés territoriales décentralisées : les régions, les cercles et les communes. Sur le plan du découpage territorial, les deux premières entités ne constituent qu'une simple reconduction des régions et cercles préexistants. En revanche, les communes rurales sont de nouvelles entités territoriales qui viennent remplacer, dans le nouveau découpage, les arrondissements ruraux qui disparaissent.

Sur le plan politique, administratif et économique, la vocation des régions, cercles et communes devient radicalement différente. Devenues communautés territoriales, elles sont destinées à s'administrer librement, dans le cadre des lois qui définissent leurs domaines de compétence, par le biais d'organes exécutifs élus par et au sein d'assemblées ou conseils eux-mêmes élus par l'ensemble des citoyens ressortissants de la communauté.

Dans le cas des communes, c'est le maire qui sera le chef de l'exécutif communal. Élu par et au sein du conseil communal et assisté par un bureau de trois à cinq adjoints, selon l'importance numérique des administrés, il « est chargé de l'exécution des délibérations du conseil [...], de la gestion et de l'administration des biens de la commune [...], de la gestion du personnel communal [...], et de la police administrative » (loi 95-34 définissant le code des collectivités territoriales).

La commune occupe une place majeure dans le processus de décentralisation puisqu'elle introduit les institutions permettant la responsabilisation et la concertation de l'ensemble de ses ressortissants. Le conseil communal est en effet habilité à délibérer sur toutes les affaires de la commune, après avis préalable des conseils de village ou de fraction nomade.

Conseils de pêche

Ainsi que tout apprenti pêcheur l'aura constaté à ses dépens, l'activité de pêche est pleine de subtilités techniques. Selon qu'il est manié par des mains expertes ou inexpérimentées, le même équipement conduit à des

résultats très différents. Cette subtilité des arts halieutiques rend leur contrôle particulièrement difficile et il n'est pas d'exemple de pêcherie où une gestion, quelle qu'elle soit, ait été assurée avec succès indépendamment de la collaboration de la profession. Lorsque cette collaboration est effective, le surveillant extérieur n'est plus nécessaire, chaque communauté de pêcheurs contrôlant les activités de ses membres et gardant son territoire de pêche. Ainsi, la règle coutumière continuait d'être respectée, alors que, malgré des contrôles incessants, jamais les règles modernes n'ont été appliquées. En matière de réglementation des pêches, le seul contrôle efficace est celui des pêcheurs eux-mêmes, mais il ne s'obtient que s'ils sont partie prenante de la définition des règles et de la bonne gestion des stocks à partager.

C'est dans cet esprit que la loi 95-32 fixant les conditions de gestion de la pêche et de la pisciculture vient compléter le dispositif de décentralisation en instaurant, à l'échelon national et à celui des collectivités territoriales, un organe consultatif : le conseil de pêche. Celui-ci est saisi, à l'échelon de chaque collectivité décentralisée, de toutes les questions importantes en matière de pêche : élaboration des conventions et des règles de gestion, règlement des litiges... À l'échelon national, le conseil évalue et donne un avis sur toute question d'importance nationale (classement ou déclassement des réserves piscicoles, montant des taxes liées à la délivrance des permis, introduction de nouvelles technologies...).

L'instauration des conseils à l'échelle des collectivités décentralisées traduit la volonté politique d'assurer une participation des communautés locales de pêcheurs à la gestion des pêcheries. Cela est clairement exprimé par la loi à l'échelon communal où la totalité des membres élus doit être des pêcheurs, et où les chefs traditionnels des pêcheries siègent en qualité de membres de droit.

En attribuant formellement les décisions et les responsabilités sur les lieux de production aux ressortissants des communes correspondantes, par le simple fait d'y être recensé, l'esprit de la décentralisation est bien de reconnaître la compétence technique des communautés de producteurs, de même que leur capacité à structurer et à assumer leurs responsabilités. La diversité des fonctionnements naturels et sociaux, et leurs multiples combinaisons dans le système pêche ne sont plus occultées. L'échelon local de la gestion halieutique est ainsi explicitement reconnu. Est reconnue par là même la capacité des producteurs à gérer leurs relations de voisinage, c'est-à-dire en fait, dans le domaine halieutique, à gérer des *objets déformables* ou *flous* — dans le sens d'espaces imprécis, admettant des marges, des vides, des plages de recouvrement avec les

systèmes voisins — tels que la répartition géographique des producteurs et de la production, les mosaïques foncières, les réserves, les superpositions d'autorité...

Cependant, on discerne des zones d'ombre et des divergences dans la réalité des applications. Tout particulièrement dans le modèle général de découpage du territoire en communes.

Découpage territorial

La définition des communes s'est faite sur la base d'une concertation villageoise et selon des critères de découpage concernant notamment le nombre d'habitants (de 10 000 à 25 000), l'existence d'un chef-lieu possible (agglomération d'au moins 1 500 habitants), l'accessibilité de ce chef-lieu à partir des villages les plus éloignés (de 15 à 40 km selon les régions et leur densité de population), l'existence de ressources exploitables en quantité suffisante... Un accent particulier a été mis sur le respect des solidarités (affinités culturelles, réalités historiques, intérêts socio-économiques...). Ces choix, bien que globalement consensuels, sont nécessairement des cotes mal taillées, où prime le point de vue des groupes dominants. D'une façon générale, le découpage communal reprend une géométrie de type agricole, avec des circonscriptions compactes et un chef-lieu central, présentée comme un standard. En fait, il rejoint souvent le découpage administratif des arrondissements, qui est d'ailleurs parfois hérité de principautés précoloniales. Ce modèle s'accommode mal de la géométrie réticulaire du système halieutique, de la rare connexité de ses espaces de production, de la variabilité de leurs dimensions dans le temps et de la superposition de territoires qui produisent successivement du poisson, de l'herbe, du riz.

Dans la sous-région deltaïque du bas Jaka, l'espace halieutique des villages de pêcheurs de Farayeni, Garwey Buguji, Garwey Garuji et Waladu constitue un ensemble cohérent sur le plan naturel et sur le plan socio-historique (fig. 15). Il réunit deux types de milieux écologiques : les « fleuves », grands chenaux permanents ou quasi permanents, contenus entre leurs berges, et les « plaines », aires de débordement elles-mêmes constituées d'éléments multiples (chenaux et mares, constituant les drains et les réservoirs de stockage naturel). Les portions de fleuve que maîtrise l'ensemble des quatre villages mesurent 85 km dans leur plus grande extension de juillet à septembre, et l'ensemble des plaines inondées couvre environ 350 km² entre août et novembre. Ce territoire halieutique n'est pas maîtrisé ni géré de façon semblable dans le temps et dans l'espace. En d'autres termes, les droits d'accès et de gestion sont à géométrie variable. Les chenaux et les mares des plaines inondables, par exemple, ne constituent des territoires halieutiques appropriés qu'autant qu'ils sont pêchables, mais ils

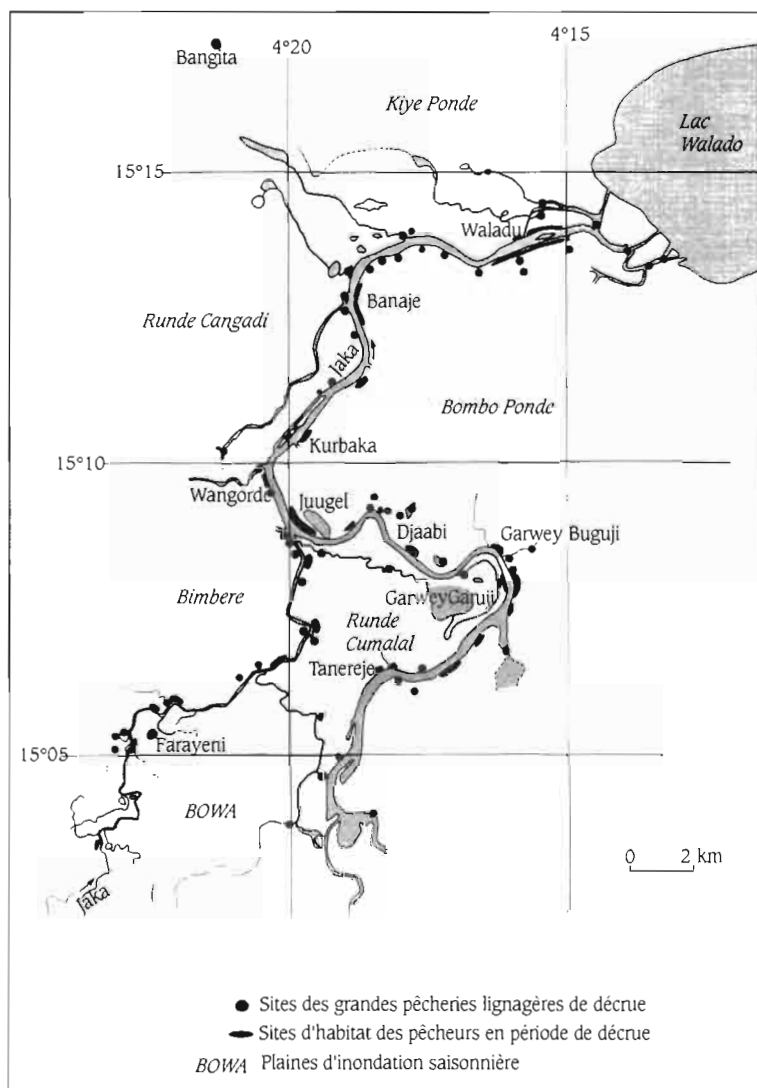


FIG. 15 — L'expérience de gestion décentralisée de la pêche : la zone du bas Jaka.

sont systématiquement gérés puisque les biotopes correspondants sont source de fertilité halieutique. Les dispositifs naturels les plus fertiles combinent des chenaux, des mares multiples de petite taille, des confluent, des bourrelets de berge. Le site d'interception du poisson (sous la forme d'un barrage de nasses) peut être légèrement déplacé selon la profondeur de l'eau et la force du courant, mais toujours en tenant compte des dispositifs naturels connexes et des dispositifs d'interception voisins. Entre ces technotopes, des « espaces élastiques », espaces flous par excellence (en peul *kawral ndyam*, « la rencontre des eaux », impliquant également le sens

social d'entente), appartient aux (sont sous la responsabilité des) propriétaires adjacents, qui peuvent y prélever chacun avec mesure, directement ou par prêt, avec ou sans rétribution. Il ne s'agit pas de propriétés superposées, ni de réserves non attribuées ou de réserves communes, mais d'espaces tampons de dimensions variables, non délimitables physiquement, qui constituent l'espace de la production et du stockage naturels dans l'hydrosystème, de la qualité duquel dépend la production disponible pour les pêcheurs dans les technotopes qui en sont issus.

L'un des critères invoqués pour fixer le découpage des communes est celui de leur cohérence fonctionnelle, fondée sur la notion de communauté de projet. Or la cohérence des espaces halieutiques n'est pas seulement fondée sur l'homogénéité des surfaces, elle repose aussi sur les complémentarités temporaires et successives des éléments du réseau (tels que les flux et les connexions), qui sont pourvus de fonctionnalités à la fois écologiques et sociales (PONCET et QUENSIÈRE, 1996). Il n'y a donc pas de correspondance facilement identifiable entre l'espace fonctionnel halieutique et l'espace fonctionnel administratif (PONCET et KINTZ, 1997) : les territoires de pêche se trouvent souvent à cheval sur deux communes, voire sur deux cercles ou même sur deux régions. Cela peut compliquer (voire entraver) le processus de reconnaissance des droits des communautés sur leur espace de production.

Ces difficultés ne seront probablement pas très importantes dans le domaine de la gestion des pêches proprement dite. En effet, l'existence de conseils de pêche au sein des communes garantit le respect d'une certaine culture halieutique et très probablement d'une certaine homogénéité de réglementation sur tout le domaine exploitable du delta central du Niger. Il n'y aura donc sans doute pas de difficulté majeure pour les lignages à faire respecter leurs droits dans plusieurs unités territoriales distinctes. D'ailleurs, cette situation n'est pas nouvelle et l'expérience des zones tests, définies sans tenir compte des limites des maîtrises, montre que cette partition administrative des territoires n'est pas un handicap insurmontable pour une gestion cohérente.

Néanmoins, il convient de se souvenir qu'en parlant de gestion des pêcheries on reste *de facto* à l'intérieur de la profession. Or les risques de conflits ne sont pas de même nature selon qu'on reste dans le même secteur de production ou qu'au contraire on se trouve confronté aux intérêts d'un autre secteur. On s'aperçoit très vite, à la lecture des textes, que les garanties de préservation des intérêts des pêcheurs sont faibles.

Certes, à l'échelle communale, il existe le conseil de pêche où les pêcheurs sont largement majoritaires, mais ce n'est qu'un conseil dont

l'avis peut être ou ne pas être sollicité et suivi par le maire. En outre, aucune disposition concernant les attributions de ces conseils ne précise s'ils auront un rôle purement consultatif ou s'ils seront dotés d'un réel pouvoir réglementaire⁷. Enfin, il est certain que ces conseils n'auront aucun pouvoir d'arbitrage pour des différends opposant des pêcheurs à d'autres catégories professionnelles.

⁷ La réglementation locale sera basée sur des *conventions de pêche* établies entre l'administration et les comités locaux.

Il existe des conseils communaux mais, même dans les communes du delta central, les pêcheurs sont rarement majoritaires et leur représentation à ces conseils sera souvent faible sauf accords politiques particuliers. Or les collectivités gèrent désormais un domaine public comprenant notamment toutes les dépendances du domaine public naturel de l'État situé sur leur territoire et dont la maîtrise et la conservation viennent de leur être concédées. Dans le cadre de cette gestion, chaque collectivité doit établir un plan d'aménagement et un plan d'occupation des territoires qui préciseront les domaines forestier, agricole, faunique, piscicole, minier et habitable, ainsi que les stratégies de mise en valeur de ces domaines. On sait que la mise en œuvre de ces plans, établis avec l'appui-conseil des différents services techniques déconcentrés, nécessite un accord préalable (contrôle d'opportunité) de l'État. Néanmoins, le risque n'est pas négligeable de voir certaines zones de pêche telles que les milieux temporaires à vocation agricole saisonnière changer de statut à cette occasion, et être soustraites du domaine halieutique.

On sait la tentation des communes à tolérer, voire à favoriser, les activités les plus rentables pour les impôts locaux qu'elles leur apportent. En cas de période de mauvaises crues, l'envie sera forte de favoriser les secteurs agricoles par des aménagements hydrauliques, aux dépens d'un secteur halieutique qui rapporterait moins tout en immobilisant des superficies considérables. Il n'est plus question de la difficulté d'un partage des richesses halieutiques entre pêcheurs, mais du risque d'une remise en cause, aux dépens des pêcheurs, du partage des richesses deltaïques entre secteurs productifs. Le rôle de la gestion communale sera de redéfinir des règles de partage des espaces propres à rétablir la complémentarité (vaine pâture, fumure, partage des bourgoutières, répartition des risques économiques) qui existait précédemment entre les différents secteurs d'activité (pêche, élevage, agriculture, artisanat, commerce). Complémentarité qui, du fait d'une pression croissante de l'agriculture (extension des surfaces cultivées conjuguée à une réduction des espaces utiles du fait de la sécheresse et des pratiques inadaptées), a progressivement évolué vers la concurrence, voire la confrontation (KINTZ et TRAORÉ, 1993). En effet, malgré les risques que les plans d'aménagement présentent pour les pêcheurs, ils constituent un progrès notable, dans la mesure

où aucune disposition nouvelle n'avait été prise sur la définition de l'occupation du territoire depuis la période coloniale, malgré les bouleversements causés par la sécheresse et des plans de gestion calamiteux.

Des garde-fous sont théoriquement prévus pour que la redéfinition des plans d'occupation ne se fasse pas aux dépens des pêcheurs : les conseils de pêche, le contrôle *a priori* des changements relatifs aux plans d'aménagement des territoires... À l'analyse, ces différentes garanties apparaissent fragiles.

En effet, si une bonne représentation des pêcheurs est assurée au sein des conseils de pêche communaux, aucune disposition législative ne garantit la participation des pêcheurs ou de leurs représentants aux conseils de pêche des cercles et des régions, ni au conseil national. Par ailleurs, la forte propension de l'administration à généraliser la représentation des pêcheurs par les chambres d'agriculture, où ils sont aussi fortement minoritaires, ne constitue pas la meilleure façon de veiller à la préservation de leurs intérêts.

Dans le détail de sa mise en œuvre, la décentralisation reste profondément empreinte de la volonté antérieure de l'État de contrôler étroitement le monde de la pêche. Cette situation conduit à s'interroger sur les bases de ce que pourrait être, dans les années à venir, une politique malienne des pêches.

Une politique des pêches

Les fondements d'une nouvelle politique des pêches, établis avec la collaboration étroite de la FAO et de l'Orstom, ont été approuvés par le ministère du Développement rural et de l'Environnement et les représentations des différents groupes de pêcheurs, à l'issue d'un forum national, en avril 1997. Néanmoins, la mise en œuvre effective de cette nouvelle politique passe par l'élaboration de mécanismes administratifs et juridiques qui en garantissent l'application. Or on constate que les réformes administratives, tout comme l'essentiel du nouveau corpus législatif généré par la politique de décentralisation malienne, ne sont pas très soucieuses de la préservation du secteur halieutique.

Les séquelles d'une histoire

L'adoption du Schéma directeur du développement rural, en 1992, définit les objectifs de la politique gouvernementale (libéralisation et privatisation; intensification et sécurisation des productions; préservation des ressources naturelles; intégration agriculture-industrie...) et les choix stratégiques pour atteindre ces objectifs.

Dans le contexte actuel, l'administration centrale, réduite à sa plus simple expression, est dans l'impossibilité d'appuyer la mise en œuvre de la nouvelle politique de gestion décentralisée et de jouer son rôle de partenaire

auprès des multiples acteurs de la filière et de la décentralisation. Sur le terrain, l'encadrement de la pêche est effectué par des agents assermentés relevant des neuf directions régionales de la nouvelle DNRFFH. En fait, ces agents, précédemment cantonnés à des tâches de contrôle et de répression, sont dépourvus des compétences techniques indispensables aux fonctions de conseillers et de partenaires auprès des pêcheurs que leur prévoit le schéma directeur du MDRE (BREUIL *et al.*, 1996).

Cette situation défavorable résulte du manque d'attention porté au secteur de la pêche et du peu de moyens que l'État lui a consacrés. Avant l'indépendance, la pêche se développant rapidement, l'autorité coloniale n'avait pas jugé utile de lui adjoindre un encadrement serré. Seul un suivi scientifique était assuré depuis 1949. Après l'indépendance, l'État décida de s'attribuer la maîtrise du secteur mais sans rééquilibrer les compétences de la DNEF qui, à l'instar de son modèle français, est restée essentiellement une structure de gestion forestière. Cet encadrement était essentiellement répressif et très peu tourné vers l'appui technique ou financier, ainsi que le souligne le Schéma directeur du développement rural. « Les trois quarts environ des dépenses d'investissement public du secteur économie rurale ont été affectés au sous-secteur agriculture [...] le sous-secteur de la pêche n'a fait l'objet que de deux projets auxquels ont été affectés moins de 0,5 % des ressources », soit environ 900 millions de francs CFA, alors que pendant la même période (1987-1991) la pêche contribuait au budget de l'État, par le biais de diverses taxes et impôts, à hauteur de plus de 10 milliards de francs CFA (BREUIL *et al.*, 1996). Parallèlement, le laboratoire d'hydrobiologie chargé du suivi scientifique est privé des financements nécessaires à l'accomplissement de sa tâche. Il en résulte une profonde méconnaissance du secteur que nous évoquions précédemment ainsi qu'une forte mésestimation de son importance économique et sociale.

On sait désormais qu'en année hydrologique moyenne une production de plus de 100 000 tonnes par an de poisson frais place le Mali au troisième rang des pays africains producteurs de poissons d'eau douce. Il s'agit là d'une production alimentaire de première importance pour le pays puisque la consommation moyenne de poisson est de 10,5 kg par habitant et par an (contre 7,8 kg de viande par habitant et par an). Le secteur est également important sur le plan de l'emploi puisque 256 000 personnes, soit 3,6 % de la population rurale malienne, sont concernées par la pêche. Pourcentage qui s'élève à 7,2 % de la population active si l'on tient compte des différentes catégories d'activités induites par l'ensemble de la filière productive. La valeur ajoutée brute de l'ensemble de cette filière est évaluée à 30 milliards de francs CFA, soit 4,2 % du PIB.

Deux pêcheurs relèvent le contenu de leurs nasses *durankoro* sur un barrage de décrue près de Batamani (avril 1995).



IRD/Y. Poncelet

Ces chiffres (BREUIL et QUENSIÈRE, 1995) sont connus, mais encore insuffisamment pris en compte par une autorité administrative qui, en matière de production de poisson, reste beaucoup plus séduite par les perspectives de développement aquacole que par l'entretien d'un potentiel halieutique naturel dont les stocks sont réputés pleinement exploités par les pêcheurs. La pêche est considérée comme moins susceptible de développement que l'agriculture qui reste la priorité nationale. De fait, le delta central a jusqu'ici été en grande partie préservé des plans d'aménagement et de mise en valeur de ses ressources agricoles, la priorité des crédits et des efforts ayant été accordée à l'Office du Niger. Son potentiel agricole, étroitement lié à l'enrichissement des sols par l'alluvionnement fluvial et l'inondation, suscite plus d'intérêt et d'espoirs que sa production halieutique, importante certes mais considérée comme déjà acquise. Désormais, la faiblesse de la représentation du secteur des pêches au sein de l'administration centrale, et par voie de conséquence dans l'administration déconcentrée ou décentralisée, est un facteur d'incertitude quant à la bonne prise en compte de l'importance alimentaire, économique et sociale du secteur halieutique.

L'évaluation aux échelles régionale et globale

Un autre élément historique responsable d'une mauvaise prise en compte des pêcheries est l'importance exagérée accordée aux seuls facteurs biologiques par les principes de la « gestion moderne des pêches ». Ces principes amènent à considérer la dynamique des stocks exploitables indépendamment des mécanismes écologiques responsables de leur abondance et de leur renouvellement. Gérer la pêche a longtemps signifié limiter l'effort déployé par les pêcheurs et non s'assu-

rer que les milieux fluviaux productifs sont correctement préservés. Il en résulte que, aux échelles régionale et globale, l'influence des facteurs anthropiques générés par des activités non halieutiques est très insuffisamment prise en compte.

Ainsi, la loi 90-17 fixant le régime des eaux définit les différentes modalités d'usage des ressources en eaux de surface et souterraine qui constituent un domaine inaliénable de l'État. Elle prévoit qu'une politique de protection et de conservation de ces ressources en eaux doit être établie, mais n'envisage pas d'associer le ministre responsable de la pêche à la définition de cette politique, ni *a fortiori* aux décisions d'aménagement et de travaux hydrauliques dont certains peuvent pourtant avoir des répercussions considérables sur le secteur halieutique. Cette loi ne prévoit également aucun mécanisme de règlement des conflits entre les différents usagers de l'eau. En outre, aucun ordre de priorité n'est établi entre les différents usages de l'eau, de telle sorte qu'on ne dispose d'aucun support légal à la résolution de ce type de conflit (CACAUD, 1997).

Certes, la loi 95-32 fixant les conditions de gestion des pêches et de la pisciculture souligne que l'État et les collectivités territoriales décentralisées sont obligés de prendre des mesures de protection des ressources halieutiques, chacun dans son domaine. Certaines de ces mesures sont évoquées (pollution, dégradation des milieux aquatiques) et de nouvelles notions sont introduites telles que le dédommagement pour nuisance causée à la pêche ou encore l'astreinte d'une remise en état des milieux en cas de dégradation. Néanmoins, ces mesures qui, en dehors de celles relatives à la pollution, ne sont pas relayées par d'autres lois sur l'eau concernent d'abord l'échelle locale.

Aux échelles régionale et globale, l'harmonisation de la politique de l'eau est confortée par le décret 95-447 portant création d'un comité de coordination du secteur eau et assainissement. Cet organe de concertation interministériel regroupe les intérêts de la santé publique, de l'agriculture, de l'élevage, de l'environnement, de l'industrie et de l'artisanat. Le seul secteur d'importance nationale à en être absent est la pêche.

Le corpus législatif élaboré dans le cadre de la décentralisation est donc loin de constituer une rupture radicale par rapport aux anciennes pratiques. Il ne garantit que très imparfaitement la durabilité des pêches. « La récente révision des textes juridiques relatifs aux ressources naturelles a, dans son ensemble, consisté à modifier l'apparence des textes anciens et non leurs fondements. » (CACAUD, 1997). La même critique pourrait être faite aux lois sur les forêts, sur la faune sauvage ou sur la

Retour vers le social

pêche. Une véritable révision de la législation de la pêche posant les principes de gestion des pêcheries sur le plan local, régional et global reste à faire. La reconduction des défauts anciens dans la nouvelle législation s'observe par exemple en matière de fiscalité. Le permis de pêche, reconduit et affiné par la loi 95-32, est vendu à tous ceux qui le souhaitent. Il n'est donc nullement un outil de régulation de l'activité halieutique mais bien un impôt supplémentaire prélevé sur la profession. Alors que, ni au Mali, ni dans les pays voisins, il n'y a jamais eu d'impôts sur le capital agricole (outils, semences, terres) ou sur le revenu agricole et qu'il n'y a jamais eu de « permis de cultiver », l'impôt sur le bétail a été institué dès le début de la colonisation et le permis de pêche en 1975. Le poisson, tout comme le bétail, n'est pas considéré comme une production essentielle, à l'instar des récoltes, mais comme une richesse supplémentaire (KINTZ et TRAORÉ, 1993).

D'autres ambiguïtés persistent dans les modes d'approche de la tradition par la nouvelle législation, notamment du fait que la dimension religieuse des pratiques traditionnelles n'a jamais été correctement prise en compte par l'administration. Bien que les privilèges lignagers soient légalement abrogés et que les pêcheurs, dans leur majorité, se déclarent aujourd'hui musulmans, la persistance de l'autorité morale des maîtres d'eau et des pratiques sacrées préparatoires à certaines pêches montre que cette dimension religieuse est toujours vivace. Nullement incompatible avec le progrès technique, elle fait des territoires de pêche non pas un bien transférable, mais un lieu de surnature où la part prélevée par les hommes, résultat de pactes établis entre des groupes lignagers et des divinités aquatiques, doit répondre à certaines règles. Ces dernières n'excluent évidemment ni la vénalité, ni l'égoïsme, ni l'irresponsabilité, mais elles parviennent à les contenir, lorsque la dimension religieuse peut s'exprimer librement, ainsi que le démontre l'expérience des zones tests.

L'une des difficultés du processus de décentralisation est sans doute d'accorder à ces croyances les degrés de liberté nécessaires à l'expression de leur pouvoir de régulation sociale et technique, sans pour autant les magnifier en leur accordant un poids officiel peu compatible avec les principes fondamentaux d'un État laïc et démocratique. Or on constate que, après avoir nié aux maîtres d'eau jusqu'au droit d'exister, l'administration en fait maintenant des membres de droit des nouvelles instances de régulation des pêches. Elle va donc au-delà d'une reconnaissance morale de la tradition pour lui donner une nouvelle légitimité juridique, peu compatible avec le principe de laïcité. Il y a là un excès qui ne peut qu'être source de confusion tant dans l'esprit des pêcheurs que dans

celui des agents de l'État. Mieux aurait sans doute valu laisser aux pêcheurs la liberté d'élire ou non leurs maîtres d'eau aux conseils de pêche.

La propension de l'État à définir unilatéralement le bien commun transparaît également dans le comportement des pêcheurs et, de façon très caractéristique, dans l'attitude des représentants des nouveaux groupements professionnels à caractère syndical qui se développent actuellement. Loin de s'informer du détail des nouvelles réglementations pour influencer sur les pouvoirs publics afin de garantir l'avenir de la profession, les représentants syndicaux n'ont d'autre préoccupation que de solliciter auprès de l'administration des subsides et des avantages ponctuels pour le bénéfice des groupes qu'ils représentent. La pratique des règles de fonctionnement d'un État de droit, certes très nouvelle pour la population malienne, est loin d'être maîtrisée et elle nécessitera sans doute quelques années encore pour entrer réellement dans les mœurs.

Après avoir été délaissée par la phase précédente de développement sectoriel, la pêche reste le parent pauvre de la décentralisation bien qu'elle bénéficie, comme tous les secteurs productifs du Mali, d'un changement d'attitude de la puissance administrative. Les pêcheurs ne sont plus considérés comme des enfants irresponsables que l'État doit éduquer et surveiller. Leur compétence technique est désormais officiellement reconnue, tout comme leur droit à participer pleinement aux prises de décision concernant l'organisation du secteur des pêches. Par la même occasion, une reconnaissance, au moins partielle est accordée à des modes d'organisation traditionnels et à la dimension religieuse que l'activité halieutique revêt encore fréquemment. Enfin, le souci de redéfinir la vocation des espaces par l'élaboration de plans d'occupation et de développement, confiés aux communautés territoriales décentralisées, contribuera sûrement au règlement de certains conflits récurrents, à défaut de garantir la pérennité de l'ensemble des espaces halieutiques.

En dehors de ces quelques avantages, le moindre des défauts de la démarche poursuivie est sans doute le découpage territorial des communes qui, en visant à préserver la cohérence des territoires agricoles, divise les territoires de pêche. Dans son évolution actuelle, la décentralisation semble faillir à l'un de ses principaux objectifs qui est la sécurisation des productions. En effet, les territoires halieutiques sont loin d'être équivalents aux territoires agricoles, où le paysan se voit progressivement

Conclusion

investi du droit d'améliorer les ressources en sol qui lui sont attribuées, pour en espérer des productions accrues. La dévolution des droits de gestion locaux des pêcheries ne change pas le statut du domaine aquatique naturel ou artificiel, pérenne ou temporaire, qui reste propriété inaliénable de l'État. De ce point de vue le pêcheur reste comparable à un paysan qui n'aurait d'autre avenir que de travailler la terre des autres. Le poisson non plus ne peut être approprié. Il demeure une ressource commune, invisible et mobile tant qu'il n'est pas pêché. Restent les lieux de pêche, qui se définissent souvent moins par leur richesse que par l'inventivité dont un groupe a su faire preuve pour y capturer tel type de poisson à tel moment du cycle hydrologique. Seule cette capacité d'invention, qui dans la tradition donne droit de pêche, est la propriété pleine des pêcheurs.

La notion de technotope est donc fondamentale pour l'existence même de l'activité. C'est dans cet étroit créneau que pourra s'exercer la liberté organisationnelle dévolue aux pêcheurs, à condition que l'ambiguïté des nouvelles lois ne conduise pas à des relectures ou à des pratiques contraires à leur esprit de responsabilisation et de liberté accrues. Dans ce contexte, on ne peut exclure que la décentralisation conduise à des formes de dysfonctionnements sociaux, réglementaires et économiques tout aussi préjudiciables au développement de la pêche que l'ont été les abus du centralisme.

Cependant, au-delà de son organisation locale, la pérennité de l'activité halieutique dépend d'abord de la présence de poissons, qu'il n'est pas du pouvoir des pêcheurs de maintenir ou d'altérer. La persistance de vastes étendues inondables et de crues fortes susceptibles de les inonder dépend de choix qui ne sont pas tous décentralisables. La vulnérabilité de la pêche à toute atteinte durable au fonctionnement naturel des systèmes fluviaux pose la question des limites du processus de délégation et de dévolution aux communautés décentralisées. Elle soulève le problème, toujours pendant, de la capacité d'expertise nationale en matière d'exploitation halieutique.



Science, décisions
et stratégies
d'aménagement



Introduction

Science, décisions
et stratégies d'aménagement

Christian Chaboud

économiste

Christian Mullon

modélisateur

Francis Laloë

statisticien

La plupart des contributions réunies dans cet ouvrage soulignent la nécessité de prendre en compte le mode de décision des acteurs concernés par les ressources naturelles, qu'il s'agisse d'actions individuelles ou collectives, concertées ou conflictuelles, qu'il s'agisse d'exploitation, d'aménagement, de gestion ou d'appropriation.

Les modes de décision et d'action des usagers d'une ressource renouvelable peuvent être envisagés selon deux catégories principales. Tout d'abord par la description des moyens matériels et immatériels (techniques, modes d'organisation, institutions) mis en œuvre. Ensuite par la représentation des processus qui conduisent les divers acteurs à choisir une solution, parmi les diverses combinaisons et agencements de ces moyens, pour atteindre un objectif. Celui-ci peut être simple (la maximisation d'un revenu ou d'un niveau de revenu, par exemple) ou complexe (pour reprendre une expression souvent utilisée dans cet ouvrage).

La théorie économique de la décision, notamment depuis SIMON (1982), traite explicitement de ce sujet, met l'accent sur la question de la rationalité des agents et de ses limites, et considère le comportement stratégique des acteurs comme une action de ces derniers pour interagir avec leur environnement économique, social et institutionnel, dont ils subissent les contraintes.

Il s'agit d'identifier des décideurs individuels ou collectifs, ainsi que la ressource qui subit les conséquences des actions découlant de leurs décisions. L'état de cette ressource, tel que perçu par chaque décideur, est l'une des composantes déterminantes de chaque décision. Cette caracté-

ristique oblige, dans tous les cas, à considérer des représentations de la ressource qui intègrent les points de vue de ces décideurs.

Gérer la ressource implique des décisions justifiées selon un objectif qui est défini et se mesure en fonction d'une représentation de l'état de cette ressource, décisions qui portent directement sur les acteurs et qui interagissent donc sur leurs modes de décision et leurs institutions. Il en résulte les difficultés inhérentes à la « gestion biologique du social » (WEBER, 1996) et la nécessité de construire des objets complexes, relatifs à des processus socio-écologiques articulant divers points de vue. En paraphrasant BIARNÈS et MILLEVILLE (1998), il s'agit alors de dépasser le point de vue sur une ressource soumise à l'impact d'un prélèvement pour adopter celui d'un système piloté avec des contraintes, dont certaines sont d'ordre écologique, d'autres relevant des décisions des exploitants ou du contexte institutionnel.

Les conséquences découlant de cette « décision de complexité » (LEGAY, 1997) sont nombreuses. Elles portent en particulier sur l'organisation de la recherche dès lors que plusieurs points de vue disciplinaires sont en présence.

Cette construction s'opère nécessairement au-delà du contexte expérimental et réductionniste traditionnel. Si les protocoles d'observation sont toujours utilisés pour permettre de répondre au mieux à des questions identifiées *a priori* en articulant des connaissances relevant de diverses disciplines, l'analyse des données (au sens large) participe aussi à la reconstruction de l'objet d'étude, dans le cadre d'une problématique progressive, selon le terme employé par CHASSANY et JOLLIVET (1997). Cet élargissement se traduit par la participation de spécialistes des sciences de la représentation des connaissances et de l'information aux programmes de recherche. L'information, son acquisition, sa circulation, sa mise à disposition auprès des acteurs, constitue une question scientifique à part entière. L'information doit être cohérente avec l'objet en construction, et donc être « évolutive », au même titre que la constitution progressive de ce dernier. Par ailleurs, elle doit être utilisée dans des restitutions aux divers acteurs, pour répondre à leurs questions et pouvoir être utilisée dans le contexte de négociations, en permettant dialogues et débats (O'CONNOR, 1999). On se rapproche ici de la notion de système telle que définie par RÖLING (1994) : « *A system is a construct with arbitrarily defined boundaries for discourse about complex phenomena to emphasise wholeness, relationships and emergent properties.* »

Il ressort de ces éléments que la prise en compte des modes de décision dans les recherches sur les usages des ressources renouvelables élargit le

contexte dans lequel les apports disciplinaires sont réalisés. Si la rigueur disciplinaire n'est pas moindre que celle pouvant être exigée lorsque la recherche porte sur des objets disciplinaires, elle est peut-être plus délicate à satisfaire lorsqu'elle porte sur des objets complexes, pour lesquels on ne dispose plus de critères d'évidence, mais de cohérence (LEGAY, 1997). Ces recherches font toujours référence à la demande sociale, avec la construction d'un objet scientifique à partir d'une problématique thématique – cette dimension est présente dans toutes les contributions de cet ouvrage. Elles concourent ainsi à la traduction scientifique par les institutions de recherche du concept de développement durable en tant qu'objet de recherche (LANDAIS, 1998). Ce contexte n'est bien sûr pas celui de l'expertise, mais il est indispensable au développement de la capacité d'expertise. Il inclut donc la question de la relation entre recherche et expertise.

Les modes de prise de décision et les stratégies d'exploitation présentés dans cette troisième partie de l'ouvrage sont abordés selon des approches et des cas très divers : à partir de l'analyse des succès et des échecs de nouvelles formes d'exploitation, suivant la nature et la forme des relations entre niveaux de décision, en termes de modélisation des décisions individuelles ou encore d'identification d'unités d'exploitation et donc de celle de leur qualité de centre de décision. Les contributions se rapportent à des milieux et à des échelles également très variés. Certaines sont le fruit de collaborations entre auteurs de disciplines de sciences sociales et de sciences de la nature (H. Rey-Valette et P. Cayré, S. Bouju et J.-M. Ecoutin, D. Hervé et G. Rivière, C. Roy et M.-H. Durand). D'autres sont proposées par des modélisateurs (P. Morand et F. Bousquet, J. Le Fur). Ces dernières, en présentant des modèles et la façon de les construire ainsi que les résultats auxquels ils peuvent mener, font référence au contexte interdisciplinaire dans lequel elles ont été conduites : le programme relatif au delta central du Niger (QUENSIÈRE, 1994), les recherches du CRODT sur les pêches artisanales sénégalaises.

Les contributions au thème « science, décisions et stratégies d'aménagement » sont en premier lieu relatives aux décisions locales, à l'échelle des unités de production, des terroirs, des communautés de pêcheurs ou d'agriculteurs. Pour aller plus loin et aborder la question des politiques publiques relatives à la gestion des ressources, on retiendra les conclusions de ces études qui montrent comment les décisions individuelles s'agencent et sont répercutées à des niveaux intermédiaires ou plus glo-

Les contributions

Cohérences entre plusieurs échelles

baux, en termes de résultats économiques ou d'état des ressources et des écosystèmes.

Le fait même d'identifier la décision et la stratégie comme objets d'étude n'est pas sans conséquences sur la définition de ce qu'est une ressource et, surtout, sur la façon de représenter son état et sa dynamique. On admet ainsi que les acteurs fondent en partie leurs décisions sur leur représentation de la ressource, et que l'évolution de l'état de la ressource dépend de ces décisions. La définition de la ressource retenue par un « gestionnaire global » ne peut plus être adoptée sans référence à celles des autres décideurs, notamment locaux. Faute d'une telle recherche de cohérence, le risque est réel d'étudier la ressource et sa dynamique en tant que telles (c'est-à-dire du seul point de vue des sciences de la nature), et de définir alors implicitement un décideur « institutionnel » doté d'un pouvoir d'action sur la ressource définissable et mesurable selon ce seul point de vue.

En reconnaissant la diversité des représentations des ressources et des centres de décision, on admet que l'impact des usages sur la dynamique des ressources naturelles résulte d'interactions entre acteurs et ressources, et non pas simplement d'une procédure d'optimisation dans laquelle il s'agirait d'« estimer » la valeur des paramètres décrivant l'impact de l'usage, à charge alors pour le décideur « implicite » de définir l'usage et son intensité. Ces interactions se concrétisent dans des procédures de négociation, lesquelles sont au cœur de la contribution de D. Hervé et G. Rivière sur la gestion collective des terres de Pumani. Les assemblées communales annuelles, garantes des règles collectives sur la jachère, admettent l'existence d'une marge d'initiative familiale. Le système collectif de jachères, qui assure une certaine stabilité des relations entre ressource foncière et société, est capable de s'adapter pour permettre la viabilité des exploitations familiales. Ces négociations sont également représentées par J. Le Fur, en termes d'information circulant entre mareyeurs et pêcheurs, dans la modélisation de leurs décisions individuelles au sein d'une pêcherie artisanale d'Afrique de l'Ouest. De même, l'exemple des échecs de certaines implantations de dispositifs de concentration de poissons (H. Rey-Valette et P. Cayré) montre que l'interventionnisme technique, mené sans négociation avec les acteurs locaux, conduit souvent à l'abandon de l'innovation, voire à son rejet lorsque l'intervention volontariste publique se retire.

Les chercheurs sont aussi des acteurs

La question de la décision, on le voit, conduit à articuler différents points de vue sur la gestion de la ressource et sur la ressource elle-même. Il faut en conséquence expliciter chacun de ces points de vue avec toute la

rigueur scientifique disciplinaire nécessaire. Mais, en même temps, les connaissances produites étant relatives à la gestion et à l'aménagement, les diagnostics réalisés, les propositions ne peuvent donc plus être relatives à un questionnement disciplinaire unique.

Ces résultats ne peuvent être produits que si les objets scientifiques construits sont susceptibles de les restituer. Les niveaux de décision, les choix possibles, les stratégies et les objectifs des divers acteurs doivent être identifiés au sein de ces objets. Il s'avère dès lors que les scientifiques et leurs institutions sont des acteurs importants dans la production et la diffusion des savoirs qui participent à la formalisation des relations entre les sociétés et leurs environnements.

L'identification des acteurs et des modes de décision occupe naturellement une place très importante dans la majeure partie des contributions. S. Bouju et J.-M. Ecoutin présentent une typologie des unités de pêche artisanale en Guinée, avec, pour chaque type, diverses formes d'action pouvant être décidées par les unités concernées. Ils recourent au concept de technotope (FAY, 1993) pour, d'une part, préciser les caractéristiques écologiques, les savoirs, les savoir-faire et les pratiques de pêche qui conduisent les pêcheurs à décider d'une action particulière et, d'autre part, décrire le déroulement de cette action et les résultats qui en découlent. Dans le cas des dispositifs de concentration de poissons, H. Rey-Valette et P. Cayré montrent comment cette innovation, en modifiant la nature de la répartition spatiale de la ressource, entraîne une modification des modes de décision des exploitants, avec une dynamique institutionnelle qui peut, selon les cas, aboutir à l'adoption ou au rejet de l'innovation.

L'apport des outils, des concepts et des démarches de la modélisation peut être déterminant pour la construction des objets complexes et leur utilisation pour des analyses par simulation. La contribution de J. Le Fur présente de façon minutieuse une telle démarche dans le contexte de la pêche artisanale au Sénégal. P. Morand et F. Bousquet proposent une représentation explicite de l'interaction entre une ressource et son exploitation (et donc de cette ressource et de cette exploitation), selon des modèles « multi-agents ». Ces modèles permettent un examen des conséquences de divers scénarios, en particulier sur la production d'une région (le delta central du Niger au Mali) dans son ensemble. Les résultats des simulations conduisent à insister sur l'importance de « la régulation des rapports sociaux autour du partage du flux annuel de poisson « offert » par l'écosystème ». La forme de l'impact des conditions d'environnement récentes sur ce flux est très dépendante de la structure de

L'apport de la modélisation

l'écosystème. Cette dernière peut elle-même être modifiée, à plus long terme, en fonction des aménagements entrepris, notamment en ce qui concerne les ouvrages hydrauliques. Elle est donc elle-même objet de gestion. L'identification des niveaux de décision et des caractéristiques liées à l'environnement social et naturel conduit les auteurs à concevoir un cadre général permettant de proposer un protocole d'observation et de restitution au sein d'un observatoire adapté à ce cadre et constituant un outil essentiel de gestion participative.

Le rôle intégrateur de l'information

Dans les études sur la dynamique et l'usage des ressources renouvelables, la construction de l'objet d'étude peut nécessiter des recherches impliquant des collaborations entre des équipes dispersées au sein de réseaux.

Dans ce contexte, l'information, l'observation, la collecte de données nouvelles aussi bien que la mise à disposition de données existantes, validées sous une forme compatible avec les questions posées, occupent une place déterminante. C. Roy et M.-H. Durand montrent comment, dans le contexte du programme Ceos consacré à l'analyse comparative des écosystèmes d'upwelling dans diverses régions côtières de l'océan mondial, il est apparu nécessaire de mettre les observations « historiques » à la disposition des diverses équipes du réseau lancé par le programme. Tout comme la ressource halieutique du delta central du Niger, celle constituée des poissons pélagiques côtiers est très variable, soumise aux conditions de son environnement (avec bien sûr des structures d'écosystème totalement différentes). La base de données Coads ainsi mise à disposition a permis de tester des hypothèses générales relatives à la productivité des écosystèmes d'upwelling côtiers ; elle a peut-être avant tout constitué un outil de communication sans lequel cette action n'aurait pas pu être possible.

Conclusion

Les recherches comparatives sur la dynamique et l'usage des ressources renouvelables conduisent nécessairement à mettre l'accent sur l'organisation et les modalités de la recherche que suscitent ou que remettent en cause les questions d'environnement. Ce qu'on appelle la « demande sociale » transforme aujourd'hui les contenus et les modes d'intervention de la recherche scientifique ; en retour, les chercheurs modifient la formulation des questions qui leur sont ainsi posées. C'est cette interaction qu'il s'agit de mettre en évidence, de façon à ce qu'elle émerge comme sujet d'une recherche dont l'objectif serait de déterminer les conditions dans lesquelles s'instaure un cercle vertueux, propice à un meilleur usage des ressources et à l'amélioration des savoirs.

En décidant d'associer à l'analyse de la dynamique des ressources renouvelables celle des acteurs et de leurs décisions, on décide également de construire des objets complexes (LEGAY, 1997) et de mener des recherches sur ces objets. Ces recherches impliquent une profonde interdisciplinarité, avec un impératif d'autant plus important de rigueur dans l'explicitation des points de vue disciplinaires en présence. Les références à la demande sociale ou à des problématiques strictement thématiques sont toujours présentes.

Les contributions réunies autour du thème « science, décisions et stratégies d'aménagement » — il en est de même, en fait, pour l'ensemble de celles présentées dans cet ouvrage — permettent de mieux illustrer la relation entre les deux questions abordées : d'une part, la représentation des décisions et des stratégies d'acteurs dans l'usage des ressources et leur interaction avec la dynamique de ces ressources ; d'autre part, la prise en compte des chercheurs et de leurs institutions comme acteurs dans la gestion des ressources renouvelables. Les références qui en découlent, relatives à l'interdisciplinarité, à la construction d'objets complexes, à la demande sociale, peuvent apparaître comme une nouvelle résurgence d'un vieux débat cyclique et jamais résolu. Elles correspondent en fait à un sujet difficile, très vaste et actuel, au cœur du problème abordé, par exemple, dans le cadre du colloque organisé en décembre 1998 par l'association Nature Sciences Sociétés Dialogues et intitulé : « L'évaluation scientifique : objets complexes et approches interdisciplinaires dans le domaine de l'environnement. Acteurs, structures, enjeux et questionnements ». Les contributions qui suivent participent à l'identification de la nouvelle situation épistémologique décrite par Legay en introduction à ce colloque (LEGAY, 1999). Tout programme de recherche sur ces thèmes devra désormais prendre en compte cette nouvelle situation, tant pour l'agencement des disciplines que pour les choix méthodologiques à mettre en œuvre.



Gestion individuelle et collective des jachères (Andes)

Dominique Hervé

agronome

Gilles Rivière

anthropologue

Les sociétés des hauts plateaux andins sont souvent caractérisées à partir de facteurs climatiques (altitude, gelées fréquentes, sécheresses, variabilité interannuelle des précipitations, etc.) qui fixeraient les conditions de vie et les activités productives dans un corset rigide. Si des contraintes existent bien, elles ne permettent pas de comprendre l'histoire de ces sociétés seulement en termes de réactions adaptatives; le déterminisme climatique ou écologique ne peut en effet rendre compte des changements et des dynamiques que ces sociétés connaissent depuis des siècles.

L'objectif est de mettre en évidence les aspects de l'organisation sociale qui rendent compte aujourd'hui de l'usage et de la gestion des ressources renouvelables dans une communauté aymara de l'altiplano bolivien. Communauté travaillée de l'intérieur et de l'extérieur par des dynamiques diverses qui obligent les paysans à définir de nouvelles stratégies, à adopter de nouvelles pratiques et à en délaisser d'autres, à évaluer et contrôler de nouveaux risques et incertitudes.

Les jachères se situent à l'interface entre le « naturel » et le « cultivé » et elles sont un lieu de rencontre et de confrontation entre l'« individuel » (unité de production, famille) et le « collectif » (communauté), caractéristiques qui rendaient nécessaire une approche interdisciplinaire.

Plusieurs questions préalables se posaient. À propos de la jachère, fallait-il parler de « ressource naturelle » ou « renouvelable » et d'usage des ressources? Un élément du système naturel devient ressource à partir du moment où il est utilisé par une société. Le sol, support de ressources végétales, peut lui-même être considéré comme une ressource renouvelable (RUELLAN, 1993). Cependant, dans le cas de la jachère, on

ne peut clairement identifier *une* ressource renouvelable et extractible; ce sont des ressources variées et d'usages multiples qui relèvent de différentes modalités d'appropriation, privées ou communautaires, sans qu'on puisse toujours séparer ces deux catégories. En effet, la jachère est un usage particulier et momentané du sol — non-mise en culture, entre la récolte d'une culture et l'installation de la culture suivante — qui s'insère dans un ensemble de pratiques destinées à la mise en valeur d'un territoire, cultivé puis pâturé et soumis à des activités de cueillette. Cet usage peut être réglementé par des obligations et droits différents de ceux qui sont inhérents à la portion de terrain où ils sont appliqués, lequel est un bien foncier divisible et transmissible sous des formes diverses.

Les usages d'une ressource sont trop souvent définis essentiellement à partir de la ressource et décrits sans référence explicite à un ou des acteurs. Dans le cas étudié, on peut parler des « usages » du sol mais on parlera plutôt des *fonctions* de la jachère. Nous avons donc préféré nous placer dans la perspective de l'acteur qui doit gérer des ressources multiples et traiter de la gestion d'un milieu plutôt que de l'usage de ressources. Dans la communauté andine considérée, la gestion de la jachère longue pâturée est originale car elle combine des niveaux de décision individuels (unité de production familiale), interfamiliaux (établissement d'accords de réciprocité) et collectifs (assemblée communale).

La jachère longue pâturée

Dans la communauté de Pumani¹, l'usage et le contrôle des terres de culture se font selon deux modalités, en *sayaña* et en *aynuqa*.

La *sayaña*² est l'espace où une famille est implantée; il inclut la maison et les parcelles qui sont administrées et exploitées par celle-ci sans intervention directe de la communauté. Ces parcelles sont cultivées essentiellement en orge, en tubercules et secondairement en quinoa; les intercultures y restent « privées ». Le contrôle total du cycle permet une plus grande gamme d'innovations techniques, en particulier l'installation de fourrages pluriannuels comme la luzerne. À côté des parcelles cultivées, les zones humides en *ch'illiwa* (*Festuca dolichophylla*) sont également « privatisées » mais sans être clôturées; on y pratique le pâturage des bovins au piquet. La succession de cultures est à base d'orge fourragère et la durée des jachères est généralement courte. Après une année de culture de pomme de terre, on sème de l'orge pendant cinq ans ou plus. Les paysans qui ont plus de terre font reposer leurs parcelles d'un à

¹ La communauté de Pumani, aujourd'hui canton Santa Rosa, était jusque dans les années cinquante l'*ayllu* Pumani de la communauté Ayo Ayo. À la différence des autres ex-*ayllu* d'Ayo Ayo, Pumani a échappé à l'emprise des haciendas au XIX^e siècle. C'est un des facteurs qui expliquent la permanence d'un système de jachères longues pâturées (*aynuqa*) important par son étendue, la régularité du cycle et le maintien de tout un ensemble de croyances et de représentations.

² Le substantif *sayaña* provient du verbe *sayaña* qui signifie « se tenir debout », « s'implanter » et par extension « prendre possession d'un terrain ».

quatre ans. Mais les stratégies de repos/mise en valeur des parcelles de *sayaña* sont étroitement tributaires de celles élaborées dans les *aynuqa*.

Le système d'*aynuqa*³ repose sur une rotation collective. Dans la communauté de Pumani, le cycle est de treize ans (fig. 16). La majeure partie du territoire est divisée en autant de soles qu'il y a d'années dans la rotation⁴. Chaque sole est semée la première année en pomme de terre (*sata aynuqa*) puis la deuxième (*phawa aynuqa*) et troisième année (*t'ult'u*) en quinoa (*Chenopodium quinua*), orge ou blé. Les unités domestiques ont des parcelles en nombre variable, dispersées dans chacune de ces soles. Depuis plusieurs décennies, la redistribution annuelle de terre en fonction des besoins des familles n'a plus lieu et, au début de chaque cycle, celles-ci retrouvent les mêmes parcelles. Après chaque récolte, l'ensemble de la sole est ouvert en vaine pâture à tous les animaux de la communauté, d'abord les bovins puis les ovins. Après la dernière récolte, la troisième année, et pendant les dix années de jachère, l'accès est libre pour l'ensemble des animaux. Les ovins sont conduits au pâturage dans ces jachères, le plus souvent, et surtout en période sèche, dans les secteurs d'*aynuqa* proches des habitations.

Les *aynuqa* sont situées dans différentes positions topographiques (montagne, versant, colline, zone plate ou pampa). La dispersion des parcelles permet notamment de réduire les contraintes climatiques (gel, sécheresse) et de diversifier la production de pommes de terre, amères et douces. La rotation des cultures et les cycles de repos plus ou moins longs et réguliers autorisent, sans intrants, des rendements faibles mais soutenus des cultures, des fourrages et des ligneux combustible, tout en réduisant la propagation des agents pathogènes. Au système d'*aynuqa* est donc associée une certaine gestion du risque.

Lorsqu'en aymara on se réfère au système d'*aynuqa*, on aborde des aspects « agronomiques » ou « techniques » mais c'est sur les rapports sociaux de production que l'on met l'accent, sur les relations des hommes entre eux et avec la nature. L'étymologie du terme *aynuqa* est à ce propos riche d'enseignements. Il contient la racine *ayni-* qui désigne des formes d'entraide entre individus dans des travaux équivalents. Le suffixe *-nuqa* a plusieurs sens, dont celui de répétition d'une action et celui de localisation. Le terme *aynuqa* aurait donc originellement désigné la répétition de prestations en travail, nombreuses et entre plusieurs individus, dans un espace particulier⁵.

Les *aynuqa* sont le siège de divinités qui font l'objet de rituels réguliers. Ceux-ci sont assurés par les autorités traditionnelles et par les chamanes, médiateurs entre la communauté et les dieux. Chacune des

³ Système appelé ailleurs *manta*, *turno*, *muyuy*, *manay*, etc.

⁴ Une même sole peut être composée de plusieurs secteurs, adjacents ou non. Dans tous les cas, elle inclut un secteur principal auxquels peuvent être associés des secteurs secondaires. Cela explique que, sur la figure 16, il y ait plus de secteurs que de soles.

⁵ Dans le langage quotidien, le terme *aynuqa* se réfère plus spécifiquement à la sole en tête de rotation qui est ou sera prochainement labourée (*sata aynuqa*) tandis que la deuxième est appelée *phawa* et la troisième *t'ult'u*. De fait, l'*aynuqa* au sens strict est la sole qui nécessite le travail le plus intense et le plus divers.

treize *aynuqa* principales inclut une « parcelle de la Vierge » (*mama qallpa*) qui appartient à l'Église. Elle est placée sous la responsabilité de l'*economo* (sorte de marguillier) qui « supplie » les *comunarios* pour les différents travaux agricoles, considérés comme des dévotions envers la patronne du village.

Chacune des treize *aynuqa* inclut également un *uywiri*, espace sacré où sont célébrés différents rituels en rapport avec la fertilité, les phénomènes climatiques, la « chance » individuelle et collective. Représenté sous la forme d'un cône de pierres, pourvu d'une niche, l'*uywiri* est un lieu de contact et de transition entre les différents « niveaux » du monde et les esprits et divinités qui les habitent. Les offrandes et rituels cycliques qui sont réalisés à l'*uywiri* de l'*aynuqa* ont notamment pour objet d'« amorcer » la circulation des liquides dans le cosmos, indispensable pour obtenir les pluies, et de demander les faveurs de la *Pacha Mama*, divinité et principe de la fertilité.

La gestion des *aynuqa* repose sur des éléments matériels et sur d'autres qui ne le sont pas. La célébration des divinités se fait sur un mode cyclique, à l'échelle du cycle complet d'exploitation (treize ans). Dans l'idéologie aymara, les divinités « ont faim » à dates régulières et exigent des offrandes et sacrifices au début de chaque cycle. De l'engagement des hommes et de leur ponctualité envers les dieux dépendent la fertilité du sol et la production agricole (RIVIÈRE *et al.*, 1996).

On a souvent opposé les termes *aynuqa* et *sayaña* à partir d'un usage « collectif » ou « privé ». La législation officielle bolivienne permet différentes formes de transaction (ventes, échanges de parcelles) mais celles-ci restent en grande partie contrôlées par les instances de la communauté qui continuent essentiellement à considérer l'usage des terres comme un usufruit octroyé aux *comunarios*.

L'utilisation de la terre, des pâturages ou de tout autre bien ayant un usage socialement reconnu par la communauté doit être conçue non seulement comme un ensemble de droits — et en même temps de restrictions — socialement définis et octroyés par l'ensemble de la communauté, mais aussi comme une forme de réciprocité généralisée. L'autre terme de l'échange est constitué par certaines obligations dues à celle-ci par la famille au cours de sa vie active : participation à diverses tâches d'intérêt collectif et à tout un ensemble de charges (*cargos*), civiles ou politico-religieuses, au cours d'un cycle hiérarchisé (éventuellement répétitif en partie). Cultiver ou faire cultiver les terres est aussi une obligation pour les familles ; laisser des parcelles vacantes est perçu comme une injure pour les hommes et les dieux.

En *aynuqa*, l'accès aux intercultures illustre bien l'enchevêtrement des divers droits ; elles fournissent différents types de ressources selon qu'elles sont de courte durée (quelques mois) ou de longue durée (dix ans). Les terrains récoltés laissent des ressources fourragères : des résidus de culture (fanés de pomme de terre, tiges de quinoa, chaumes de blé ou d'orge) et des adventices qui ont une valeur fourragère. Ces ressources, produites directement ou indirectement par l'homme, sont parmi les derniers enjeux de l'appropriation collective. Un accès libre n'y devient possible qu'à partir de la date, fixée chaque année par les autorités, qui marque l'ouverture de la vaine pâture. Tous les paysans n'y mènent pas leurs animaux (bovins puis ovins) car il leur faut prendre en compte la disponibilité en main-d'œuvre, la distance et la disponibilité d'autres ressources fourragères. Sur l'ensemble d'une sole, il reste pour les paysans sans terre quelques résidus de récolte à glaner.

Dans les intercultures longues, un couvert végétal s'installe progressivement, composé les premières années de graminées basses. Ces parcours sont valorisés essentiellement par les ovins mais leur valeur fourragère reste faible (GENIN et FERNANDEZ, 1994). Puis des arbustes, dont la *t'ula* (*Baccharis incarum*) utilisée comme combustible, constituent l'essentiel de la couverture végétale. La ressource ligneuse est extraite, essentiellement au moment des labours, grâce à deux passages croisés d'araire.



T'ula (*Baccharis incarum*)
en fin de jachère (au premier plan).

IRD/D. Hervé

Peuplement de *t'ula*
sur une parcelle
qui a été semée en lignes.



IRD/D. Hervé

Les modalités d'appropriation de ces ressources peuvent différer des formes de propriété du sol d'où elles proviennent. Le principe qui les gouverne est que le travail investi donne droit à l'appropriation de la ressource naturelle. Cela est illustré dans le cas de la *t'ula*. Cette composée arbustive qu'on trouve en abondance dans les jachères longues n'appartient en théorie à personne; chacun peut l'arracher dans n'importe quelle *aynuqa* tant que celle-ci est « au repos »⁶. À partir du moment où une nouvelle *aynuqa* est labourée, la *t'ula* appartient au propriétaire des parcelles mises en valeur; se l'approprier indûment est assimilé à un vol. Le produit du travail n'est transférable que s'il concerne la végétation extraite au labour, par un transfert du droit de ramassage à d'autres individus ou l'exclusion des autres de ce droit d'arrachage.

⁶ Dans la réalité, la distance est déterminante.

L'accès au combustible est garanti par la libre circulation des individus dans les jachères longues. Étant donné l'absence de parcours communaux (zones non cultivables), sources éventuelles de ligneux, et le coût prohibitif des combustibles alternatifs (pétrole), cet accès est stratégique. C'est la seule source de combustible pour les paysans sans terre ou ne disposant pas ou peu de bovins car les bouses séchées sont aussi utilisées pour la cuisine. Les stocks de bois de feu et de bouses, entreposés près des maisons, sont proportionnels à la surface cultivée et à la taille du troupeau bovin. Ce sont des stocks tampons. Les familles qui n'en disposent pas doivent consacrer une partie de leur main-d'œuvre disponible (femmes et enfants) aux activités de ramassage des bouses ou d'arrachage des arbustes.

Les modes d'appropriation des ressources varient donc selon leur nature; ils peuvent être dissociés des formes d'accès et de propriété du sol. C'est la raison pour laquelle l'enjeu porte actuellement sur l'appropriation de ces ressources qui pourrait déboucher, à terme, sur l'appropriation des intercultures d'où elles sont extraites (WADE, 1987). La présence et la densité de *t'ula* ne dépendent-elles pas, indirectement, de la qualité du travail individuel de mise en culture? (AYANGMA et HERVÉ, 1996). L'appropriation durable et « privée » de l'espace d'où cette ressource est extraite, envisagée par certains⁷, se trouve actuellement limitée dans les faits par la date d'entrée des animaux de la communauté dans les parcelles récoltées.

⁷ Une autre forme d'appropriation est la construction de la maison d'habitation sur une parcelle en *aynuqa* qui se transformera avec le temps en *sayaña*, où l'interculture sera privée.

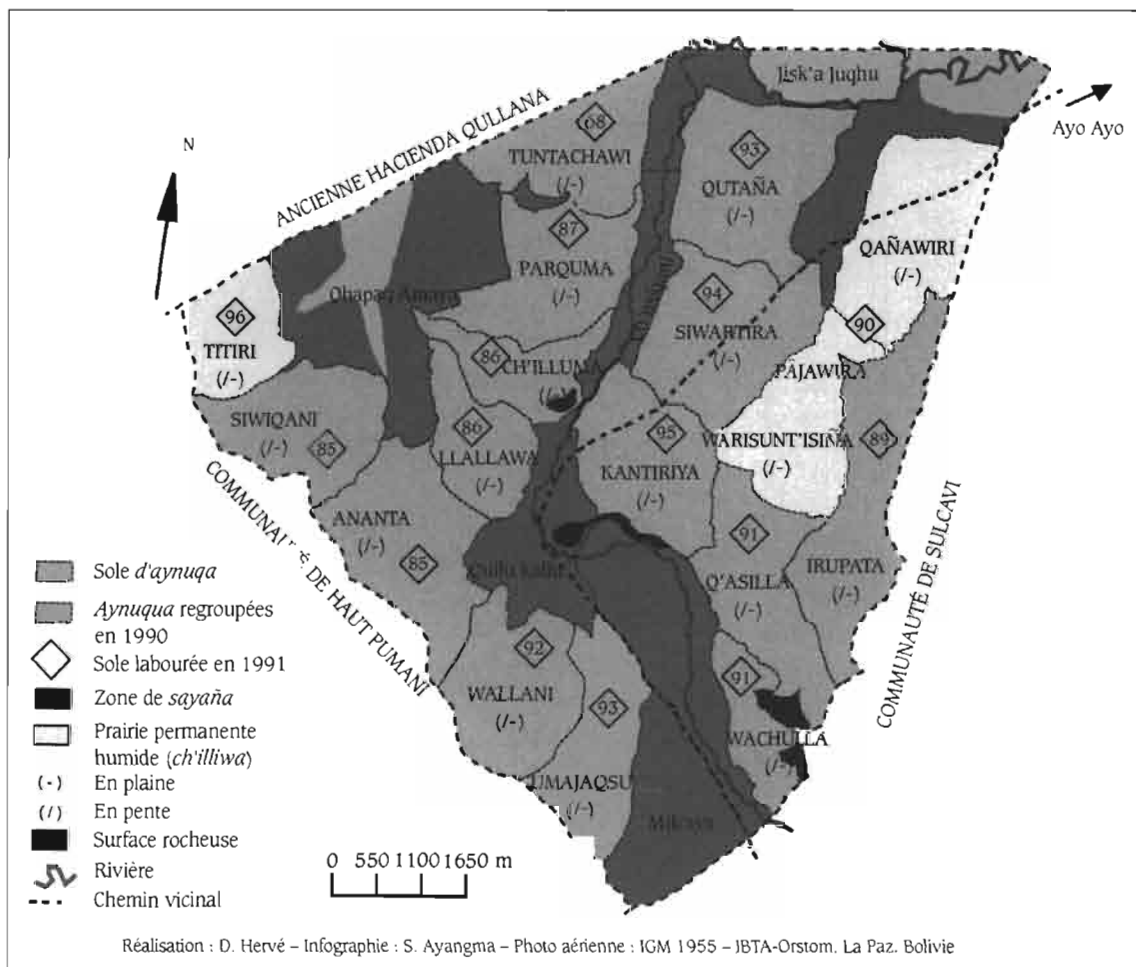


FIG. 16 — Système d'aynuqa dans la communauté de Pumani.

Normes et décisions

⁸ Il est aujourd'hui impossible d'expliquer le nombre d'*aynuqa* à Pumani. On peut émettre l'hypothèse que, outre un nombre d'années empiriquement fixé pour que la terre « se repose », compte tenu de la qualité des sols, du développement des techniques, de l'étendue du territoire, sont intervenus d'autres facteurs, démographiques et sociaux.

Le cycle des *aynuqa* est fixe (treize années). Selon la tradition orale, il en est ainsi « depuis toujours » (ou en tout cas depuis plusieurs générations)⁸. Une enquête de terrain a montré de remarquables continuités (tabl. VI). Cela ne signifie pourtant pas que le système d'*aynuqa* soit resté inchangé dans tous ses aspects, comme le montrent des événements récents.

En 1990, lors de l'assemblée communale annuelle du mercredi des Cendres, fut prise la décision de réunir deux *aynuqa* qui auraient dû être cultivées deux années successives (Qañawiri et Päjawira/Warisunt'isiña ; fig. 16). Elle marquait une rupture apparente dans le système de gestion des *aynuqa*, en réduisant la durée de la jachère de dix à neuf ans.

Plusieurs facteurs expliquent cette décision. Tout d'abord, la pression des paysans qui disposaient de peu de terre à Qañawiri et voyaient dans le regroupement de deux soles un moyen d'augmenter leurs surfaces. Qañawiri était d'ailleurs, selon la tradition orale, une *aynuqa* où les

1996	Titiri, <i>regroupement probable avec Siwiqani, mais non réalisé</i>
1995	Kantiriya
1994	Siwartira
1993-1987	<i>voir figure 16</i>
1986	Llallawa,
1985	Ananta + Siwiqani
1984	Titiri, <i>année pluvieuse</i>
1983	Kantiriya, <i>année de sécheresse catastrophique due au phénomène du Niño</i>
1982	Siwartira
1981	Qutaña + Umajaqsu (FERNANDEZ, 1990)
1980	Wallani
1979	Q'asilla
1978	Warisunt'isiña
1977	Qañawiri + Wachulla (FERNANDEZ, 1990)
1976	Irupata
1975	Tuntachawi...
1962	... Tuntachawi...
1955	Qutaña
1954	Wallani
1953	Q'asilla, <i>division de l'hacienda Qullana entre les colons</i>
1952	Warisunt'isiña
1951	Qañawiri
1950	Irupata, <i>parcellisation des prairies permanentes</i>
1949	Tuntachawi...

TABL. VI — Reconstitution de la succession des *aynuqa* de 1950 à 1996, à partir de l'année du labour de l'*aynuqa* (HERVÉ, 1996).



L'assemblée du mercredi des Cendres réunie dans le nouvel *aynuqa* (file des hommes).

IRD/D. Hervé

récoltes n'avaient pas été bonnes depuis deux cycles. Il faut aussi tenir compte de la conjoncture socio-politique locale : cette année-là, la principale autorité du *sindicato agrario* était un *comunario* « modernisant », un instituteur résidant en ville, sans doute plus sensible aux arguments des paysans les moins favorisés en même temps que moins rigoureux à l'égard des normes de gestion traditionnelles. Ceux qui disposaient de plus de terre n'avaient pas intérêt à ce regroupement mais ils acceptèrent, pour une année, d'offrir aux jeunes une possibilité d'accès à un plus grand nombre de parcelles. Les autorités pensaient également réduire le travail de ceux-ci dans l'hacienda voisine de Qullana, et éviter leur départ en ville.

Nous pensons alors que l'expérience allait être renouvelée au cours des années suivantes, aboutissant à une diminution du temps de jachère, comme dans beaucoup d'autres communautés des Andes. Il n'en fut rien et pendant cinq ans une seule *aynuqa* principale a été ouverte pour la culture de la pomme de terre.

Le suivi pluriannuel (1990-1993) de l'utilisation des soles d'*aynuqa* révèle que chaque année un certain nombre de parcelles ne sont pas cultivées, dans une proportion qui varie d'une année sur l'autre (HERVÉ, 1994). Les facteurs climatiques sont toujours essentiels. La sole à labourer étant définie par la communauté, on constate une variabilité des pratiques

individuelles en fonction de l'année et des contraintes des systèmes de production.

Le premier travail du sol sur la jachère (interculture longue) est l'unique labour durant la succession. Il consiste en deux passages croisés d'araire ou un passage de disques (tracteur) dans l'une des trois périodes où l'humidité du sol le permet (précipitations cumulées supérieures à 10 mm) : en mars-avril, avant la fin des pluies (période 1); en juin-août, après une chute de neige (période 2); en octobre, juste avant le semis (période 3).

Le cumul des précipitations de jours consécutifs, supérieur à 10 mm, montre, pour ces trois périodes, des différences selon les années :

- 1989 et 1991 ne disposent que de l'une des deux dernières périodes (2 ou 3) pour compléter les travaux;
- 1990 (période 1, 35 mm; période 2, 48 mm; période 3, 58 mm) et 1993 (période 1, 63 mm; période 2, 19 mm; période 3, 82 mm) sont des années favorables;
- 1992 est une année déficitaire (période 1, 32 mm; période 2, 0 mm; période 3, 40 mm).

En 1991, sur des secteurs en pente (figure 16), 68 % des parcelles étaient labourées à la fin des pluies, 16 % durant la deuxième période mais, au moment des semis, 16 % des parcelles sont restées non labourées. En 1992, le déficit de précipitations s'est traduit par 48 % de non-labour, ce qui a obligé les agriculteurs d'une part à recourir au *kutirpu*⁹, d'autre part à labourer la même sole l'année suivante. En 1993, sur une sole en plaine, 19 % des parcelles n'ont pas été labourées même si l'utilisation d'un tracteur était possible. Le labour paraît être l'étape la plus sensible de la mise en place de l'assolement.

Cependant, on ne peut expliquer seulement par le climat les 38 % de non-labour en 1990; 30 % des terrains en plaine ont été labourés au tracteur et 15 % des parcelles ont été semées en orge au lieu de la pomme de terre sur des labours tardifs. En fait, la surface à labourer avait presque doublé (380 ha en 1989, 632 ha en 1990) à la suite de la décision collective de regroupement des soles. Tous les paysans n'ont pas pu s'adapter, de la même façon, à cette situation et beaucoup n'ont pas mis en culture la totalité de leurs parcelles¹⁰, ce que les paysans de Pumani considèrent comme un grave manquement et un gaspillage.

En 1995, toutefois, tout semblait indiquer que l'expérience allait être renouvelée au cours du cycle suivant. En effet, la nouvelle *sata aynuqa*, Titiri, était considérée par la majorité de la population comme trop

⁹ Le *kutirpu* consiste à planter la pomme de terre dans des parcelles de l'*aynuqa* récoltée en pomme de terre l'année précédente, donc à côté de parcelles semées en orge et quinoa.

Il n'est plus nécessaire de labourer à nouveau une parcelle déjà « travaillée » à la récolte. On a recours à cet ajustement lorsque le labour n'a pu être complété sur la sole destinée à la culture de pomme de terre.

¹⁰ Cette situation n'a été rattrapée qu'en partie l'année suivante avec un labour de seconde année, ce qui limitait le nombre d'années de culture dans l'*aynuqa* à deux au lieu de trois.

réduite après l'occupation de son territoire par de multiples *sayaña* au cours des dernières années¹¹. Du même coup, les parcelles d'*aynuqa* en intercultures se trouvaient imbriquées dans les *sayaña*; les conflits fréquents à propos du passage des animaux y rendaient difficile la pratique de la vaine pâture. La plupart des *comunarios* consultés considéraient alors qu'il fallait associer Titiri à une autre *aynuqa*, comme en 1990, ou même sauter une étape et « oublier » Titiri. En fait, lors de l'assemblée du mercredi des Cendres (février 1996), il fut décidé de ne pas modifier le cycle. Comment expliquer cette fidélité alors que l'*aynuqa* Titiri a perdu sa principale fonction, une sole ouverte à tous pour la culture de la pomme de terre et le pâturage collectif ? Pour rendre compte de la permanence du cycle, il faut là encore considérer plusieurs facteurs.

Du fait d'un déficit de précipitations en fin de saison des pluies, de nombreux labours n'ont pas été réalisés en 1994; ils n'ont été qu'en partie complétés en 1995. Il reste de ce fait des terres à labourer dans la sole de Kantiriya qui précède celle de Titiri et il est possible d'y planter de la pomme de terre une seconde année car la production a été faible et la terre n'est pas « fatiguée ».

Les moins favorisés ne parviennent pas à s'imposer. Ils sont d'ailleurs constamment sous-représentés lors de l'assemblée du mercredi des Cendres, la plupart résidant ou travaillant à l'extérieur de la communauté.

Une punition par les dieux est redoutée. La terre ne produit que si des offrandes leur sont faites à date régulière. Les divinités de chacune des *aynuqa* sont « habituées » à recevoir des offrandes tous les treize ans. Raccourcir le cycle et ne faire des sacrifices qu'aux divinités d'une seule des deux *aynuqa* regroupées peut déclencher leur courroux; c'est d'ailleurs une des raisons souvent invoquées pour expliquer la mauvaise récolte lors du cycle agricole 1990-1991. Ne pas cultiver toutes les parcelles, ce qui fut le cas cette année-là, est également considéré comme une négligence qui offense les divinités : la terre est un don fait aux hommes, la « fertilité » un cadeau qu'ils ne peuvent dédaigner.

Les autorités traditionnelles et le *secretario general* notamment, n'ont pas voulu prendre le risque d'une « mauvaise récolte », comme en 1990-1991, et subir les critiques des *comunarios*. Les autorités sont jugées *a posteriori* et elles portent toute leur vie le poids de l'« erreur ». C'est pourquoi elles sont généralement très réticentes lorsqu'il s'agit de prendre des décisions importantes qui remettraient en cause des règles établies concernant le sort de la collectivité. Il faut aussi relativiser le caractère démocratique de la cérémonie du mercredi des Cendres. Celle-ci n'est pas véritablement une assemblée ni un parlement et il

¹¹ L'*aynuqa* Titiri est aujourd'hui l'une des moins étendues de la communauté. Selon la tradition orale il en fut toujours ainsi (ce qui reste à démontrer). Avec Qañawiri, elle est une de celles qui ont vu leur espace le plus fortement amputé par l'occupation des *sayaña*.

¹² « C'est une question théorique essentielle pour les sciences sociales que de déterminer la nature de cette autorité invisible et d'évaluer en quoi elle peut peser sur des contextes différents. [...] les notions de stratégie et d'intérêt sont elles-mêmes historiquement construites... »
(BENSA, 1996).

¹³ « Cette manière de rationaliser les attitudes et les comportements en invoquant la tradition sert à justifier à la fois le maintien et l'abandon des conduites traditionnelles. En réalité, la survivance de telle ou telle pratique dépend des avantages économiques que le paysan peut en escompter. »
(TURRA, 1991).

Gestion individuelle et gestion collective

n'est pas, apparemment, obligatoire d'y assister. Les mécanismes qui fondent l'autorité et expliquent la mainmise des secteurs les plus favorisés (directement ou non) sur les charges (traditionnelles ou modernes) sont complexes¹².

L'appel à la tradition, « *a costumbre* », pour expliquer ou justifier le maintien du cycle d'exploitation des *aynuqa*, est un thème qui reste à travailler. Des systèmes d'interprétation et des croyances sont partagés et constituent le support d'une vision du monde à laquelle tout le monde adhère en théorie. Pourtant, lorsque, comme à Pumani, on se trouve dans une société marquée par des différences socio-économiques importantes, où les intérêts sont divers, souvent opposés, ces systèmes ne constituent plus un corps obligé de références, susceptibles de fonctionner à tout moment dans les pratiques. Fragmentés ou affaiblis, ils sont malléables et adaptables en fonction des intérêts et des stratégies¹³.

Le système d'*aynuqa* met en œuvre un ensemble de normes, règles, prescriptions et représentations. S'il est bien régi par un cadre normatif qui, sur la longue durée, montre de remarquables continuités, il est susceptible d'intégrer, selon les moments et les situations, des « degrés de flexibilité » qui sont aussi la garantie de son fonctionnement. Ils sont introduits, proposés ou entérinés par les différentes instances de décision communautaires, espaces de concertation et de confrontation.

L'exemple précédent montre que le choix de la nouvelle sole d'*aynuqa* est soumis à débat tout en relevant d'un principe constant ou norme. Certaines activités sont réalisées à des dates fixes ou mobiles, ou seulement si la communauté les juge nécessaires. Cela signifie bien qu'il y a place pour des décisions collectives.

Certains éléments relèvent d'un principe de régularité/permanence :

- l'ordre de succession des soles d'*aynuqa* au cours du cycle de treize ans et le nombre d'années de culture et de repos (3 + 10);
- la culture de la pomme de terre, toujours en tête de rotation;
- la date fixe à partir de laquelle on peut commencer à extraire les premiers tubercules (1^{er} février);
- les rituels et offrandes dédiés à diverses divinités.

Certaines dates, mobiles ou fixes, servent de point de repère, notamment :

- le mercredi des Cendres, fête mobile, jour de l'assemblée au cours de laquelle la communauté officialise la nouvelle *aynuqa* et donne l'autorisation de la labourer ;
- la date limite de récolte pour chaque sole d'*aynuqa* cultivée, ainsi que le nombre de jours pendant lesquels les chaumes hauts seront collectivement pâturés par les bovins et équins ;
- la date à partir de laquelle les troupeaux doivent être retirés des *sata* et *phawa aynuqa*, afin de procéder aux semailles, fixée par les autorités principales qui envoient les *wawa qallu* (autorités inférieures) placer des bornes (*chuta*) lorsque les premières pousses sortent de terre ;
- la fête de l'eau pour demander des pluies et amorcer le cycle de circulation des liquides dans le cosmos (décembre).

Certains rituels sont accomplis seulement lorsque les facteurs climatiques les rendent nécessaires : feux nocturnes pour éloigner les gelées, chasse au renard (entre novembre et janvier) pour demander des pluies aux divinités tutélaires, etc.

Dans tous les cas, il s'agit de pratiques socialement reconnues et considérées comme nécessaires dans un contexte donné. Ne pas accomplir un rituel, ou mal, serait reproché aux autorités qui porteraient la responsabilité d'une mauvaise année. Il n'y a pas de véritables débats pour juger de sa nécessité mais les autorités traditionnelles peuvent décider du jour après avoir consulté les chamanes. Si débats il y a, c'est pour fixer les dates de fin des récoltes et de début des vaines pâtures et, surtout, le mercredi des Cendres, lorsqu'il faut décider de l'*aynuqa* (ou des secteurs d'*aynuqa*) à labourer. Des tensions plus ou moins fortes se manifestent alors qui révèlent les intérêts et objectifs des *comunarios*, lesquels ne constituent pas un groupe homogène.

Cette diversité des stratégies familiales doit être replacée dans le cadre des dynamiques que connaît la communauté depuis plusieurs décennies (HERVÉ *et al.*, 1994 ; RIVIÈRE *et al.*, 1996), dont on peut résumer ainsi les grandes tendances :

- l'accroissement démographique et l'occupation de toutes les terres productives ont conduit à un blocage du système ; depuis une quarantaine d'années, une nouvelle unité familiale ne peut ouvrir une *sayaña* que sur les terres des parents, en *sayaña* ou en *aynuqa* ;

– les règles d'héritage ont conduit à un morcellement des terres (très variable toutefois selon les familles);

¹⁴ La disparition des parcours collectifs fut un des facteurs de la disparition de l'élevage des lamas, il y a quatre ou cinq décennies.

¹⁵ Les *aynuqa* situées sur les hauteurs, mieux protégées, ont peu souffert de ce processus, alors que celles des zones basses, où des points d'eau sont accessibles, ont vu une partie de leur territoire occupée par des *sayaña*.

– les terres vierges ou *puruma* ont disparu¹⁴ tandis que, selon des degrés variables, les *aynuqa* ont vu leur taille réduite au profit des *sayaña*¹⁵;

– depuis la grande sécheresse de 1982, une importance croissante a été donnée à l'élevage bovin (favorisé par une ONG).

Dans ce contexte, de nombreuses familles cherchent, grâce à des échanges de terre (métayage engageant les trois années consécutives de culture ou transaction définitive), à concentrer leurs parcelles en *sayaña* ou dans les secteurs d'*aynuqa* les plus proches de leur habitation, au détriment du vieux modèle de dispersion des risques. La réunion des parcelles à proximité du domicile est plus favorable à l'élevage bovin et à l'utilisation du tracteur, mais toutes les exploitations n'acquièrent pas une taille suffisante pour absorber ces nouveaux risques.

Une fois la nouvelle *aynuqa* (*sata aynuqa*) officialisée, chaque famille est en mesure de dessiner son assolement (affectation annuelle des cultures à des parcelles). Dans une situation idéale, le paysan dispose dans cette *aynuqa* de parcelles suffisantes (nombre, étendue, diversité de sols). Cela est rarement le cas pourtant, il lui faut donc « évaluer » ce qui pourrait être labouré dans la *sayaña* et (ou) négocier avec les *comunarios* qui ont un excédent de terres en *aynuqa* ou *sayaña*. Grâce à des échanges de travail contre des terres (métayage, et plus rarement fermage), chaque famille constitue le lot de parcelles qu'elle cultivera dans la nouvelle sole.

Le fait qu'une nouvelle *aynuqa* soit mise en culture chaque année oblige la famille à une programmation annuelle. La partie de l'assolement en *sayaña* est connue puisqu'elle est sous contrôle familial. Celle de l'*aynuqa* est incertaine jusqu'au jour de l'assemblée communale du mercredi des Cendres, même si elle est prévisible, puisque l'ordre de succession des soles est fixe. Dans tous les cas, le climat introduit une part d'aléatoire importante.

À partir du lot de parcelles cultivables, ce sont les conditions de labour en première instance, puis de réalisation des semis (septembre à janvier), qui définiront la surface en pomme de terre et qui détermineront ensuite l'assolement. La première opération, celle du labour, est la plus exigeante en travail et la plage d'humidité nécessaire au passage de l'araire n'est pas toujours atteinte lorsque les moyens de production sont réunis.

L'interdépendance entre les choix d'assolement sur *aynuqa* et sur *sayaña* apparaît clairement pour l'orge et la pomme de terre. Pour la production

de grain, la priorité est donnée aux pentes moins gélives et aux sols argileux, et pour l'orge fourragère aux terrains plats, proches des habitations. Cette dernière est récoltée en vert dans les parcelles de *sayaña*, semées plus tôt, et distribuée journallement aux bovins, entre février et mai. Lorsque les parcelles manquent dans une nouvelle sole d'*aynuqa* mise en culture pour la plantation de pomme de terre, des parcelles de *sayaña* laissées en jachère longue peuvent être retournées.

Pour les familles, les ajustements tactiques sont plus importants que des plans stratégiques. Grâce aux accords de réciprocité, elles disposent d'une panoplie de solutions de rattrapage concernant l'accès à la terre et les cultures à implanter. Les assolements annuels doivent prendre en compte les résultats de l'année antérieure; des labours non réalisés dans la sata *aynuqa* de l'année précédente devront être complétés durant l'année en cours mais, dans ce cas, cet investissement sera amorti sur deux ans de culture au lieu de trois. Quand les conditions climatiques ne permettent pas la réalisation des labours durant l'année en cours, il reste envisageable de planter des pommes de terre, en faisant l'économie du labour, dans les parcelles qui ont déjà été cultivées en pomme de terre l'année antérieure (*kutirpu*¹⁶). L'assolement est donc autant un résultat qu'un plan de campagne.

¹⁶ Le *kutirpu* n'est pratiqué que si la production de l'année antérieure n'a pas été bonne dans les parcelles de pomme de terre où il sera réalisé. Sinon, on considère que les parcelles sont « fatiguées » et ne produiront pas.

La coexistence, dans des systèmes agropastoraux très intégrés, d'une rotation collective sur une portion du territoire et d'assolements individuels concernant, dans un espace plus vaste, l'ensemble de chaque exploitation est la principale caractéristique de la situation étudiée.

Les décisions « collectives » annuelles font l'objet de choix entre diverses possibilités que l'on peut considérer comme des ajustements réalisés dans un cadre normatif. C'est notamment le cas du regroupement de secteurs d'*aynuqa*. Comme pour les décisions individuelles d'assolement et de conduite des cultures, lors de cette décision d'intérêt collectif, sont pris en compte : les résultats obtenus sur la même sole treize ans auparavant (trois ans de culture et dix ans de jachère, $A - 13$), la récolte de pomme de terre sur la sole labourée l'année précédente ($A - 1$), les prévisions climatiques sur le déroulement de l'année en cours (A) et une partie du programme de la campagne suivante ($A + 1$). Il n'est pas exclu que l'évaluation du potentiel fourrager de tel ou tel secteur d'*aynuqa* soit également prise en compte, mais on ne dispose pas d'éléments pour l'illustrer.

Conclusion

¹⁷ Dans les Andes centrales, le choix d'une parcelle, de telle ou telle variété de pomme de terre ou du moment des semailles n'est pas séparable des pratiques destinées à obtenir les faveurs des divinités.

Le cycle d'exploitation des *aynuqa* fonctionne comme un ensemble de repères permettant de situer dans le temps certains événements qui furent significatifs pour l'ensemble des membres de la communauté : gelées et sécheresses, bonnes et mauvaises récoltes, qualité des couvertures herbacées ou arbustives, succès ou échec dans les rapports établis avec les dieux et les esprits qui garantissent la fertilité, fidélités aux pratiques¹⁷, innovations, ruptures, tensions... Le système d'*aynuqa* doit être situé sur un axe où temps et espace ne peuvent être séparés; il est à la fois mémoire et histoire de la communauté (RIVIÈRE, 1994).

Ces décisions collectives, annuelles, engagent les trois années successives de culture; elles peuvent être remises en cause d'un cycle à l'autre. Ainsi, la décision de regrouper deux soles, si elle n'est pas renouvelée d'autres années, restera conjoncturelle et ne changera pas définitivement la règle établissant la durée de la jachère. Un autre changement important, l'abandon de la distribution annuelle des terres, a sans doute résulté également d'un processus cumulatif et progressif.

À Pumani, comme dans d'autres communautés andines, on constate une forte implication de l'individuel et du collectif. Le report de la gestion des risques sur un plan collectif décharge les familles de coûts de transactions qui pourraient être élevés, en particulier ceux qui concernent la combinaison d'activités agricoles et d'élevage (KERVYN et CEDEP-AYLLU, 1989). Ces éléments stables font partie de la mémoire collective. Même si leurs effets ne sont pas chaque année optimaux (par exemple, la date du mercredi des Cendres varie de plus d'un mois d'une année sur l'autre, ce qui peut éliminer certaines périodes propices au labour), ils garantissent une gestion satisfaisante des risques. Des stratégies familiales pluriannuelles fortement influencées par la disponibilité de main-d'œuvre et la compétition d'autres activités induites par l'émigration font évoluer, sans le faire disparaître, le système d'*aynuqa*. Car — et c'est bien là le fait marquant — ce système perdure.

Le système d'*aynuqa*, tel que nous le connaissons aujourd'hui à Pumani, est constitué d'éléments qui appartiennent à des périodes et des formes de production différentes. On y découvre des inadéquations, des contradictions qui ont rendu en partie caduques certaines de ses fonctions. Les enjeux relatifs à la mise en valeur des *aynuqa* et à leur succession sont aujourd'hui moins importants qu'autrefois parce qu'il existe de nouvelles opportunités pour les paysans : report sur la *sayaña* plus étendue, élevage bovin, travail complémentaire à l'extérieur de la communauté, migrations plus ou moins longues. En grande partie facilitées par la proximité de La Paz, elles ont introduit un degré de flexibilité qui a permis au système

d'*aynuqa* de se maintenir. Si une année donnée, l'*aynuqa* semble bien avoir perdu ses fonctions essentielles et ne concerner qu'un nombre réduit de *comunarios*, elle continue d'être intégrée collectivement à un cycle qui organise, inégalement sans doute, les pratiques et les représentations.

Tous les *comunarios* de Pumani sont fiers du système d'*aynuqa* de la communauté, même ceux qui n'en dépendent plus fortement. Il est un des éléments constitutifs de son identité, présenté comme la preuve d'un savoir ancestral et efficace, conservé grâce à la pugnacité des anciens ; il a acquis une valeur emblématique.

Les contraintes qu'implique la soumission aux normes ne sont pas également réparties dans le temps et pour tous les individus ; elles sont plus ou moins lourdes selon les années et, dans le cas qui nous intéresse, selon les *aynuqa*. L'impossibilité de gérer individuellement l'ensemble des opérations et de se spécialiser complètement, la nécessité de diversifier les activités, de recourir à autrui dans tous les domaines de l'existence sont autant de facteurs qui contribuent à maintenir les normes. On y adhère et on s'y soumet non seulement parce qu'elles correspondent à des besoins « matériels » mais aussi parce qu'elles sont vécues à partir de systèmes d'interprétations, de croyances et de représentations qui dépassent largement le champ des pratiques et lui donnent sens.



Pêcheurs et dispositifs de concentration de poissons

Hélène Rey-Valette

économiste des pêches

Patrice Cayré

océanographe biologiste

Les dispositifs de concentration de poissons (DCP) ont pour effet d'attirer et de retenir pendant quelques heures ou quelques jours les bancs de poissons pélagiques grands migrants. Cette propriété, connue depuis longtemps des pêcheurs, induit des stratégies particulières d'exploitation tandis que, depuis quelques années, elle est devenue un objet de recherche pour les biologistes et les halieutes. Construits à l'origine artisanalement par les pêcheurs de certaines régions (du Pacifique en particulier), ces dispositifs ont été technologiquement améliorés et diffusés à très large échelle par diverses institutions de développement. Celles-ci espèrent ainsi promouvoir le développement de la pêche artisanale et favoriser une meilleure exploitation des « zones économiques exclusives » des territoires insulaires dépourvus de plateau continental.

Ces programmes rencontrent de fréquents problèmes qui, par leur diversité, interpellent plusieurs disciplines et nécessitent une réflexion concertée sur la forme et les modalités du processus de développement que l'on veut générer à partir de ces DCP (CAYRÉ *et al.*, 1991). Leur introduction dans un système halieutique ayant des impacts à de multiples échelles (sociétés, pêcheries, ressources, écosystèmes...), différents domaines sont de fait concernés. La biologie des espèces marines peut contribuer à expliquer les mécanismes et l'éventuel déterminisme du phénomène d'agrégation. Par le suivi des captures, l'halieutique permet d'étudier les caractéristiques de la concentration en termes de variabilité d'abondance locale et globale, de taux de renouvellement ainsi que de modifications intervenant sur le plan de l'effort, qui peuvent être relatives à des innovations technologiques ou des changements de terrain de pêche. L'apport de l'économie concerne principalement l'étude des modes de production

et d'organisation de l'activité au sein des unités, assortie de l'évaluation de l'impact des dispositifs sur la rentabilité des unités, sur la formation des prix et plus généralement sur le fonctionnement des circuits de commercialisation. Les autres sciences sociales doivent aussi être mobilisées pour appréhender l'ensemble des implications sociales, telles que les conséquences en termes de différenciation sociale au sein des communautés, en particulier les modalités d'accès à ces dispositifs compte tenu des formes existantes de régulation de l'activité de pêche.

L'ensemble de ces changements nécessite une approche globale et dynamique (CAYRÉ, 1991). Le DCP sera analysé comme une « perturbation » nécessitant divers ajustements et qu'il conviendra tout d'abord de qualifier : en fonction bien sûr de caractéristiques propres aux pêcheries ou aux types de dispositifs, mais aussi du caractère exogène ou endogène de cette perturbation, en relation avec la nature des acteurs qui sont à l'origine ou qui ont été associés à la mise en place des dispositifs pour une pêcherie donnée.

La démarche retenue assimile la perturbation que représente le DCP à une innovation majeure, concept pour lequel la théorie économique offre plusieurs grilles de lecture. Parmi celles-ci, on optera pour une analyse en termes de processus d'innovation qui privilégie non pas les aptitudes particulières des agents économiques face à l'innovation¹, mais plutôt la capacité d'évolution de l'ensemble du système concerné, en particulier quant à ses formes internes de coordination et d'organisation (CAYRÉ et REY, 1993).

Selon cette approche, l'adoption de l'innovation et la trajectoire du système dépendent à la fois des interactions entre acteurs, en termes de conflits et de coopérations, et, plus globalement, de la capacité du système considéré à générer des recompositions institutionnelles et (ou) favoriser l'apparition de nouvelles formes d'organisation et de coordination. La dynamique des institutions, à présent identifiée comme facteur clé de la réussite des projets de développement (THOMAS, 1991), devient une variable centrale du processus d'innovation et de développement et ce sont les potentialités d'apprentissage organisationnel du système qui constituent son « potentiel d'émergence » (BABIN et REY, 1993)². Dès lors, il convient de s'intéresser en priorité aux mécanismes d'apprentissage collectif et à l'histoire passée du système pour comprendre, par exemple, les résistances au changement qui seraient liées entre autres à la présence d'actifs spécifiques. L'étude des processus de décision devient ainsi un élément central des recherches, comme en témoignent les échecs des opérations de transfert technologique ou de développement, lesquels

¹ Comme le ferait une approche économique traditionnelle de type schumpetérienne. En mettant l'accent sur le rôle des entrepreneurs, ce type de démarche conditionnerait la réussite de l'introduction de DCP à la présence et au rôle d'une catégorie de pêcheurs particuliers, dits innovants.

² Ce travail avait conduit à proposer une grille de lecture systémique des processus d'innovation, qui met en liaison la nature des innovations, la structure des systèmes auxquels elles s'appliquent et le moment où elles interviennent. À partir de multiples exemples de terrain, quatre phases ont été distinguées, rejet, homéostasie, émergence et métamorphose, tandis que l'accent était mis sur le concept de « potentiel d'émergence », défini comme la « capacité d'un système à utiliser les modifications pour atteindre un niveau supérieur d'organisation », ce qui suppose, sur la base de la théorie de l'évolution en écologie, un plus grand nombre de connexions et une diminution de l'entropie.

trouvent souvent leur origine dans les réponses des acteurs, qui peuvent prendre plusieurs formes, soutien, refus passif ou détournement, selon la terminologie de YOUNG et ZASLAVSKY (1992).

L'objectif est d'élaborer un cadre global d'analyse des DCP en tant que processus de transformation envisagé par rapport aux systèmes halieutiques dans lesquels ils s'inscrivent, en tenant compte des spécificités liées au caractère insulaire de ces économies (REY *et al.*, 1996). Ces dispositifs seront considérés comme un point de rencontre entre les « décisions » des poissons, c'est-à-dire le comportement de la ressource, et les décisions des pêcheurs tant au sein de l'exploitation que des systèmes de gestion et de régulation de cette ressource, qui est renouvelable mais qui tend à perdre son caractère aléatoire et non approprié du fait de l'introduction des DCP.

Notre réflexion, qui se veut avant tout méthodologique, s'appuiera sur l'analyse de trois programmes de mise en place de DCP choisis en raison de leur complémentarité. Aux Comores et à la Réunion, où les pêcheries ont été, à des stades et dans des contextes différents, profondément et positivement transformées par l'introduction de ces dispositifs ; au Vanuatu, qui offre, après dix années d'essais, un cas typique d'échec des DCP à générer une activité de pêche artisanale commerciale.

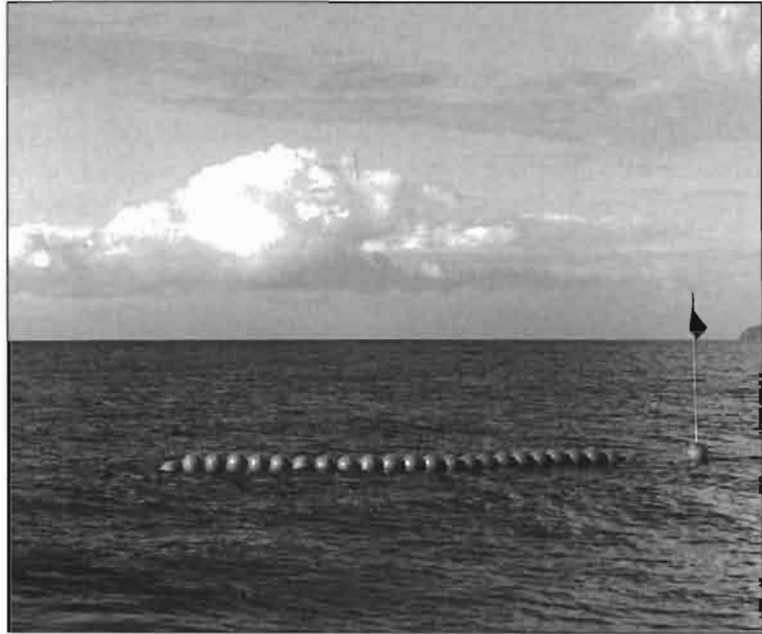
Plusieurs types de dispositifs peuvent avoir des effets attractifs sur les poissons pélagiques migrateurs. Lorsqu'ils sont d'origine naturelle (épaves, troncs d'arbres, débris végétaux, grands cétacés, vivants ou morts...), ils ont la particularité d'être dérivants et prennent la dénomination d'« objets agrégatifs flottants » (OAF). Ceux-ci sont recherchés depuis toujours par les thoniers senneurs.

L'observation des propriétés d'attraction de ces objets naturels a conduit les pêcheurs à construire artificiellement divers dispositifs destinés à recréer cet effet d'attraction. Parmi ces objets artificiels, il convient de distinguer ceux qui sont dérivants, et qui gardent la dénomination d'« objets agrégatifs flottants », de ceux qui sont fixes, les DCP.

Les dispositifs artificiels dérivants sont utilisés dans les pêcheries thonières industrielles. Du fait des risques de pertes liés à leur caractère dérivant, ils sont de fabrication sommaire (troncs attachés, radeaux de bambou lestés de cordages et de filets...). Toutefois, le nombre de ces dispositifs tend à augmenter de façon importante et les équipages des senneurs consacrent

Caractéristiques et usages des dispositifs agrégateurs

Dispositif de concentration de poissons mis en place aux Comores dans le cadre du Projet thonier régional.



IRD/P. Cayré

à leur réalisation une part non négligeable de leur temps de travail (5 % selon STRETTA *et al.*, 1996). Ils sont généralement munis de balises radio ou de bouées émettrices, que les pêcheurs s'ingénient à adapter afin de rester les seuls à pouvoir les localiser.

Du fait de leur faible rayon d'action, les pêcheries artisanales sont plutôt concernées par des dispositifs fixes (fig. 17, 18, 19, 20), à une relative proximité des côtes. Toutefois, du fait qu'ils sont ancrés et donc exposés aux aléas climatiques et océanographiques, ces dispositifs nécessitent un certain degré de perfectionnement technologique. Ainsi, diverses innovations techniques, souvent réalisées à l'initiative des institutions de développement, ont permis d'accroître leur durée de vie. La progression sensible de leur coût contraint les communautés de pêcheurs à prendre des initiatives concernant leur introduction et, compte tenu des problèmes d'appropriation, leur gestion. Leur mise en place dans les pêcheries artisanales s'effectue donc le plus souvent dans le cadre de projets de développement gérés par des institutions internationales.

D'un point de vue fonctionnel, diverses caractéristiques relatives à la nature ou à l'origine des dispositifs ont une influence importante en termes d'usage et de gestion. Trois critères peuvent être retenus pour rendre compte de la nature des transformations qui découlent de l'introduction de ces dispositifs :

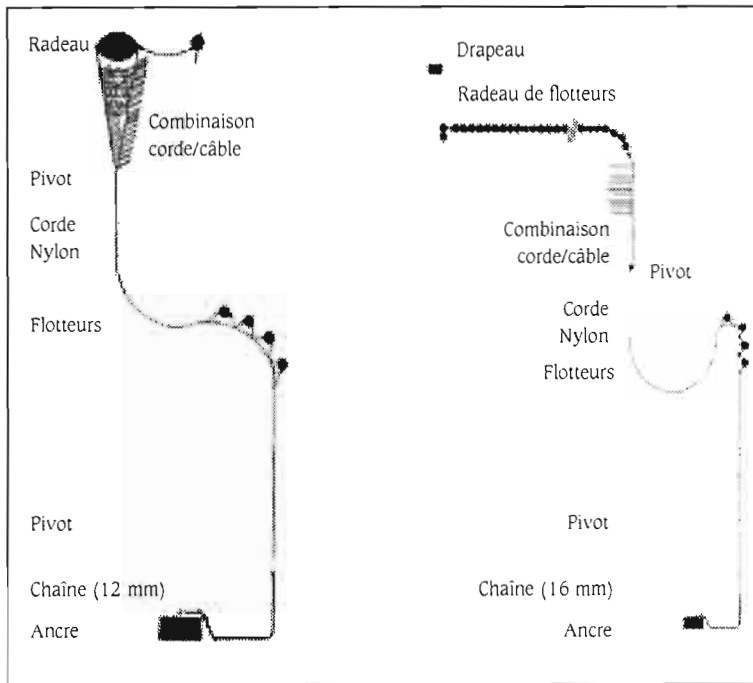


FIG. 17 — Types de dispositifs mis en place au Vanuatu au début des années quatre-vingt-dix : en eau profonde à droite, en eau peu profonde à gauche (NGUYEN-KOÀ, 1993).

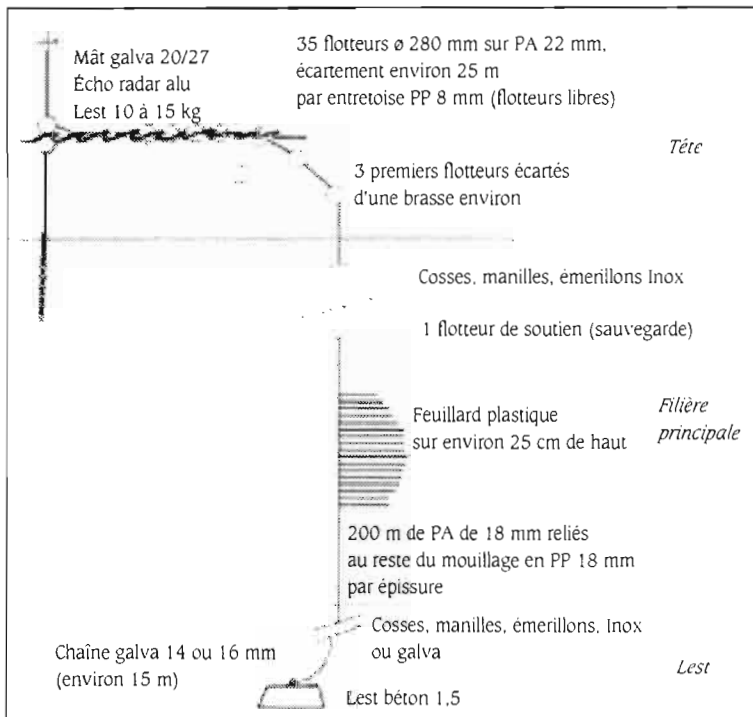


FIG. 18 — Type de dispositif mis en place à la Réunion (DETOLLE, 1966).

FIG. 19 — Dispositif traditionnel utilisé aux Comores (Champas).

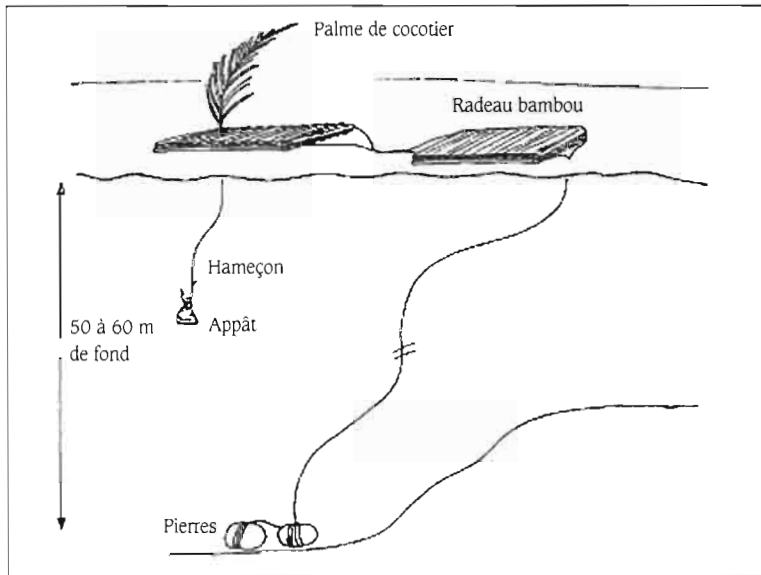
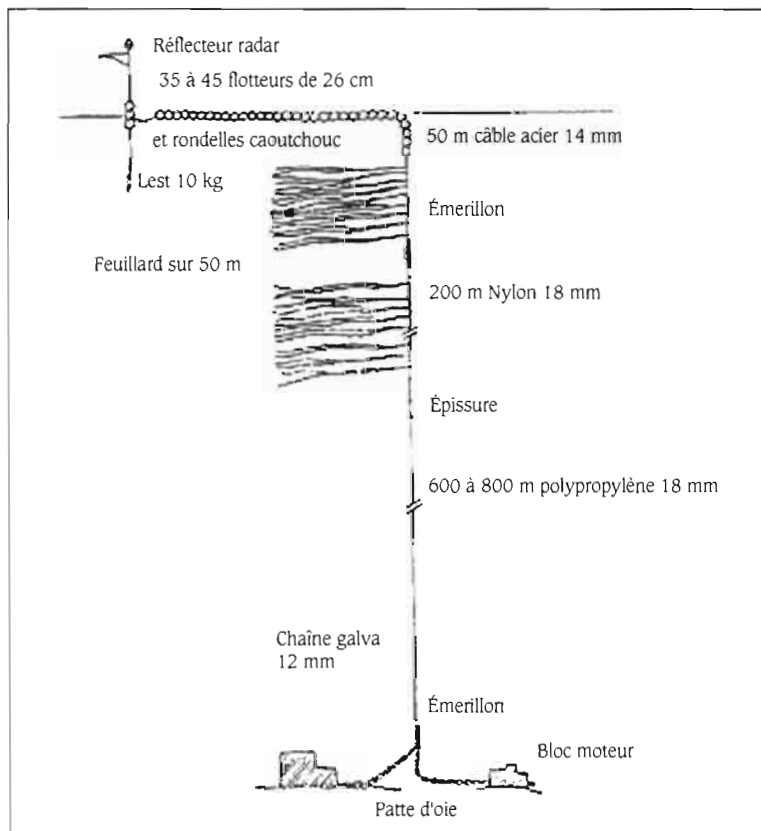


FIG. 20 — Dispositif mis en place par le FED aux Comores (LE TOUZE *et al.*, 1989).



- la nature de l’objet agrégatif qui peut être naturel ou artificiel ;
- les types de pêcheries concernées (industrielles ou artisanales), qui recoupent des différences majeures quant au mode d’organisation des unités et aux mécanismes de coordination au sein des filières économiques liées à ces pêcheries ;
- le degré d’implication des pêcheurs dans leur mise en place et leur gestion selon les types d’acteurs qui sont à l’origine de l’initiative des DCP.

En croisant ces critères, on obtient une matrice (tabl. VII) caractérisant les types d’objets agrégatifs selon leurs effets sur les modes d’exploitation et les contraintes quant à la gestion de leur usage.

Il ressort de cette matrice que les dispositifs artificiels dérivants peuvent apparaître comme des substituts des « objets naturels », n’entraînant pas de modification majeure dans les pratiques de pêche. À l’inverse, les dispositifs fixes relèvent effectivement d’une innovation majeure qui affecte non seulement les systèmes individuels d’exploitation mais aussi le système de gestion de l’activité et de régulation de l’accès à la ressource. Du fait qu’elle est le plus souvent mise en place par les institutions de développement, cette innovation s’avère exogène aux systèmes halieutiques dans lesquels les DCP sont introduits. Cette dernière caractéristique introduit des contraintes spécifiques quant aux conditions d’acceptation et de réussite ; contraintes qui sont communes à la plupart des projets de développement et de modernisation de la pêche artisanale, voire à tout projet de développement (BABIN et REY, 1993). Toutefois, on peut noter que, par le caractère décentralisé des sites d’implantation, les programmes de mise en place de DCP relèvent plutôt de projets de petite taille, plus facilement appropriables par les populations.

Pour appréhender l’ensemble de ces transformations et leurs interactions, on analysera les effets des DCP selon une approche systémique organisant l’étude des relations nature-société à partir d’une décomposition en quatre sous-systèmes : système de capture, système de production, système d’exploitation et système de gestion (fig. 21). Le cadre de représentation du système halieutique adopté ici a été élaboré en transposant les applications avérées des démarches systémiques aux systèmes agraires et en les adaptant aux spécificités de l’halieutique, notamment l’importance des externalités (REY *et al.*, 1997). Ces spécificités ont en particulier justifié l’identification d’un degré d’organisation spécifique : celui du système de gestion et du système de décision collectif qui lui est associé (fig. 22). Un des intérêts de cette approche pour l’étude de l’impact des DCP est d’offrir une grille d’approche structurée des interactions qui permet une lecture intégrée des transformations.

Tabl. VII — Grille d'analyse des types d'objets agrégatifs.

	Pêcheries industrielles	Pêcheries artisanales
<i>Objets flottants naturels</i>		
Influence sur les stratégies d'exploitation	Facteur important des stratégies d'exploitation des unités.	Rôle marginal car peu accessibles du fait du rayon d'action limité des unités.
Atouts et contraintes par rapport à la gestion de leur usage	Irrégularité et incertitude par rapport à leur présence ; une meilleure connaissance des courants faciliterait des prévisions de localisation.	
<i>OAF ou DCP mis en place par les pêcheurs</i>		
Influence sur les stratégies d'exploitation	OAF instrumentés ou non qui sont de plus en plus utilisés par les senneurs.	Radeaux traditionnels ou plus rarement DCP individuels.
Atouts et contraintes par rapport à la gestion de leur usage	Mises à l'eau décentralisées et non contrôlées pour des dispositifs dont le caractère dérivant rend le suivi difficile. Risque de surexploitation et d'impact sur la biodiversité.	Gestion collective pour les dispositifs traditionnels. Accès privatif dans les cas peu fréquents de DCP individuels (comme en Guadeloupe).
<i>DCP mis en place par les institutions de développement</i>		
Influence sur les stratégies d'exploitation	Marginale car inadaptés à la pêche à la senne (une expérience a été tentée aux Seychelles).	Très développés avec des degrés d'adoption différenciés ; supposent des changements de technique de pêche pour une exploitation optimale.
Atouts et contraintes par rapport à la gestion de leur usage	Difficiles à gérer collectivement pour les zones de pêche situées dans les eaux internationales.	Appropriation territoriale difficile pour les pêcheries géographiquement dispersées. Conflits d'accès nécessitant une gestion et une responsabilisation collectives.

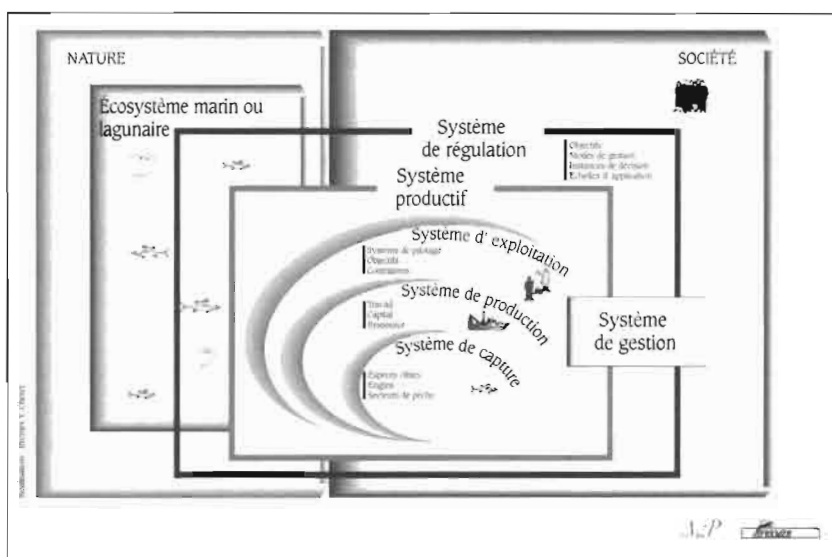


FIG. 21— Cadre conceptuel du système halieutique (REY *et al.*, 1997).

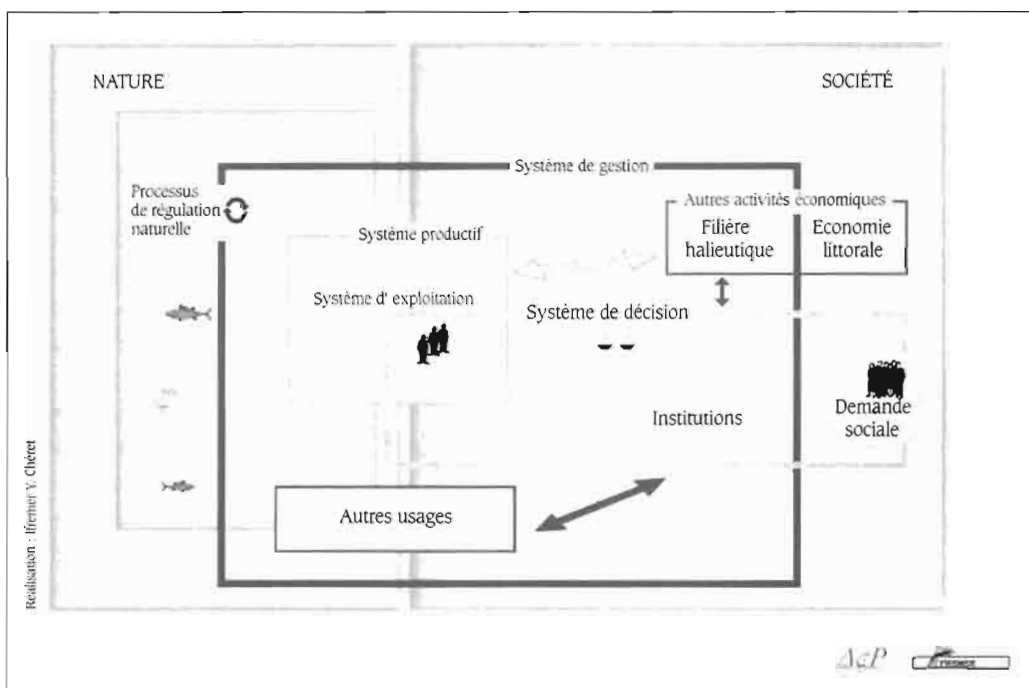


FIG. 22 — Représentation détaillée du système de gestion.

DCP et système de capture

Le phénomène de concentration des DCP relève du mécanisme d'attraction des bancs de thonidés pour toute forme de discontinuité (front thermique, monts sous-marins...). Dans le cas des senneurs, la comparaison des résultats de pêche à la senne sur banc libre et sur objet flottant témoigne de l'efficacité de ces derniers, comme cela ressort des données collectées dans l'océan Indien en 1985 et 1991 (HALLIER, 1985, 1991). Par exemple, en 1985, la proportion de calées (sans tenir compte des coups nuls qui sont plus importants sur banc libre) inférieures à 30 tonnes est de 69 % sur objet flottant contre 72 % sur banc libre.

Cependant, l'origine de ce comportement de concentration des poissons pélagiques autour des DCP reste encore largement méconnu, d'autant que l'on observe d'importantes disparités quant à l'ampleur et la régularité du phénomène en fonction de la localisation géographique (entre DCP, entre océans), des cycles diurnes/nocturnes et des saisons (CAYRÉ et MARSAC, 1993; CILLAUREN, 1994). De multiples hypothèses sont avancées concernant la propriété de concentration que possède toute discontinuité, soit que celle-ci favorise le regroupement et la cohésion des bancs (SORIA et DAGORN, 1992; DAGORN 1994), soit qu'elle possède une fonction d'abri ou de repère, soit enfin qu'elle permette le développement d'une chaîne alimentaire ou la concentration des proies potentielles qui ferait du DCP une base de ravitaillement (CAYRÉ et CHABANNE, 1986; ANDERSON, 1992; STRETTA, 1992; DAGORN *et al.*, 1994).

Dans tous les cas, il semble acquis que l'introduction de DCP provoque ou tend à provoquer un changement des comportements des poissons et de la dynamique de la ressource, dont le principal des effets attendus est une augmentation des prises. L'exemple sans doute le plus probant est donné par l'île de la Réunion où le volume des captures pélagiques est passé de moins de 200 tonnes avant la mise en place des premiers dispositifs en 1988 à 700 tonnes en 1995, avec 80 % de cette production qui est pêchée autour des trente DCP répartis autour de l'île (BIAIS et TACQUET, 1991; CONAND et TESSIER, 1996; DETOLLE, 1996). À une moindre échelle, l'évolution des débarquements aux Comores confirme l'impact positif des DCP sur les captures (REY, 1995). En effet, de 6 000 tonnes en 1987 lors du premier programme de DCP à Anjouan, la production halieutique a plus que doublé en moins de dix ans, passant à 15 000 tonnes en 1995. Malgré une accélération de cette progression durant les trois dernières années au cours desquelles la pêche sur DCP a connu son véritable essor, cette évolution ne peut leur être totalement attribuée. D'autres actions de développement ont été menées, motorisation en particulier, qui ont contribué à cet accroissement, lequel par ailleurs s'expliquait en partie par

l'amélioration du système statistique de suivi des débarquements (LABLACHE, 1993 ; LABLACHE et LALOË, 1993). Enfin, contrairement à la Réunion où une stratégie de pêche exclusive sur DCP s'est développée, on observe aux Comores un taux de fréquentation qui varie selon les îles, avec une faible proportion de pêcheurs spécialisés dans la pêche sur DCP.

Outre l'accroissement global des prises qui est recherché, on peut identifier plusieurs changements en ce qui concerne la ressource exploitée :

- une diversification des espèces capturées, auparavant absentes ou inaccessibles, qui du fait des prix différenciés selon les espèces, a des implications directes en terme de revenus pour les pêcheurs ;
- une plus grande régularité interjournalière des captures lorsque le DCP réduit les sorties sans prises, stabilisant de ce fait tant les recettes des pêcheurs que l'approvisionnement des marchés ;
- un accroissement de la régularité annuelle des captures, effet souvent recherché pour la pêche des grands pélagiques réputée très saisonnière ;
- un changement de la taille des poissons capturés par rapport aux distributions en taille des captures sans DCP.

Plusieurs de ces effets ont été mis en évidence par les suivis halieutiques et biologiques menés dans le cadre de programmes de DCP Au Vanuatu, par exemple, le suivi réalisé (CILLAUREN, 1997) a montré une augmentation



Artisans pêcheurs d'Anjouan (Comores) en action de pêche à partir d'une pirogue monoxyle à balancier (*ngalawa*) utilisée pour exploiter (entre autres) les thons albacore.

IRD/P. Cayré

significative des prises, avec des captures par unité d'effort (CPUE) nettement supérieures dans la zone des DCP (6,3 kg/h en moyenne et jusqu'à 25,8 kg/h pour les DCP les plus productifs) par rapport à celles réalisées en zone côtière (0,3 kg/h) ou au large (0,1 kg/h). Ces résultats plutôt positifs se sont accompagnés d'une forte spécialisation spécifique, d'une diminution de la taille des captures, avec une saisonnalité marquée de la fréquentation des DCP par les poissons. Par ailleurs, ces effets n'étaient perceptibles que dans un rayon très limité autour des dispositifs (1 mille), ce qui induit une forte concentration de l'effort de pêche dans un espace qui, dans le cas du Vanuatu, représente 2 % de la zone de pêche. Enfin, l'analyse biologique de ces expériences (CILLAUREN, 1997) montre que, s'il y a bien eu un effet de concentration, celui-ci s'est produit aux dépens des zones situées hors de leur influence qui ont vu leur « productivité » relative décroître. Ce même effet, sans avoir pu être mesuré, est dénoncé par les pêcheurs de l'île de la Réunion, en particulier dans ce cas, par les sociétés de pêche sportive qui, ayant un droit d'accès aux DCP limité au week-end, se plaignent d'une diminution des prises hors des zones de DCP (DETOLLE, 1996).

DCP et système d'exploitation

Au-delà des changements observés concernant les prises, l'impact des DCP sur la dynamique de la ressource a des conséquences majeures sur son exploitation. Les objets flottants artificiels, dotés d'instruments de détection, tendent seulement à améliorer la prévisibilité des prises. En revanche, de par leur caractère fixe, les DCP induisent une « colonisation stable » d'un ou de plusieurs points de pêche, ce qui introduit une « sédentarisation » des ressources, sans exclure pour autant une mobilité des individus qui composent les stocks. Ainsi les DCP peuvent-ils déboucher sur une appropriation spatiale de la ressource.

Une telle situation rompt totalement avec les caractéristiques intrinsèques qui font les spécificités des ressources marines et qui sont à l'origine de certains modes particuliers d'organisation de leur exploitation. En effet, l'importance des externalités³ entre unités et la forte incertitude liée au caractère mobile, opaque et non approprié des ressources renforcent l'importance de l'accès à l'information, bien évidemment inégal entre les agents. Il en découle une approche particulière du processus de décision. Celui-ci ne peut plus être étudié sur un strict plan individuel, du fait des interactions entre décisions collectives et décisions individuelles introduites par ces spécificités (REY *et al.*, 1997).

³Notion utilisée pour désigner toute situation où les activités d'un ou de plusieurs agents économiques ont des conséquences sur le bien-être d'autres agents sans qu'il y ait des échanges ou des transactions entre eux (GERRIEN, 1996).

En effet, traditionnellement, le fonctionnement de l'exploitation se définit comme un « enchaînement de prises de décisions » (CAPILLON et SÉBILLOTTE, 1980). Sur la base des recherches menées dans le cas des systèmes agraires (BROSSIER *et al.*, 1990), celui-ci peut être étudié à partir de trois sous-systèmes : le système décisionnel⁴, le système de mémorisation et d'information et le système opérant. Ces trois sous-systèmes sont abordés sur le plan strictement individuel de l'unité de production, qui est donc considérée comme autonome. Les seules interactions décisionnelles envisagées restent internes à l'unité de production lorsqu'il s'agit d'interactions entre la famille et le chef d'exploitation, ou concernent le cas particulier des relations entre l'unité et ses actionnaires, largement documenté dans la littérature de gestion, en particulier par rapport à l'efficacité comparée des différents types de droits de propriété.

⁴ Il s'agit d'un système de décision propre à l'exploitant qui ne recouvre pas le système de décision défini à l'échelle du système de gestion.

Dans le domaine de l'halieutique, le caractère individuel du processus de décision n'est plus valide. Le système d'information est partagé au sein d'un réseau d'acteurs entre lesquels s'organisent des relations de coopération qui, au sein de la communauté de pêcheurs, tempèrent les relations de concurrence et de compétition propres au caractère non approprié et incertain de la ressource. Dans les pêcheries artisanales, les recherches, notamment ethnologiques et géographiques, ont en effet montré le rôle particulier de la connaissance de la ressource et du milieu et plus généralement du savoir-faire comme mode d'appropriation « informel » des ressources. Outre leur savoir-faire individuel, ce sont les échanges d'informations relatives au repérage de la ressource qui orientent les choix tactiques des pêcheurs. Échanges « directs » au sein de réseaux en général restreints et le plus souvent familiaux, voire « indirects » lorsque les pêcheurs mettent en œuvre des comportements de mimétisme et (ou) d'espionnage (REY *et al.*, 1997).

Au-delà des stratégies vis-à-vis de l'information, le caractère incertain de la ressource contribue à développer des comportements de coopération entre les acteurs. En même temps, ces réseaux, qui reposent sur la capacité de mémorisation du passé de leurs acteurs, induisent des routines de fonctionnement. Ils apparaissent comme un lieu d'apprentissage partagé et ils peuvent, de par le « capital confiance » qu'ils comportent, être assimilés à un actif spécifique, dont la préservation est recherchée par les acteurs qui en bénéficient, cette stratégie incitant à la stabilité des relations et à une inertie organisationnelle plutôt qu'à l'opportunisme (LAMBERT et WILLINGER, 1995). Notons que ces réseaux d'information s'appuient sur des réseaux sociaux qui leur sont préexistants (DARRÉ, 1986) mais qu'ils contribuent aussi à les renforcer et les pérenniser. Cela

conforte la légitimité des mesures de régulation décidées à l'échelle des communautés de pêcheurs et l'efficacité du respect de ces mesures.

A contrario, l'introduction de DCP, en permettant de savoir avec exactitude le lieu précis de présence du poisson, rend inutile toute forme de coopération autour du partage de l'information. Le savoir-faire tend à se limiter aux pratiques techniques relatives aux engins. À moyen terme, ces dispositifs sont donc susceptibles de renforcer le caractère individualiste de la pêche, en même temps qu'ils peuvent, en réduisant l'incertitude et la variabilité des prises, favoriser l'investissement et le développement d'une logique de profit, plutôt que de subsistance, au sein des unités. Dans le cas de l'île de la Réunion, un des effets attendus des DCP était une réduction des charges liée au poste carburant. Celle-ci a effectivement eu lieu, à hauteur de 30 % (DETOLLE, 1996), mais elle n'a été enregistrée qu'à court terme. À moyen terme, on a observé un élargissement des rayons de pêche associé à des stratégies de professionnalisation et d'investissement avec l'achat de nouveaux bateaux. Enfin, on peut noter le risque de perte de « prestige social » de la profession, lié à la disparition d'une partie du savoir-faire relatif à la ressource. Le pêcheur pouvant tendre à devenir un « simple ramasseur de poisson », alors que les communautés de pêcheurs s'organisent autour de leaders qui doivent leur position sociale et leur prestige à leur savoir-faire.

DCP et système de gestion

⁵ Lesquels associent des mesures de gestion et les institutions chargées de leur mise en œuvre et de leur contrôle.

Au sein des systèmes de gestion, définis comme « l'ensemble des modes de gestion⁵ affectant un système productif, ou plusieurs en interaction » (REY *et al.*, 1997), les DCP peuvent tout à la fois accentuer les conflits ou devenir des outils d'aménagement favorisant une gestion territorialisée de la pêche.

Il convient de noter en premier lieu que les caractéristiques techniques des dispositifs (coût et conditions minimales d'espacement entre deux dispositifs) se prêtent mal à une gestion individuelle, celle-ci supposant un droit d'accès exclusif du pêcheur au DCP, difficile à faire respecter, comme en attestent les nombreux conflits observés à la Guadeloupe, par ailleurs un des rares sites où ce type de dispositif « individuel » existe. L'échelle de gestion d'un DCP semble donc être la communauté de pêcheurs. On peut cependant s'interroger quant à l'échelle spatiale à laquelle doit être définie cette notion de communauté de pêcheurs, selon que ceux-ci fréquentent un nombre réduit de DCP situés à proximité ou un plus large effectif du fait de terrains de pêche plus vastes.

Dès lors qu'on admet la nécessité d'une gestion commune des DCP, il convient de s'interroger sur les logiques et les modalités de fonctionnement du système de gestion. Or, à tout système de gestion, quelle qu'en soit l'échelle, est associé un système de décision collective (fig. 21) qui comprend l'ensemble des acteurs et institutions concernés (y compris, de nos jours, les organisations écologistes), au regard des objectifs poursuivis. C'est dans la composition ou le fonctionnement de ce système de décision qu'on peut souvent trouver les raisons profondes des échecs ou de la non-pérennisation des pêcheries autour des DCP (REY, 1996). La consultation voire l'association des membres du système de gestion aux décisions est un augure favorable à l'appropriation et l'acceptation de ces programmes par les pêcheurs, sans être pour autant une condition suffisante. En effet, l'acceptation et la maîtrise d'une transformation majeure supposent de réunir diverses conditions pouvant représenter le potentiel d'émergence du système. Rappelons, néanmoins, la place privilégiée occupée par les innovations dites « institutionnelles » qui, par essence, se situent à l'échelle du système de gestion.

Le cas du Vanuatu est exemplaire de l'échec d'un programme décidé sans l'approbation ou la participation de ce système de décision collectif. L'histoire de la mise en place des DCP montre que le processus de décision collectif est étroitement lié aux interventions extérieures et à une logique qui est régionale (Commission du Pacifique) plus que nationale ou locale. Ainsi, la décision « administrative » du programme lancé en 1990 a été le fait de seulement quatre acteurs : le directeur et le conseiller du service des pêches, un interlocuteur des bailleurs de fonds et un responsable de l'aide technique. Outre ces conditions d'appropriation et de participation au processus de décision qui n'étaient pas réunies, d'autres causes ont été identifiées. Les obstacles ont été à la fois d'ordre sociologique (absence de tradition maritime et obstacles sociaux à la spécialisation⁶), économique (étroitesse du marché et faible niveau de prix) mais aussi technique (non-adaptation des bateaux aux DCP en eau profonde) (NGUYEN-KOA, 1993 ; CILLAUREN, 1997). L'ensemble de ces éléments explique, malgré l'existence d'un effet positif d'agrégation de la ressource (CILLAUREN, 1997), l'échec des DCP à générer le développement du secteur.

Dans les cas où les DCP sont acceptés et utilisés par les communautés de pêcheurs, la mise en place d'un système opératoire et reconnu pour leur gestion apparaît indispensable (REY, 1996). En concentrant la ressource, les DCP concentrent de fait les embarcations. Ils peuvent ainsi accroître les sources de conflits entre pêcheurs sur les lieux de pêche, mais aussi sur les marchés dès lors que l'augmentation des prises se traduit par une

⁶ Il s'agit d'une caractéristique qu'on retrouve souvent dans les îles comme une « réponse » à l'accentuation de l'incertitude associée à l'insularité. De même, concernant la tradition maritime, les nombreuses études anthropologiques ont montré qu'elle n'était nullement une caractéristique intrinsèque des îles : ce sont plus des données relatives au peuplement et à l'origine ethnique des populations qui expliquent la présence ou l'absence d'une telle tradition.

baisse des prix. Des pêcheurs, même « solidaires » sur les lieux de pêche, peuvent, aidés en cela par les intermédiaires de la distribution que toute baisse des prix avantage, développer des stratégies fortement opportunistes quant à la mise sur le marché de leurs prises.

Dans tous les cas, comme le confirme la réussite des DCP à la Réunion, il apparaît que la pérennisation de ces derniers suppose l'implication, y compris financière, des professionnels tant en ce qui concerne les modalités d'installation, le suivi et la maintenance technique que la gestion de leur usage. Ces conditions nécessitent en particulier des innovations et changements organisationnels, en matière de professionnalisation interne au secteur mais aussi, à plus long terme, concernant les relations profession-recherche afin que les mesures de régulation puissent s'appuyer sur un suivi halieutique du volume et de la composition des prises. C'est donc plutôt vers le concept de cogestion que doivent évoluer les systèmes de gestion des pêcheries artisanales ayant adopté ces dispositifs.

Remerciements

Ces travaux ont été appuyés par le programme « Environnement, vie et sociétés » du CNRS, comité scientifique SEAH (Systèmes écologiques et actions de l'homme).

Adaptabilité des stratégies de pêche artisanale (Guinée)

Stéphane Bouju

socio-anthropologue

Jean-Marc Écoutin

biologiste des pêches

En Guinée, l'activité de la pêche artisanale maritime se développe diversement le long de la façade maritime, caractérisée par l'écosystème de mangrove (carte, p. 77). On peut considérer que la panoplie des techniques de pêche artisanale utilisée par les différents groupes de pêcheurs travaillant tant sur le plateau continental que dans la zone littorale est diversifiée, puisqu'elle se compose de la majorité des catégories de techniques de pêche distinguées dans les classifications actuellement reconnues (NEDELEC, 1982 ; BRANDT, 1984).

Vers la fin des années quatre-vingt, un certain nombre de travaux sur la pêche artisanale côtière se sont orientés vers ces différentes techniques (LOOTVOET, 1988 ; SALLES, 1989 ; DOMALAIN *et al.*, 1989 a et b). Par la suite, les études ont porté sur la dynamique de l'activité de la pêche artisanale en adoptant des approches autant d'ordre halieutique (ÉCOUTIN *et al.*, 1993 ; CHAVANCE *et al.*, 1994 ; ÉCOUTIN *et al.*, sous presse) ou économique (LOOTVOET *et al.*, 1995 a et b) que social (GOUJET *et al.*, 1992 ; BOUJU, 1994, 1995).

À partir des descriptions des diverses techniques observées le long du littoral guinéen, six catégories furent reconnues comme dominantes dans les recensements effectués sur ce secteur de la pêche (LOOTVOET, 1988 ; DOMALAIN *et al.*, 1989 a et b ; CHAVANCE *et al.*, 1994) : les filets maillants avec les différentes variantes habituelles (dérivant, encerclant et calé), les filets tournants, les engins soulevés ou retombants, enfin les lignes et les palangres. Ces techniques et leurs différentes variantes sont diversement utilisées à partir des villages et campements situés le long du littoral ou sur les îles adjacentes.

Chaque type d'unité de pêche organise son activité en fonction de contraintes multiples. Les contraintes d'ordre technique concernent la dimension de l'embarcation, ses qualités de navigation, ses capacités de mobilité et d'éloignement de la côte, la taille du filet embarqué, l'effectif de l'équipage nécessaire à la navigation et à la manipulation des engins, etc. Elles conditionnent en partie les pratiques de pêche, tel type de pirogue et d'engin de capture déterminant l'organisation de l'activité de l'unité de pêche.

L'étude de la mise en œuvre des techniques de pêche permet notamment d'analyser les différentes pratiques de l'activité : on est ici à l'interface entre la panoplie technique, les pratiques des communautés de pêcheurs, les zones de pêche et les espèces pêchées. Des thèmes comme la complémentarité ou la concurrence entre différentes pratiques, les enjeux et conditions de l'appropriation de l'espace aquatique et les stratégies différenciées adoptées par les différents groupes de pêcheurs peuvent être abordés. L'unité d'analyse privilégiée est la combinaison pirogue-engin-equipage.

À partir de quelques exemples pris dans l'ensemble des principales flottilles de la pêche artisanale guinéenne, une étude des modes d'exploitation est proposée, portant sur les caractéristiques techniques et sociales des unités de pêche, la composition spécifique des captures, la variation temporelle des captures et des activités, la diversité des tactiques permettant de dégager la marge de manœuvre stratégique de chaque type d'unité. L'objectif est d'élaborer une typologie des zones de pêche tout en faisant référence au système de représentation émique de la spatialisation des activités. La notion de technotope paraît la plus opératoire (même si elle reste imparfaite) pour rendre compte des contraintes, de la diversité, de la dynamique, de la simultanéité, de la complémentarité ou concurrence des accès et usages des ressources halieutiques de Guinée et donc de l'interaction entre les flottilles artisanales opérant dans ce pays.

L'unité de pêche *flimbote-reggae*

Parmi les unités de pêche travaillant le long du littoral guinéen, les unités *flimbote-reggae* sont les plus remarquables par la taille de leur équipage et par la longueur des embarcations et des filets utilisés.

La *flimbote* est une embarcation à membrures et bordés, très colorée, possédant une double étrave et propulsée par un moteur de 25 à 40 ch installé dans un puits. Le *reggae* est un engin de pêche qui appartient à la



Halage du filet *reggae*
en fin d'action de pêche.

IRD/S. Bouju

catégorie des filets tournants et enveloppants (BRANDT, 1984); on le destine à la capture d'espèces pélagiques dont les bancs sont préalablement repérés (pêche de nature active), puis encerclés. Le filet, en raison de sa chute souvent importante l'amenant à toucher le substrat, empêche le poisson de fuir par-dessous. En Guinée, ce type de filet est de dimension non négligeable puisqu'il mesure 1 000 à 1 200 m de long pour une chute de 40 à 45 m et un maillage étiré d'environ 50 mm.

L'équipage nécessaire à la manœuvre d'une telle unité est constitué en moyenne d'une vingtaine de pêcheurs que l'on peut partager en deux groupes en fonction de leur statut et de leur rôle à bord de l'embarcation. Il y a ceux dont le rôle est parfaitement individualisé (par exemple le motoriste, le capitaine ou encore le chercheur de poisson), chacun de ces rôles étant identifié par un terme vernaculaire précis. En général, à ces postes correspond un statut particulier en fonction notamment du savoir-faire technique hautement valorisé et reconnu par le groupe socioprofessionnel des pêcheurs. L'autre groupe de pêcheurs se compose de manœuvres non spécialisés travaillant dans ce secteur plus par opportunisme économique conjoncturel que par vocation ou tradition (ÉCOUTIN *et al.*, 1993; BOUJU, 1994).

Le filet *reggae* est un engin de pêche remarquable, car il est le résultat d'une évolution locale d'un filet importé. Son origine est un filet maillant encerclant apporté par les Ghanéens qui l'utilisèrent sur la quasi-totalité des côtes d'Afrique de l'Ouest. En Sierra Leone, les pêcheurs temne se

Les outils

Le filet

réapproprièrent cette technique en adaptant l'engin à leurs pratiques et aux conditions locales de pêche. Bien que des pêcheurs ghanéens travaillèrent en Guinée durant quelques années, ce furent les pêcheurs migrants sierra-léonais qui l'adaptèrent pour en faire l'engin utilisé maintenant et initièrent les pêcheurs guinéens à son maniement.

Les modifications les plus importantes ont été apportées par les pêcheurs sierra-léonais au cours de la seconde moitié des années quatre-vingt, avec l'augmentation de la chute du filet, la diminution de la taille des mailles et la mise en place d'un équivalent à une poche de senne permettant la capture du poisson en évitant le plus possible son maillage. En 1989 et 1990, de nombreuses variantes, plus ou moins accomplies, coexistaient le long du littoral guinéen : certains filets avaient une chute plus faible et (ou) le filet était monté pour répartir les surfaces de maillage ou d'enveloppement de différentes façons. Outre ces caractéristiques techniques, l'utilisation différait en fonction des groupes de pêcheurs (taille des équipages, dimension de l'embarcation) qui l'utilisaient ou des caractéristiques des zones de pêche exploitées (ce facteur influence plus particulièrement la dimension de la chute). À ces premières différences s'ajoutent des variations dans les pratiques, telles que l'utilisation éventuelle de techniques sonores pour effrayer le poisson et le forcer à se mailler.

La mise en œuvre du filet *reggae* à bord des *flimbote* exige un équipage important dont certains membres doivent assurer des postes techniques très précis (ÉCOUTIN *et al.*, 1993). La composition sociale de ces équipages a évolué ; longtemps exclusivement d'ethnie temne et plus généralement de nationalité sierra-léonaise, ils comptent, depuis la seconde moitié des années quatre-vingt, de plus en plus de Guinéens (essentiellement des Soussou) qui occupent parfois des postes stratégiques. Cette évolution récente s'explique par le retour au pays de Guinéens exilés ou de leurs enfants nés à l'étranger, rapatriés pour qui la pêche est un secteur économiquement viable. Par ailleurs, de nombreux pêcheurs migrants léonais, installés de longue date en Guinée et rassurés par le développement du processus démocratique, décident de s'installer définitivement en Guinée où ils ont généralement fondé une famille en s'alliant à une lignée guinéenne (BOUJ, 1991).

La pirogue

¹ Le terme soussou *flimbote* viendrait de l'anglais *fishing boat*.

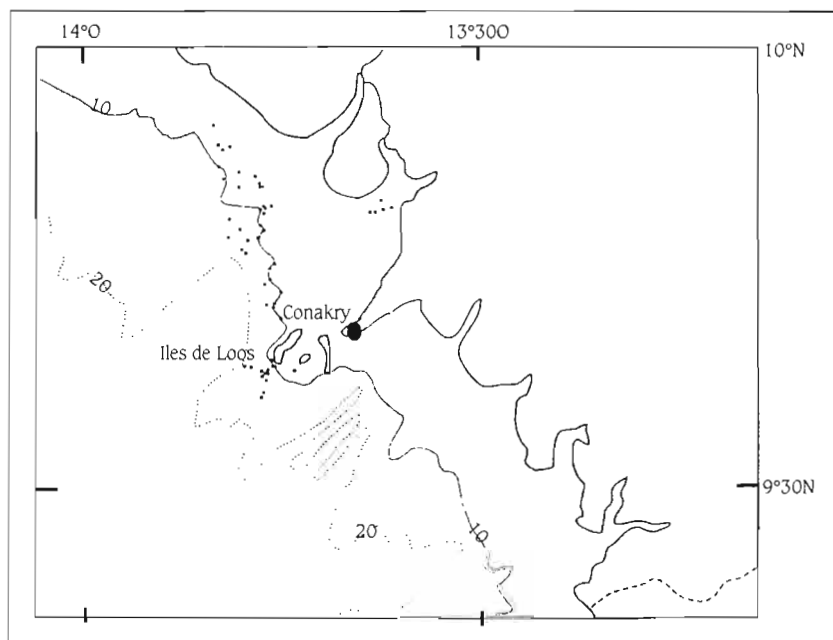
La *flimbote*¹ a, elle aussi, une origine ghanéenne. Elle est issue de la grande pirogue monoxyle utilisée par les pêcheurs fanti venant du Ghana lors de leurs migrations. L'évolution de la pirogue monoxyle ghanéenne vers la pirogue à membrures observée sur les côtes de Sierra Leone et de Guinée tient aux conditions locales de construction et notamment à l'ab-

sence de grands arbres sur les rivages de Sierra Leone. Dans le contexte régional de mise en place des indépendances nationales, les importations d'un pays vers l'autre devenaient plus compliquées; de plus, il existe sur place, en Sierra Leone, une forte tradition de charpentiers de marine capables de construire des embarcations à membrures pouvant se substituer sans problème majeur aux monoxyles. L'actuelle pirogue *flimbote* est le produit d'une adaptation à des contraintes d'ordre environnemental, socio-technique et politico-institutionnel (Bouju, 1992).

L'enregistrement des coups de pêche effectués entre janvier et avril 1993 par les unités utilisant le filet *reggae* montre qu'elles exploitent des zones principalement centrées sur l'isobathe 10 m (fig. 23). Les coups de pêche décrits furent effectués par des unités provenant de trois des débarcadères de la presqu'île de Conakry. Les observations collectées par des enquêteurs embarqués montrent que, pendant la période étudiée, l'ensemble des unités *flimbote-reggae* recensées dans la région de Conakry exploitait ce secteur du littoral (situé soit au nord-ouest de la presqu'île de Conakry, soit à l'ouest des îles de Loos) à l'exclusion de tout autre. Ce schéma de concentration de la flottille *flimbote-reggae* semble moins marqué en saison des pluies, où les points de pêche sont multiples du fait de la plus grande dispersion du poisson.

Les zones de pêche

FIG. 23 — Localisation des différents coups de senne réalisés entre janvier et avril 1993 par les unités *flimbote-reggae* du débarcadère de Landréah (50 enregistrements, 20 jours d'enquête). En pointillé, les isobathes de 10 m et 20 m.



La concentration de flottilles, homogènes du point de vue des techniques, sur une zone de pêche relativement délimitée est d'ailleurs une constante en Guinée. Ce phénomène est observé pour la grande majorité des techniques, car il renvoie à des relations d'entraide et de sécurité entre pêcheurs travaillant à partir d'un même site de débarquement ou simplement entre pêcheurs ayant les mêmes bonnes raisons d'être au même endroit sans se gêner.

Captures et espèces cibles

² Le terme « tactique » est considéré ici comme l'ensemble des moyens mis en œuvre pour obtenir un résultat, à savoir la capture de l'espèce cible (FERRARIS, 1995).

Au sein des unités de pêche *flimbote-reggae*, cette tactique correspond principalement à une décision quotidienne d'aller travailler sur une zone particulière de pêche.

L'étude de la composition des débarquements réalisés par ces unités de pêche indique la dominance importante de deux espèces de la famille des clupéidés (fig. 24) : l'ethmalose qui s'observe dans la composition de plus d'un débarquement enquêté sur deux, la sardinelle qui est présente dans la composition de plus d'un débarquement enquêté sur trois. Le phénomène remarquable de la composition spécifique des captures est l'exclusion de l'une de ces espèces quand l'autre est présente. Les unités de pêche *flimbote-reggae* peuvent donc choisir entre deux tactiques² de pêche en fonction de l'espèce cible convoitée. Le choix d'une tactique induit le déplacement de l'unité de pêche sur une zone distincte de celles correspondant à l'univers des possibles de l'autre tactique. Les sardinelles sont principalement capturées dans la zone située à l'ouest des îles de

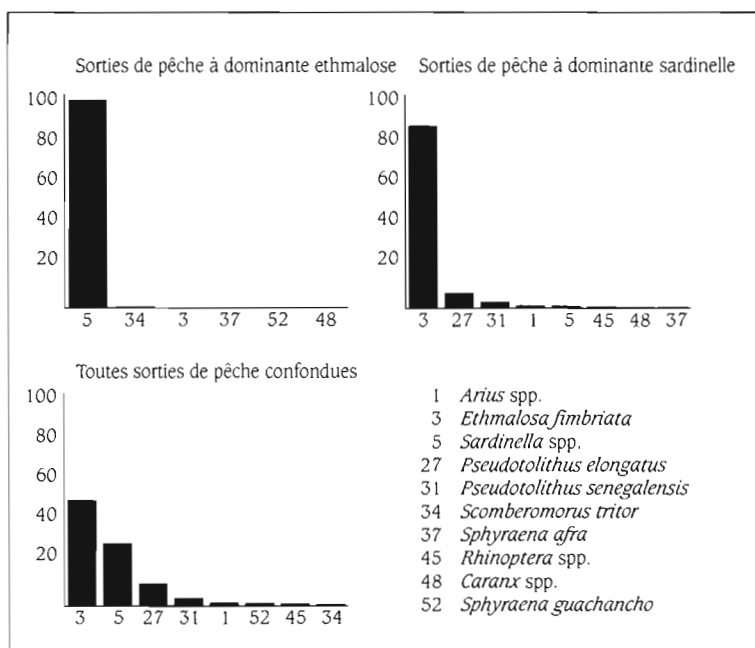


FIG. 24 — Diagramme rang-fréquence (en %) d'observations des principales espèces débarquées par les unités *flimbote-reggae* à Landréah, 1991, (ÉCOUTIN *et al.* 1995)

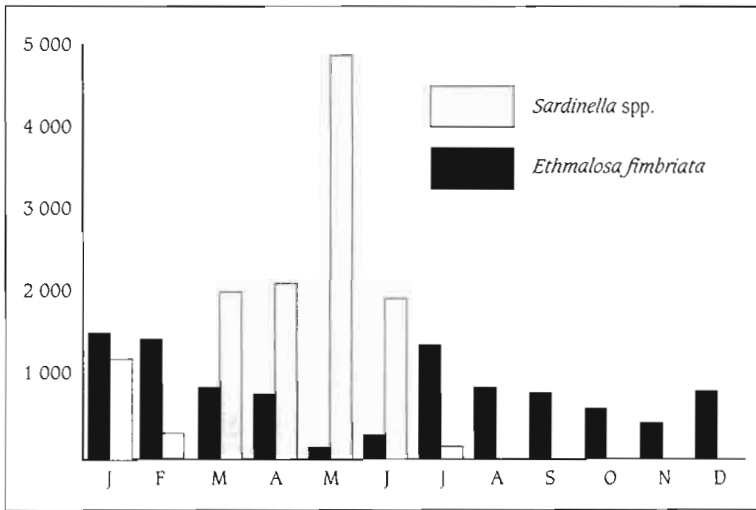


FIG. 25 — Évolution mensuelle du nombre d'individus débarqués par sortie des unités de pêche *flmbotereggae* à Landréah, 1991 (ÉCOUTIN *et al.* 1995).

Loos, mais leur disponibilité est caractérisée avant tout par la saisonnalité (fig. 25) puisqu'elles ne sont principalement capturables par ces unités que de février à mai, période de saison sèche où on note une intrusion des eaux marines vers la côte et une plus grande proximité littorale des bancs de ces petits pélagiques.

L'option sardinelle est bien une tactique puisque, au cœur de l'époque favorable à sa capture, on a pu enregistrer des débarquements non négligeables d'ethmaloses capturées par certaines unités de pêche sur d'autres zones. Il est possible d'expliquer ce phénomène par l'étude des sorties de pêche. En avril par exemple, pour certaines unités, on peut noter sur la carte des positions des coups de pêche (figure 23) un choix de zone de pêche (baie au nord de la presqu'île) très différent du choix fait par la majorité des unités sorties ce mois-là (ouest des îles de Loos). Cela confirme l'existence de deux tactiques alternatives durant une certaine période de l'année, l'une étant continue au cours de l'année, l'autre n'étant que saisonnière. Ces tactiques ne sont pas exclusives l'une de l'autre durant la saison sèche, en termes de choix, mais sont alternatives l'une de l'autre quant à la mise en œuvre de ce choix.

Les caractéristiques physiques des filets et des embarcations de ce type d'unité de pêche sont les plus variées parmi les flottilles de la pêche artisanale de Guinée, variabilité qui tient aux nombreuses différences de

L'unité de pêche
salan-founfounyi

forme et de taille des embarcations ainsi que de longueur du filet embarqué. Cette combinaison technique, numériquement la plus importante en Guinée, représenterait plus du quart des filets de pêche recensés (CHAVANCE *et al.*, 1994). L'engin de pêche appelé *founfounyi* correspond, de façon très classique, aux techniques de pêche appartenant à la catégorie des filets maillants dérivants.

Déplacement d'une unité de pêche *salan-founfounyi* vers un second lieu de pêche.



Très répandu le long de la côte guinéenne, ce filet est souvent appelé filet maillant dérivant à *bonga* ou ethmalose, l'ethmalose étant l'espèce recherchée par les utilisateurs de cette technique. L'engin présente des caractéristiques assez homogènes sur tout le littoral : chute d'environ 6 m et maillage (mesuré nœud à nœud) de 35 mm. La longueur est la seule des caractéristiques du filet sujette à variation. DOMALAIN *et al.* (1994) signalent, dans les enquêtes réalisées en 1990 et 1991, des variations de longueur moyenne entre débarcadères de l'ordre du simple au triple pour une valeur moyenne d'environ 950 m.

L'embarcation dénommée *salan* est une barque à membrures sur lesquelles viennent s'ajuster des bordés. Les *salan* sont apparus simultanément à l'activité de pêche au filet des petits pélagiques en Sierra Leone, au début du XX^e siècle. Ils ont été importés en Guinée entre les années trente et quarante, et progressivement utilisés par les pêcheurs temne migrants.

Ces embarcations sont équipées d'un tableau arrière droit leur permettant d'être quelquefois armées d'un moteur hors-bord de relativement faible puissance (maximum 15 ch). C'est généralement à l'aide de voiles à livarde qu'elles sont propulsées, s'éloignant peu des côtes. Suivant la configuration du débarcadère, les pêcheurs se servent des courants et des vents de marée pour rejoindre les zones de pêche ou les sites de débarquement (Bouju, 1995). L'équipage est composé d'un capitaine (qui peut être le propriétaire) et d'un ou parfois deux marins-pêcheurs.

Les *salan* partent généralement dans la soirée afin de gagner les lieux de pêche avant la tombée de la nuit. Le filet est laissé de deux à trois heures dans l'eau par coup de pêche. Pirogue et filet dérivent de concert en s'éloignant de la côte. Le pêcheur prend la ralingue de flotteurs dans une main et évalue, en fonction des vibrations du filet produites par le mouvement des prises, l'importance des captures. Une fois le filet remonté à bord, l'apprenti commence à démailler le poisson pendant que le capitaine barre l'embarcation. Suivant les lieux de pêche (et donc l'éloignement du site de débarquement) ou en fonction des périodes (la période lunaire joue un rôle important mais peu connu dans l'activité de ces unités), le capitaine peut décider soit de retourner vers le port pour vendre la capture réalisée, soit d'enchaîner directement sur un deuxième coup de pêche.

L'exploitation des zones de pêche (jamais très éloignées de la côte mais parfois du site de débarquement) dépend directement du choix suivant : deux sorties au cours d'une même nuit avec un coup par sortie ou deux

Sorties et zones de pêche

opérations au cours d'une seule sortie. La période lunaire — qui conditionne à la fois la lumière (phosphorescence du plancton, plus grande visibilité du filet dans l'eau) et le régime des marées (qui permet d'aller et venir entre le site de débarquement et la zone de pêche en se laissant porter par le courant et en bénéficiant de vents favorables) — constitue une des contraintes intervenant dans la tactique retenue.

Captures et espèces cibles

L'analyse de la composition des captures confirme que l'ethmalose constitue l'espèce cible des pêcheurs utilisant les filets *founfounyi*. La configuration monocible peut être présentée à partir d'un diagramme rang-fréquence (fig. 26) établi d'après le pourcentage de citations d'une espèce dans les débarquements. Ce type de diagramme montre une décroissance rapide de la fréquence observée en fonction du rang : de 45 % pour la première espèce (l'ethmalose est présente dans plus de neuf débarquements sur dix) à 1 % environ pour la sixième espèce (*Pomadasys* spp.) et 0,2 % pour la dernière (*Sphyraena* spp.). Il s'agit d'un exemple d'engin de pêche à espèce cible dominante capturant des espèces complémentaires dont la présence est significative, ces dernières ne pouvant toutefois justifier la mise en œuvre de tactiques alternatives spécifiques (ÉCOUTIN *et al.*, 1995).

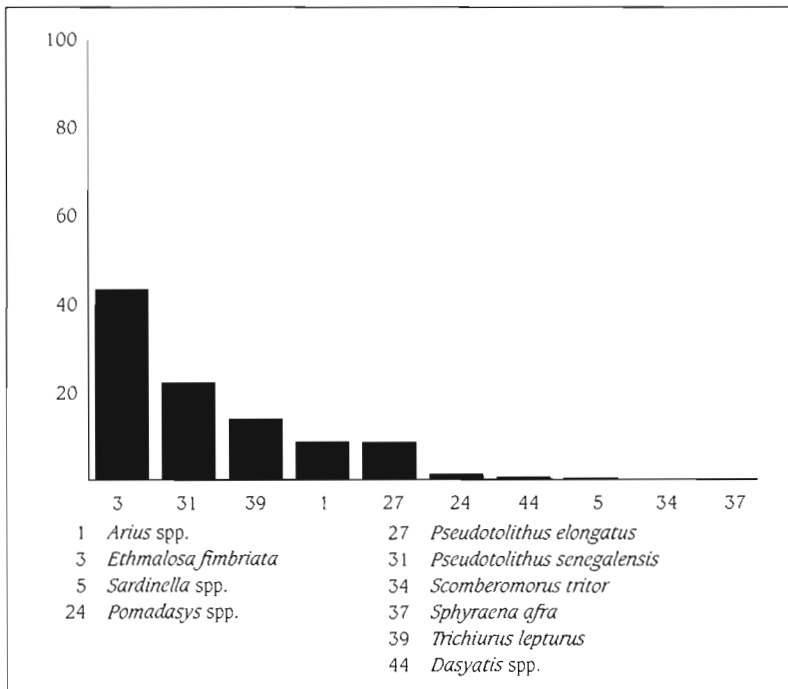


FIG. 26 — Diagramme rang-fréquence (en %) d'observations des principales espèces dans les captures des unités de pêche aux filets maillants encerclants *salan-gboya* (ÉCOUTIN *et al.*, 1995).

Les embarcations de ce type d'unité de pêche sont les mêmes que celles décrites précédemment. La catégorie des filets maillants encerclants est représentée en Guinée par trois engins de dénomination locale différente : le filet *gboya*, le filet *seki yélé* appelé aussi filet encerclant à mullet et le filet *bonga yélé* ou filet à ethmalose. Ces trois filets présentent globalement les mêmes caractéristiques techniques (SALLES, 1989). Traité comme représentant de cette catégorie, le filet *gboya* est utilisé à bord de *salan* motorisés. Les sorties de pêche se font à proximité des côtes et durent environ le temps d'une marée. L'équipage est en général composé d'un capitaine (qui peut aussi être le propriétaire) et de trois marins-pêcheurs.

L'unité de pêche *salan-gboya*

La pêche à l'aide d'un filet *gboya* s'effectue communément durant la journée, néanmoins certains pêcheurs disent sortir la nuit. Pour la mise en œuvre de ce filet maillant encerclant, le repérage visuel n'est pas indispensable et seules les contraintes liées à l'accès aux débarcadères (dont la périodicité des marées) semblent justifier des variations d'heure de sortie. En effet, la marée montante et l'étale de haute mer sont les moments les plus favorables. Les pêcheurs profitent des marées hautes pour gagner les zones de pêche situées à l'intérieur d'estuaires ou de bras de mer, en évitant la multitude de bancs de sable qui parsèment cet itinéraire. Une fois l'encercllement achevé, les pêcheurs font du bruit en frappant avec les pagaies sur la coque ou dans l'eau afin que le poisson se maille. Le capitaine reste à l'arrière de la pirogue et s'occupe du moteur si cela est nécessaire; les autres pêcheurs remontent le filet. Le démaillage occupe tout l'équipage. Le filet est replacé à l'arrière de la pirogue qui gagne une nouvelle zone de pêche. Trois à quatre lancers peuvent avoir lieu au cours d'une même sortie de pêche.

Sorties et zones de pêche

Les unités *salan-gboya* ne réalisent pas de grands déplacements entre deux coups de pêche. Il n'y a pas de recherche visuelle des bancs de poissons avant le jeté de filet. En général, les unités de pêche exploitent une même zone au cours d'une même sortie. Grâce à un savoir naturaliste acquis au cours de l'apprentissage, puis actualisé et développé par la pratique, les capitaines de ces unités savent pouvoir trouver dans chaque zone une densité de poisson suffisante justifiant l'emploi d'une telle technique. Ces zones font partie du terroir halieutique des villages et quartiers côtiers et sont fort bien connues des pêcheurs. C'est une des seules techniques utilisant des *salan* (parfois même motorisés), où l'on peut étudier une forme d'appropriation de terroirs halieutiques exploités en fonction du point d'attache des pêcheurs (village, site de débarquement). Cela

tient à la nature des zones exploitées qui jouxtent les terroirs terrestres et sont en quelque sorte perçues comme leur extension aquatique. En effet, les zones favorables à l'utilisation de ce filet se situent dans les estuaires et à l'entrée des bras de mer ; dans tous les cas, elles sont proches de la côte et des lieux de débarquement. Les zones exploitées sont toutes de faible profondeur (entre 3 et 5 m) et les fonds sont généralement vaseux.

Captures et espèces cibles

Aucune espèce ne semble dominer particulièrement la composition des débarquements des unités de pêche *salan-gboya*. À neuf catégories commerciales correspondent des valeurs d'occurrence supérieures à 1 % des citations totales : la première espèce (*Pseudolithus elongatus*) ne représente qu'un tiers des citations, la dixième (*Dasyatis* spp.) 3 % (fig. 27). On n'observe pas, à l'échelle saisonnière, de variation de choix d'espèces cibles. Les unités de pêche à filet *gboya* présentent un spectre des captures relativement large et équilibré.

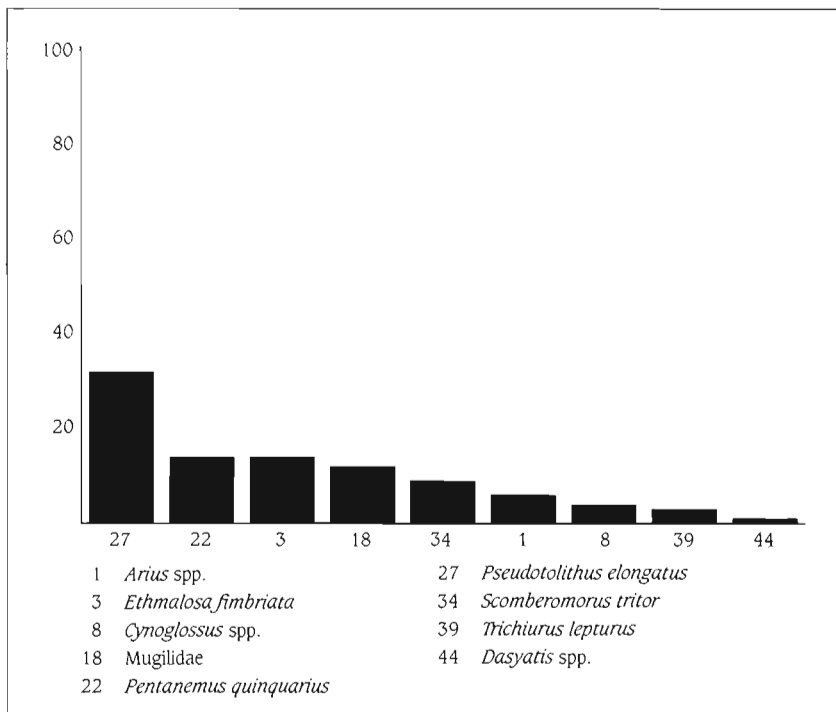


FIG. 27 — Diagramme rang-fréquence (en %) d'observations des principales espèces dans les captures des unités *salan-founfounyi* (ÉCOUÏN *et al.*, 1995).

L'unité de pêche ligne-glacière

Deux grands types de flottilles appartiennent à cette catégorie d'unités de pêche à la ligne embarquant une glacière, leurs différences portant principalement sur la forme de l'embarcation : celles dont l'embarcation est constituée par un *pampa* et celles qui utilisent le *salan*-haut (BOUJU, 1994).

Le *pampa* est un grand *salan* à étrave droite dont la longueur est comprise entre 10 et 18 m. Originellement utilisé pour le transport de marchandises, il a été aménagé au cours des années quatre-vingt pour pouvoir embarquer une caisse à glace. Le *salan*-haut est une évolution récente du *pampa* qui parfois lui a donné naissance ; en effet, une des catégories de *salan*-haut est issue d'une transformation d'un *pampa* déjà existant. Cette transformation se fait par l'ajout de bordés supplémentaires, d'un puits intérieur pour le moteur et d'un gouvernail. Convaincus, les pêcheurs construisent directement leur embarcation en fonction des critères des *salan*-haut ; ces nouvelles embarcations se distinguent des précédentes par un tableau arrière beaucoup plus large et en partie ponté. Ces deux types d'embarcation sont équipés de moteurs hors-bord dont la puissance est généralement de 25 ch, ce qui, au regard de la motorisation des flottilles de la pêche artisanale en Guinée, place cet ensemble d'unités de pêche parmi les unités à forte motorisation.

L'équipage est généralement composé de six personnes dont le capitaine et le motoriste. Tous sont pêcheurs et ils embarquent avec leurs matériels de pêche personnels dont ils sont seuls responsables.

Si, au regard de l'échelle historique, les deux types d'embarcation apparaissent comme des innovations récentes, liées d'une part à l'acceptation d'embarquer une glacière de 2 à 3 m³ (DIALLO, 1993), d'autre part à la création d'une nouvelle filière de commercialisation (orientée vers l'approvisionnement du marché international), l'exploitation halieutique des dorades et autres espèces démersales (en utilisant des lignes) est quant à elle relativement ancienne. L'exploitation de cette ressource en Guinée est connue depuis longtemps puisque décrite par HENDRIX (1985) à propos de migrants sierra-léonais et par BOUJU (1993) pour les dernières unités *boaty* de la région de Kamsar. L'organisation à bord se présentait de façon similaire à celle observée sur les unités ligne-glacière ; seul le mode de propulsion des embarcations et le mode de conservation du poisson ont changé. Ainsi, la conservation sous glace remplace maintenant le fumage anciennement utilisé sur les *boaty*.

Étant donné la nature du marché sur lequel est écoulée la production de ces unités et la nécessité d'un approvisionnement en glace régulier, seuls

Les zones de pêche

les points de débarquement de la capitale et de l'archipel des îles de Loos sont propices au développement de cette technique. Malgré des sorties de plus de cinq jours, ce n'est pas sur toute la façade maritime que l'on pratique cette pêche, mais seulement en des points particulièrement favorables. À la différence des zones de pêche anciennement exploitées par la flottille des *boaty* qui, fumant le poisson à bord, ne dépendait pas d'un intrant nécessitant une infrastructure terrestre de fabrication.

L'étude des zones de pêche prospectées par les pêcheurs à la ligne basés dans les îles de Loos (fig. 23) montre un système original de repère de ces zones comparé au système généralement observé pour l'ensemble des flottilles de la pêche artisanale guinéenne. En effet, les dénominations des zones de pêche sont référencées en fonction d'axes et de directions (fig. 28), eux-mêmes repérés selon l'alignement d'amers côtiers : villages, îles, montagnes, arbres, rochers, pylônes... Certains de ces amers n'existent plus mais leur emplacement reste identifiable et ils continuent d'être utilisés, tous les pêcheurs se souvenant de leur emplacement exact. Ils reconnaissent les zones de pêche par ce système de directions et évaluent les distances et les situations en fonction du temps de navigation nécessaire pour y accéder. Les zones, plus ou moins éloignées de la côte, sont exploitées en fonction des saisons. Durant la saison des pluies et des tornades, on n'exploite que les zones proches des côtes (aux alentours de l'archipel des îles de Loos, par exemple), les durées des sorties ne dépassent guère la journée.

Captures et espèces cibles

Si les captures réalisées sont composées très régulièrement de trois grandes catégories commerciales, les dorades, les mérours et les capitaines, une seule de ces trois catégories, celle des dorades, représente, en poids débarqué comme en valeur économique, plus de 80 % des résultats. En fonction de la qualité des produits, ces espèces sont destinées à un marché d'exportation. Ici encore, l'activité de pêche est largement tournée vers l'exploitation d'une espèce.

Une typologie spatiale de l'exploitation

³ Notamment les unités *salan-founfounyi* avec une occurrence de plus de 90 % d'ethmalose dans les captures et les unités ligne-glacière où les dorades constituent plus de 80 % de la composition par espèce des captures.

Les exemples développés ci-dessus montrent clairement une partition entre flottilles spécialisées dans l'exploitation d'une espèce cible³ et flottilles multicibles. Il apparaît également que l'ethmalose est l'une des principales ressources exploitées par la pêche artisanale guinéenne. Elle est en effet présente dans 96 % des débarquements des unités *salan-bonga yélé*, 92 % de ceux des *salan-founfounyi*, 60 % de ceux des unités *flimbote-reggae* et encore 33 % pour les filets *gboya* (ÉCOUTIN *et al.*, 1995).

Un premier découpage schématisé des diverses zones de pêche exploitées par les flottilles de la pêche artisanale guinéenne peut être proposé

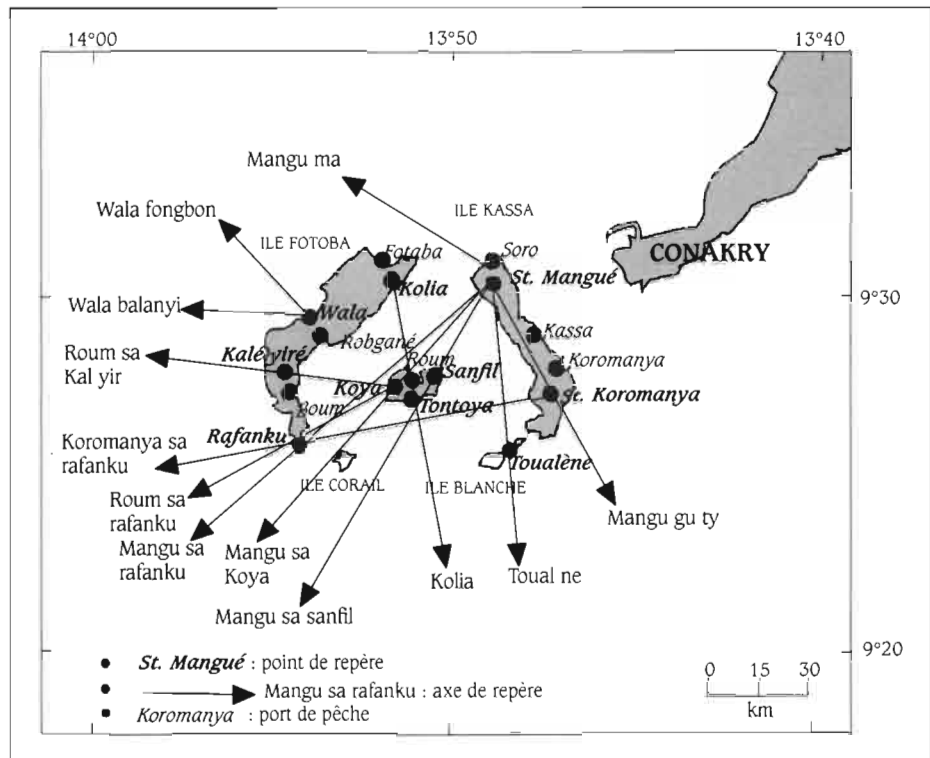


FIG. 28 — Les points et les axes de repère des différentes zones de pêche des pêcheurs à la ligne des îles de Loos (GUILAVOGUI, *comm. pers.*).

en fonction de la distance à la côte. Certes, il convient d'en cerner les limites, un tel découpage étant réducteur parce qu'il est calqué sur un seul facteur. Il ne tient pas compte des courbes de salinité qui sont dépendantes des régimes des courants d'une part et des zones d'estuaire d'autre part ; cette salinité détermine en partie les espèces qui sont accessibles localement. Par ailleurs, cette schématisation ne favorise pas les zones de recouvrement et donne l'illusion de catégories cloisonnées, d'espaces discontinus alors qu'en réalité les limites sont floues et les frontières perméables. Si ces remarques sont globalement acceptables, dans la pratique ce modèle s'avère opérationnel et a, de plus, le mérite d'une certaine simplicité et de cadrer parfaitement avec l'univers des contraintes techniques qui conditionnent fortement la mobilité des unités de pêche. Il est applicable à toutes les catégories d'unités de pêche.

En fonction de la distance à la côte, on peut distinguer les quatre espaces de pêche suivants :

– le cordon littoral, les estuaires, les bras de mer et la partie du plateau continental distante de la côte de moins d'un mille nautique et demi constituent le premier espace sur lequel évoluent les pirogues monoxyles

et les petites pirogues à membrures non motorisées, les sorties de pêche effectuées sur cet espace étant de courte durée ;

– le deuxième espace, délimité par les frontières du précédent, s'étend un peu plus vers le large, jusqu'à 2 à 4 milles nautiques de la côte ; cette bande maritime est exploitée par les pêcheurs dotés d'embarcations faiblement motorisées (*salan* équipés de moteurs de 8 à 15 ch), les sorties ne durant que quelques heures ;

– de la frontière extérieure de la deuxième bande jusqu'à 5 à 8 milles nautiques vers le large, s'étend un troisième espace parallèle à la côte ; cette aire marine est parcourue principalement par les unités de pêche plus fortement motorisées (*salan*, *yoli* et *flimbote* équipés de moteurs de 25 ch, plus rarement de 40 ch) ;

– au-delà de 8 milles nautiques et jusqu'à la limite du talus continental, un quatrième espace peut être défini. On y retrouve les unités de pêche utilisant les grosses embarcations motorisées (*pampa* et *salan-haut*), effectuant le plus souvent des sorties de plusieurs jours. Marginaux par leur nombre, les derniers *boaty* à voile exploitent eux aussi cet espace.

Une autre zonation pourrait être établie à partir des représentations fournies par les pêcheurs eux-mêmes. L'analyse cartographique des relevés réalisés (enquêtes orales auprès des pêcheurs, embarquement à bord des unités de pêche, suivi avec enregistrement automatique par GPS des déplacements et de l'effort des unités de pêche...) montre que la représentation des espaces, pour les pêcheurs, est liée aux techniques de pêche utilisées. Deux grands systèmes de représentation spatiale peuvent être distingués.

Le premier système s'appuie sur des surfaces repérées par rapport à une ligne de côte : souvent une tranche de l'espace maritime, portant le nom du village adjacent sur la côte ou dénommée en fonction de la proximité d'une île ou d'un estuaire. Ce mode de repérage est principalement utilisé par les unités de pêche utilisant les sennes tournantes, les filets maillants encerclants ou dérivants. Les zones de pêche font référence aux lieux terrestres auxquels elles sont en quelque sorte rattachées.

Le second système de représentation des lieux de pêche procède par axe de repère, axe défini par rapport à un ou deux amers côtiers (mont, village, plage, pointe, pylône ; fig. 28). C'est le long de tels axes que se situent les lieux de pêche, qui sont des espaces discontinus, extensibles, aux limites sans cesse reculées, dont la localisation précise est gardée secrète par les équipages, et qui sont recherchés pour l'exploitation pri-

vilégiée d'une espèce cible. Ce mode de repérage est entre autres celui des pêcheurs utilisant la palangrotte (recherche quasi exclusive de la dorade) ou la palangre appâtée (recherche d'espèces démersales).

En fonction des flottilles d'unités de pêche observées, l'appropriation de l'espace et des ressources, l'organisation de l'exploitation, la configuration des tactiques disponibles ne prennent pas les mêmes formes. À chacun de ces espaces ou zones de pêche et en fonction des ressources qu'on y trouve, des engins qui y sont employés mais aussi de leurs périodes d'utilisation, correspondent des statuts différenciés que le recours à la notion de technotope permet d'aborder de façon plus opératoire. À l'origine, ce concept fut élaboré par FAY (1993) et appliqué à l'analyse anthropologique des exploitations dans le secteur de la pêche artisanale du delta central du Niger. Il a été défini comme suit : « Un technotope est la combinaison d'un lieu et d'une technique de pêche particulière impliquant des savoirs et savoir-faire particuliers, durant une période donnée des cycles biologiques du poisson et des cycles écologiques du milieu. » (BOUJU, 1995).

Le recours au concept de technotope permet de dépasser les limites imposées par les définitions restrictives de zone ou territoire de pêche pour aborder, dans leur complexité dynamique, les modes d'accès à la ressource et donc les formes d'appropriation différenciées mais simultanées ou successives de l'espace halieutique par les différentes flottilles d'unités de pêche. Cela conduit à reformuler la proposition d'analyse, en termes de représentation et d'appropriation de technotope. En effet, c'est l'ensemble des composantes du technotope qui sont, tour à tour ou conjointement, l'objet de constructions stratégiques modelant les pratiques et donc l'activité.

La notion de technotope permet également d'exprimer la synergie entre le domaine des techniques (y compris des savoirs et des représentations), celui des espaces (ses différentes formes de construction par les pratiques mais aussi son découpage symbolique et social) et celui de la ressource (considérée en interaction avec son environnement) dans la différenciation des pratiques et des stratégies de pêche⁴. Elle est centrale dans la mise en perspective des modes d'exploitation en fonction d'une typologie des unités de pêche à laquelle correspond une composition particulière des ressources prélevées et une construction spatiale des zones de pêche exploitées ou potentiellement exploitables.

La notion de technotope

⁴ L'étude du domaine des techniques sous-entend celle des modes d'organisation sociale de l'activité, l'analyse des phénomènes de spécialisation socioprofessionnelle et des systèmes de valeur attachés aux divers groupes ayant des pratiques techniques différenciées. Le domaine de l'espace fait référence à des systèmes de représentation, des modes d'appropriation, des enjeux sociaux, politiques et économiques locaux, régionaux ou nationaux. Le domaine de la ressource fait référence à un ensemble de savoirs naturalistes plus ou moins partagés entre les groupes de pêcheurs et entre les individus (BOUJU, 1994).

Ainsi, deux technotopes différents peuvent géographiquement se superposer parfaitement, mais différer par les groupes de producteurs qui les exploitent à des moments différents de la journée ou de l'année en utilisant des techniques variées destinées à capturer des espèces distinctes. La même zone peut être investie par des pêcheurs utilisant de petits filets encerclants *gboya* qui capturent notamment des espèces démersales durant la journée, puis le soir venu et durant la nuit par d'autres pêcheurs capturant des *bonga* à l'aide de filets dérivants *founfounyi*. Cette distinction entre technotope et zone de pêche permet d'appréhender plus finement les phénomènes de spécialisation et de spatialisation.

L'espace halieutique physique (que l'on peut cartographier) et social (issu des représentations et des modes d'appropriation des pêcheurs) participe pleinement à la définition d'un technotope particulier, mais ne le définit pas *a posteriori*. Un technotope s'attache à un lieu, précisément ou inconsciemment délimité par les pêcheurs. La typologie des technotopes est donc pluridimensionnelle puisqu'elle permet de comparer, regrouper, distinguer ou opposer les technotopes en fonction de l'engin utilisé, de la saison, du moment de la journée, de la zone exploitée, des espèces pêchées et des représentations afférentes à chacun de ces précédents points (BOUJ, 1995). La notion de technotope permet une compréhension plus fine des études menées dans le domaine de l'appropriation sociale et économique de l'espace halieutique; elle met en évidence l'antagonisme entre certaines pratiques de pêche, notamment lorsque les composantes spatiales, écologiques ou temporelles des technotopes de deux groupes de pêcheurs se recouvrent ou ne sont pas compatibles.

Le découpage de l'espace halieutique en une multitude de technotopes ne renvoie pas à une image figée. Chaque groupe de pêcheurs développe des stratégies adaptées d'accès à la ressource pour intensifier son activité, la rendre plus productive ou pour changer de tactique en se donnant les moyens d'exploiter des technotopes auxquels il n'avait pas encore accès. C'est par cette dynamique des modes d'exploitation de la ressource que peut se comprendre l'activité des groupes de pêcheurs engagés dans la pêche artisanale en Guinée.

Modélisation de décisions en exploitation halieutique

Le projet Mopa (Modélisation de la pêche artisanale) vise à modéliser l'exploitation halieutique artisanale sénégalaise pour simuler sa dynamique. Le modèle développé repose à la fois sur une approche systémique de l'exploitation et sur la représentation à l'échelle locale (communautés) des acteurs intervenant dans sa dynamique. Pour construire ce modèle, une représentation fondée sur un formalisme multi-agents (FERBER, 1989, 1995) a été retenue.

Dans ce projet, l'exploitation artisanale englobe la composante productive (pêche) et la commercialisation (mareyage). Cet ensemble est considéré comme un système, c'est-à-dire un ensemble de constituants en interaction. L'organisation (aspects structurels et dynamiques) de l'exploitation est fondée sur une finalité globale : exploiter une ressource, à savoir prélever du poisson et le convertir en argent en le mettant à la disposition de consommateurs. Des structures et des mécanismes se sont développés autour de cette finalité. Parmi ces éléments, certains sont spécifiques et liés au caractère naturel et renouvelable de la ressource. C'est le cas des décisions prises par les différents acteurs dans le cadre de leur activité. Ces décisions constituent, individuellement et collectivement, un élément important de l'organisation et de la dynamique de l'exploitation artisanale.

Une étude préliminaire réalisée au sein du projet (GAYE, 1992) a tenté de recenser les déterminants socioculturels des comportements de pêche des communautés lébou et guet-ndariennes au nord du Sénégal. On y note les relations de pouvoir (autoritarisme du père, associations entre frères), la motivation des équipages, les relations de codominance (agriculture-

pêche), l'accès à l'information, les rapports à l'argent (crédit...), les rapports à la pêche (diversité technologique, choix d'espèce). Chacun de ces déterminants est particulièrement étudié au regard du comportement de migration qui distingue les deux communautés étudiées (les Saint-Louisiens sont migrants, les Kayarois sédentaires). Selon les contextes, ces déterminants constituent des sources de variation et donc des alternatives que les agents doivent considérer.

Pour rendre compte du fonctionnement et de la cohésion du secteur, il est apparu important de représenter le processus de décision d'une part, le type d'action sur lequel il intervient d'autre part. La formalisation des processus de décision a ainsi permis d'aborder plusieurs types de questions.

Sur le plan théorique, on se demandera quelles sont les situations où il est nécessaire de prendre une décision et quelles sont les composantes de la décision individuelle dans le cas particulier de l'usage d'une ressource naturelle renouvelable. Sur le plan méthodologique, on s'interrogera sur l'apport de la systémique et du formalisme multi-agents à ces problématiques. En termes opérationnels, enfin, il importe d'analyser les conséquences d'une décision à l'échelle de l'individu et à celle de l'exploitation.

Analyse du processus de décision

La représentation du fonctionnement global de l'exploitation conduit à distinguer deux situations où prend place une décision. La première correspond à un choix d'actions potentielles permises par un environnement (choix d'une espèce, choix d'un lieu...). La décision correspond ici à la satisfaction d'un critère : maximisation, optimisation, minimax, maximin... (CHABOUD, 1995) sur un ensemble d'indicateurs (coûts, bénéfices). La seconde situation se rencontre lorsque intervient une négociation (discussion d'un prix entre agents...). Le processus est ici un échange et la décision correspond à un seuil à partir duquel on fera cesser l'interaction. Dans les deux cas, la décision peut fonctionner en chaînage avant (« que se passe-t-il si ? ») ou en chaînage arrière (« que faut-il faire pour ? »).

Quelle que soit sa nature et son objectif, qu'elle soit consciente ou non, instantanée ou réfléchie, une décision est un processus élaboré. Pour formaliser ce processus, il est utile de le décomposer, divers schémas pouvant être proposés¹. La décision implique les éléments suivants :

– un objectif qui peut être finalisé (atteindre un but) ou causal, provoqué (quitter l'état courant...); la connaissance de l'objectif poursuivi est essentielle car elle permet à l'agent de définir et d'évaluer un degré de

¹ D'après BOUTSQUET (1994), le processus de prise de décision est séparé en quatre phases distinctes qui sont : la représentation du monde, la perception d'information pour renseigner cette représentation, la sélection parmi les alternatives et l'action effectivement réalisée.

satisfaction nécessaire à la phase terminale du processus de décision (LAURIOL, 1994);

– la constitution d'un choix, c'est-à-dire le recensement des alternatives disponibles, recensement qui est plus ou moins complet en fonction de l'information dont peut disposer l'agent, la nature et la qualité de l'information jouant ici un rôle crucial; un cas fréquent et *a priori* plus simple de décision est celui où le choix se résume à une alternative (par exemple pêcher/ne pas pêcher, accepter/refuser);

– la définition d'un critère, ou d'un ensemble de critères, permettant de comparer les alternatives, la connaissance du critère utilisé pour prendre telle ou telle décision étant particulièrement difficile; de multiples critères peuvent jouer simultanément, qui ne sont pas toujours rationnels (le plus beau, le premier, le dernier, etc.) et dépendent étroitement de l'agent (le plus rentable, le plus imposant, le plus voyant, le moins voyant) et de son environnement (le même que les autres, le plus différent de celui des autres, etc.); le critère diffère encore selon la nature du choix à faire et de l'objectif à atteindre (choisir le meilleur ou rejeter les moins bons)²;

– la définition d'une méthode (optimisation, hasard) permettant de retenir une solution dans le choix, sachant que parvenir à un compromis acceptable constitue le préalable à toute action (CROZIER et FRIEDBERG, 1977).

² À ce degré de la formalisation, on se trouve confronté à de nombreux modèles possibles et, sans critère rigoureux, à un choix difficile.

Au cœur de la dynamique de l'exploitation artisanale se trouvent l'effort, le travail, l'activité. En cybernétique, l'activité d'un système est aussi représentée comme une circulation de flux (de personnes, de poissons, d'argent, d'information...) entre différents éléments. Les moteurs, les coordinateurs et les régulateurs de ces flux sont les centres de décision (SAINT-PAUL, 1992). Ils agissent sur un système opérant (par exemple les moyens de production) en comparant les intrants de l'environnement aux « extrants » produits. Les critères utilisés sont l'état du système opérant (dette, coût, efficacité) et les écarts entre les résultats et le projet ou objectif attendu (profit, santé, bien-être social). Selon cette approche, les centres de décision constituent une entrée générique à la modélisation des systèmes. Dans la figure 29, le modèle cybernétique de décision a été transposé à l'agent et au système de gestion (le schéma est le même et le modèle apparaît assez robuste à la transposition).

Les échelles d'expression des centres de décision sont petites comparées aux effets qu'ils produisent. *In situ*, on ne peut souvent qu'étudier les

Représentation du phénomène : approche cybernétique

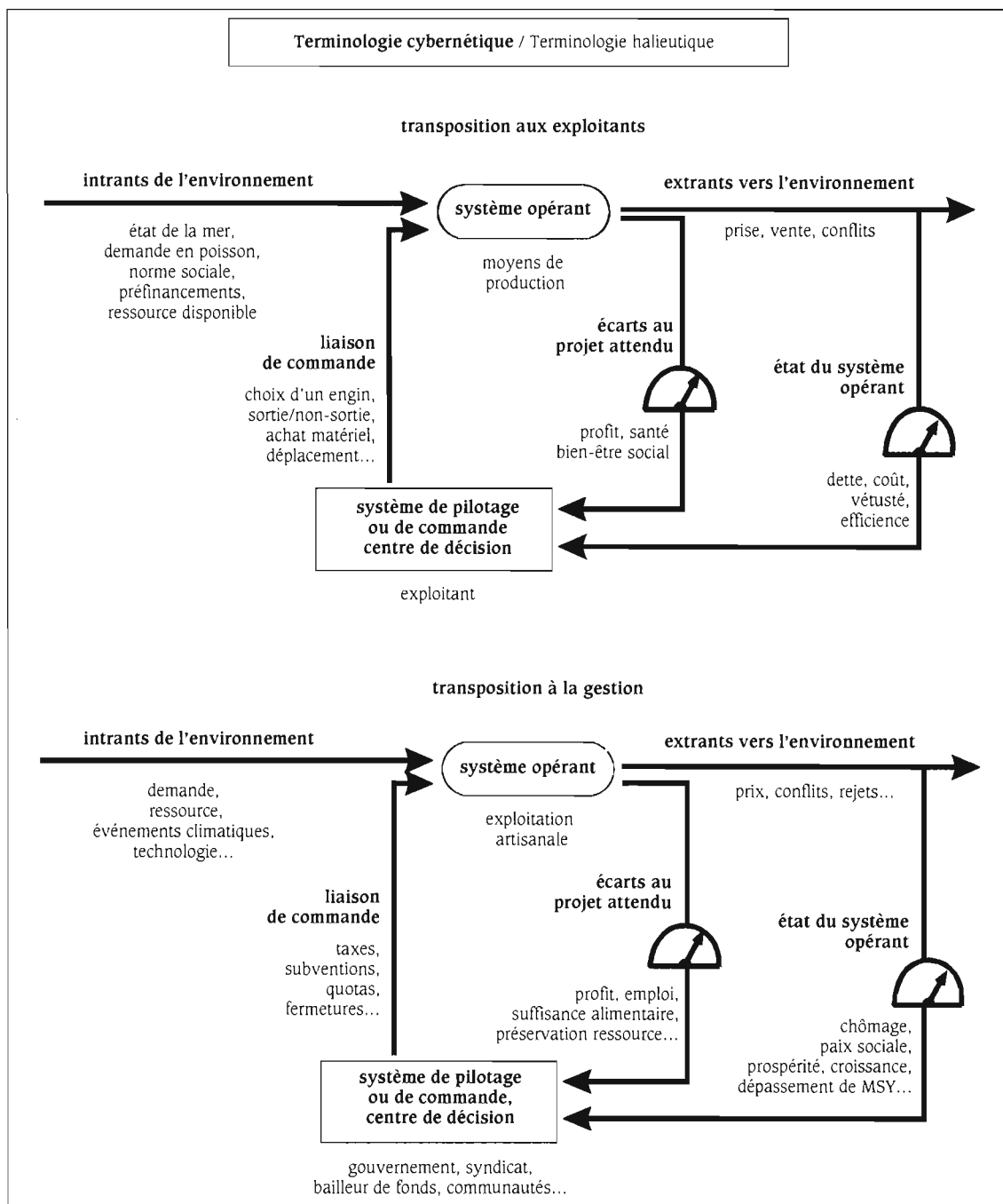


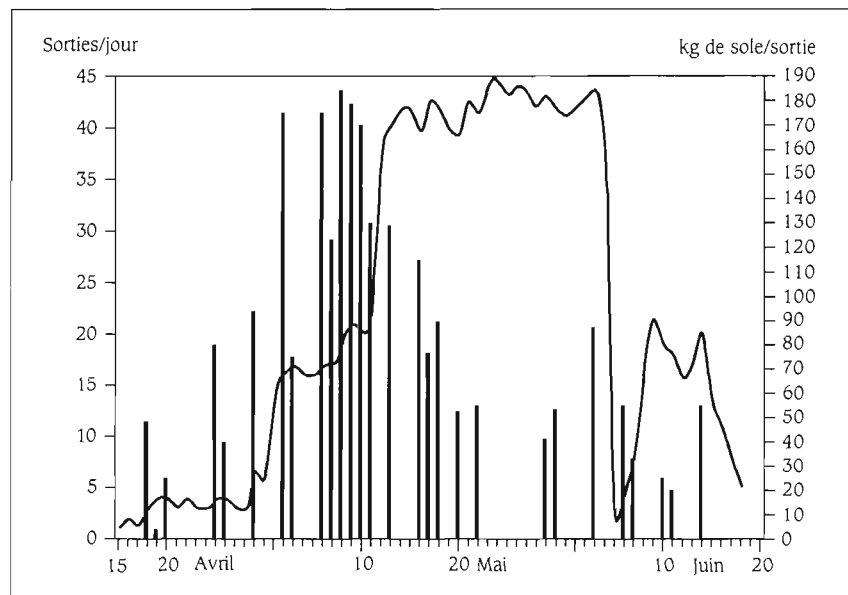
FIG. 29 — Approche cybernétique des centres de décision (d'après SAINT-PAUL, 1992).

effets des décisions (effort de pêche, rendements, prix, migrations, conflits, etc.) et non le fonctionnement du centre de décision lui-même. Lorsque l'information n'existe pas, on ne travaille donc que sur l'effet des décisions, c'est-à-dire à une échelle plus globale où l'on ne peut que supposer le mode de fonctionnement des centres de décision. Les systèmes multi-agents se révèlent ici des formalismes particulièrement utiles puisqu'ils proposent des mécanismes adaptés à cette approche cybernétique (composants actifs en communication avec leur environnement). La décision a été abordée sous cet aspect, avec un premier modèle qui a été appliqué à la représentation d'un changement de la ressource dans une pêcherie.

Lorsqu'une exploitation se trouve dans un état donné et qu'une variable change, elle peut avoir un comportement dynamique et passer globalement d'un état à un autre. Ce phénomène pourra être interprété comme l'effet collectif d'un ensemble de centres de décision : les acteurs de l'exploitation. Dans la figure 30 sont représentées les fluctuations conjointes, observées *in situ*, des rendements des filets dormants en sole à Kayar (histogramme) et du nombre de sorties par jour (effort) des pirogues à filet (courbe).

Premier modèle : la décision face au changement

Fig. 30 — Évolution des rendements en sole (histogramme) et du nombre de pirogues (à filet dormant) ciblant cette espèce à Kayar, en 1985 (courbe). (données CRODT)



Durant la période considérée, une augmentation des rendements, qui n'avait jamais été constatée jusqu'alors, produit une augmentation de l'effort en deux paliers. Le premier, début mai, correspondrait aux sorties des pêcheurs présents ou proches du site dès la constatation de l'augmentation des rendements. Le second, aux alentours du 13 mai, correspondrait à l'arrivée de pêcheurs d'autres ports venant profiter de cette nouvelle ressource. Le nombre de sorties de filets dormants atteint à cette date un niveau jamais égalé dans ce port. Cet effort se maintient durant un mois malgré la chute des rendements en sole. La chute de l'effort le 8 juin correspond à un conflit violent survenu entre les Saint-Louisiens migrants pêcheurs de sole et les Kayarois sédentaires pêcheurs à la ligne.

Le phénomène « augmentation du rendement » (histogramme fig. 30) a une courbe de réponse en cloche. Il débute aux alentours du 20 avril, le mode se situe aux alentours du 10 mai, la fin proche du 20 juin. La courbe de réponse de l'effort « filet » traduit une montée en puissance de l'effort par paliers jusqu'à un maximum à partir du 12 mai. L'effort se stabilise jusqu'au 8 juin où le conflit éclate. L'effort reprend ensuite et s'atténue rapidement pour s'arrêter le 19 juin. Les différences entre les courbes de réponse du rendement (changement) et de l'effort traduisent le fonctionnement de la décision. Il semble exister des seuils à partir desquels la décision basculera d'un côté vers l'autre ; on constate un temps de réponse entre l'arrivée du changement et la réponse de l'exploitation.

La dynamique de l'effort peut être traduite par un seul type de décision : aller ou ne pas aller pêcher au filet, seuls les propriétaires de filets étant concernés. Les autres, pêcheurs à la ligne, ne peuvent que constater les bons ou mauvais résultats des pêcheurs de sole. Leur intervention dans la dynamique n'est cependant pas négligeable. Elle est soit indirecte car leur pratique constitue une alternative que les pêcheurs au filet peuvent considérer, soit directe puisqu'en déclenchant le conflit du 8 juin les pêcheurs à la ligne ont réduit l'effort filet à néant. Concernant les pêcheurs au filet, le processus de décision complet doit être mis en œuvre : élaboration des alternatives (pêcher ou ne pas pêcher au filet, migrer ou ne pas migrer, dans ce cas) ; définition de critères de comparaison des alternatives (coûts, demande, offre, prix, rendements, effectifs, confiances) ; évaluation des choix en fonction de l'objectif recherché et des contraintes existantes (profit, santé, bien-être social).

Ce modèle ne rendant compte que de décisions et de déplacements a été formalisé (LE FUR, 1995 b). Avec ces seuls mécanismes, il s'est avéré possible de simuler la dynamique de cette pêcherie sur plusieurs années (fig. 31).

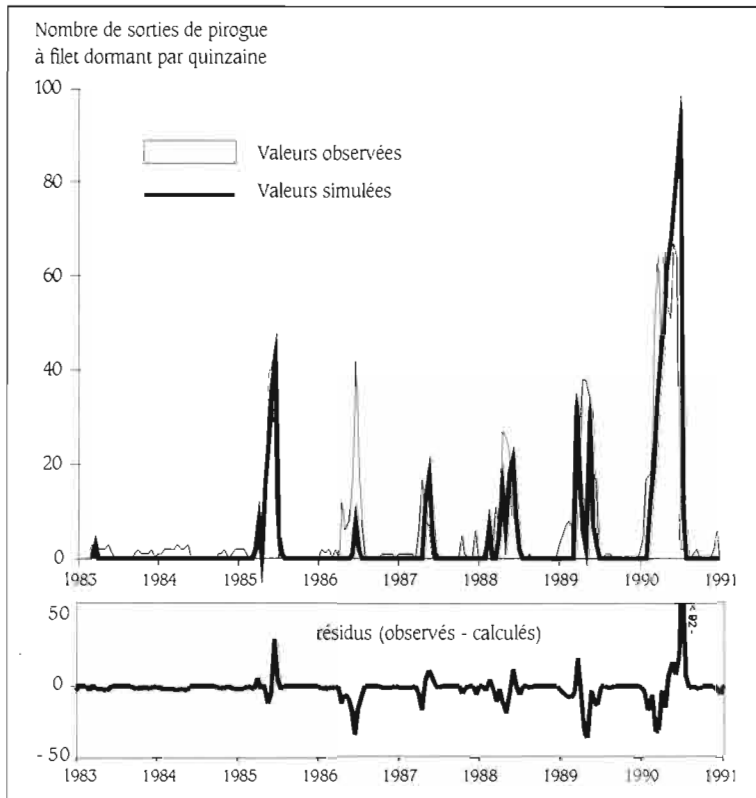


FIG. 31— Simulation de la dynamique interannuelle de la pêche au filet dormant à Kayar (LE FUR 1995 b).

L'agent se trouve en fait dans un environnement polymorphe et polyfonctionnel qu'il prend en compte. Des interactions (informations, actions, dépendances) existent entre les différents éléments de cet environnement ainsi qu'entre ces éléments et l'agent. L'agent, inséré dans un système, est confronté à plusieurs niveaux de décision en fonction du contexte dans lequel il se trouve et de ses objectifs. Nous avons tenté de formaliser cette perception à travers un nouveau modèle.

En retenant le formalisme multi-agents, on a tenté de représenter les différentes composantes du système d'exploitation ainsi que les interrelations existant entre les différents éléments qui le constituent (LE FUR, 1998). Dans la version actuelle du modèle (LE FUR, 1996 a et b), les agents sont pêcheurs ou mareyeurs; ils se déplacent dans des zones marines, des ports et des marchés, utilisent des engins de pêche, des pirogues, des véhicules; ils pêchent, vendent, achètent des espèces. Les agents réalisent des négociations et des transactions avec d'autres acteurs, des évaluations et des décisions portant sur les déplacements vers l'un ou l'autre type de site.

Second modèle : approche systémique

Communautés de mareyeuses et de mareyeurs attendant le retour des pêcheurs : des perceptions, des objectifs et des décisions différents ?



IRD/J. Le Fur



IRD/J. Le Fur

Dans ce modèle, l'agent pêcheur ou mareyeur constitue un sous-modèle qui interagit avec son environnement. L'agent (une sorte de robot informatique) dispose de connaissances sur son domaine (espèces, véhicules, sites, prix, quantités, etc.). Il peut mettre en œuvre ces connaissances afin de réaliser certaines actions telles que, pour un agent pêcheur par exemple : pêcher, se déplacer vers un port ou une zone de pêche, évaluer les bonnes zones de pêche ou, pour un agent mareyeur : acheter du poisson, choisir un lieu de vente entre plusieurs alternatives, etc. L'agent utilise ses connaissances en les combinant soit pour de l'action, soit pour de la décision (qui sont deux processus différents). La décision intervient soit lorsqu'une alternative se présente (plusieurs zones de pêche), soit lorsque le choix actuel n'est plus valable (pas de vente ou d'achat sur un site). L'accumulation de ces choix et des actions réalisées par chaque agent

produit une dynamique multicomposante dans laquelle agents et environnements interagissent.

Soit une communauté (agent) de mareyeurs ; si l'agent dispose encore de poisson, il essaie de trouver un marché pour le vendre, sinon il cherche à s'approvisionner : exemple de la figure 32. Selon le formalisme multi-agents, chaque action reflète un ensemble de messages que la communauté de mareyeurs s'envoie à elle-même.

Si l'agent est satisfait du dernier port pratiqué, il s'y tient et ne prend donc pas de décision. S'il ne veut pas le conserver ou ne s'est pas encore déterminé, il va chercher un port qui lui convienne, selon le modèle décrit dans l'encadré ci-dessous.

Modélisation du choix d'un port par un mareyeur

L'agent recense tout d'abord les alternatives qui s'offrent à lui en considérant les ports pour lesquels il dispose d'une connaissance ; soit parce qu'il les a déjà fréquentés, soit que l'information lui ait été donnée. Pour chacune de ces alternatives, l'agent dispose d'un ensemble de critères qu'il peut quantifier. Dans cette version du modèle, pour ce type d'agent et ce type de décision, trois critères d'évaluation sont retenus : l'offre en poisson, la confiance acquise par la fréquentation du site, le coût de transport. Ces critères correspondent à des objectifs de nature différente, à savoir, respectivement, remplir son camion, ne pas prendre de risque, minimiser des coûts³. Ils ne sont donc pas comparables les uns avec les autres. Pour obtenir un critère global, les valeurs obtenues par chaque port sont centrées réduites pour chaque critère, puis exprimées en écart-type, pour s'affranchir des unités et pouvoir comparer des francs, des kilos, des personnes, et ensuite cumulées par port pour prendre simultanément en compte l'ensemble des critères. On constitue ainsi des scores multicritères pour chaque alternative. Une correction est apportée pour rendre compte des critères dont les grandes valeurs rendent l'alternative moins intéressante (par exemple, plus les coûts de transport sont importants, moins le site est intéressant) et éliminer les sites pour lesquels la non-satisfaction du critère interdit de remplir l'objectif (par exemple, si l'offre en poisson est nulle, le port en question est éliminé automatiquement). Des valeurs d'opportunité sont ainsi élaborées pour chaque site. La décision finale retiendra le site ayant obtenu le meilleur score.

La standardisation des valeurs évite de faire des hypothèses qui privilégient un critère par rapport à un autre. Il est cependant possible d'affiner ce processus en donnant un poids pour chacun de ces critères. Cela permet d'instancier des communautés favorisant plus ou moins certains critères (par exemple, prendre des risques, gagner de l'argent, remplir son camion). L'intérêt de cette formalisation supplémentaire n'existe cependant que dans la mesure où l'on dispose de la connaissance permettant de caractériser et distinguer l'un ou l'autre type de communauté.

³ D'autres critères ont été testés tels que les prix des espèces, les dépenses à prévoir en fonction des besoins, le nombre de mareyeurs déjà présents (la demande), etc. Les critères sont ajoutés et supprimés de façon empirique. Leur maintien ou leur suppression sont fondés sur des critères liés à la parcimonie et à la cohérence du modèle général de l'exploitation.

Si le meilleur port retenu est le port dans lequel se trouve l'agent mareyeur, la décision est « pas de changement ». L'agent ne trouvant pas de meilleure alternative, la seule solution à sa disposition est de rester au port et de se mettre en attente pour se déplacer vers un autre port, ce qui correspond à attendre que les conditions dans l'un ou l'autre port s'améliorent vis-à-vis des exigences de cette communauté.

Ce processus peut être appliqué alors que la communauté se trouve déjà dans un port (si elle n'a pas obtenu de poisson, par exemple). À ce stade, soit elle ne trouve pas de meilleur port et reste à attendre le retour d'autres pêcheurs, soit elle se détermine pour une meilleure alternative et se déplace alors vers ce nouveau port.

Arrivé au port, l'agent recherche les pêcheurs qui disposent des espèces qu'il désire acquérir. Il provoque alors la vente. Intervient ici un autre processus de négociation qui vise à représenter le marchandage entre l'acquéreur et le vendeur, comme cela se passe sur les centres de débarquement de la pêche artisanale au Sénégal. Ce modèle, non représenté ici, est décrit dans d'autres publications (Le Fur, 1996 b, 1997). Il fait intervenir des décisions (accepter, proposer un prix) qui sont formalisées sous la forme du choix d'un mode dans une distribution de probabilité.

Si une transaction a pu avoir lieu entre l'agent mareyeur et des pêcheurs, le mareyeur procède à diverses évaluations. Son « adhérence » pour le site augmente, il mémorise la quantité acquise (il la note sur son carnet), il réajuste ses besoins ultérieurs en fonction de l'offre qu'il a observée dans le port, apprécie globalement la ressource (il compare la quantité de poisson acquise au temps t à la quantité acquise au temps $t - 1$). Il modifie de nouveau sa confiance pour le site en conséquence de cette appréciation. Ces évaluations étant réalisées, il se met en attente pour se déplacer vers un marché.

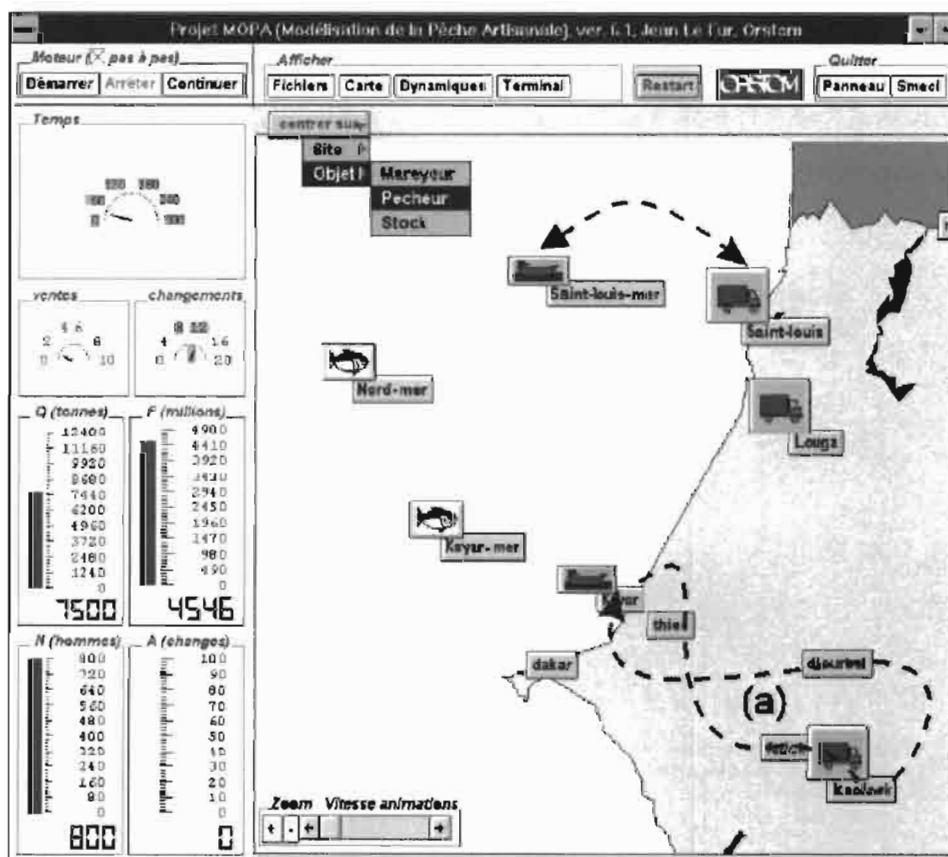
Quand la communauté de mareyeurs n'est pas parvenue à s'approvisionner, son « adhérence » pour le site diminue et elle tente de trouver un nouveau port selon le schéma indiqué dans l'encadré précédent. Si elle trouve une meilleure alternative, elle se déplace. Par cette action, la communauté déplace son centre d'activité vers ce nouveau port. Elle remet en cause (pour des raisons géographiques) le marché dans lequel elle ira vendre. Le déplacement vers un nouveau port conduit à reproduire l'ensemble du schéma décrit.

Il y a donc des décisions qui impliquent des choix parmi plusieurs possibilités et des décisions de type binaire (oui/non) où l'évaluation est directe et le choix immédiat. Ces décisions sont le plus souvent liées à la satisfaction

d'une seule contrainte (avoir/ne pas avoir de poisson) alors que les autres choix mettent en œuvre et combinent plusieurs critères (coûts, confiances, gains). En reproduisant ce type d'algorithme pour les déplacements vers les marchés ainsi que pour les déplacements des pêcheurs vers les ports ou les zones de pêche, on aboutit globalement à la simulation d'une exploitation dans laquelle divers types d'agents agissent et interagissent.

Le scénario simulé dans la figure 32 traite de l'exploitation artisanale de la côte nord du Sénégal. Il comporte neuf communautés de mareyeurs, sept de pêcheurs, dix populations de consommateurs. L'exploitation porte sur quatre espèces. Trois engins de pêche sont disponibles ainsi que six types de véhicules, bateaux ou automobiles. Les acteurs peuvent évoluer dans quinze sites : trois zones marines, deux ports et dix marchés. Ce scénario a été obtenu par modifications successives de cette composition jusqu'à obtenir une exploitation dont les indicateurs globaux restent stables. On reprend alors les mêmes agents dans un environnement neuf, c'est-à-dire

FIG. 32 —
Représentation
d'un écran du
simulateur.



sans tenir compte de l'évolution des prix, des prises, des consommations. Une nouvelle simulation est effectuée sur 160 pas de temps d'une durée théorique de 15 jours.

Sur la copie d'écran de la figure 32 est présenté un fond de carte de la côte nord du Sénégal. Les objets représentés dans l'exploitation sont posés sous la forme de boutons réactifs à la souris. Les objets ports, marchés et zones marines sont figés cependant que les agents mareyeurs (camions) et pêcheurs (pirogues) se déplacent au gré des choix et des actions qu'ils décident. Divers indicateurs sont tracés à gauche, soit, de haut en bas, le temps, le nombre de ventes et le nombre de changements des agents au cours du pas de temps courant, les flux qui circulent dans l'exploitation c'est-à-dire les poissons, l'argent, les communautés et le travail (LE FUR, 1994). Les boutons au sommet de l'écran donnent accès au moteur de la simulation et à d'autres éléments de l'interface.

Lorsque l'exploitation se stabilise, elle est composée d'agents qui ont rencontré ou trouvé les conditions satisfaisant leurs besoins (ressources, gains) et leur survie (déficit). On peut alors observer divers types de comportements, comme le montre la figure 32 : en *a*, un agent mareyeur approvisionne successivement les marchés de Richard-Toll, Podor et Louga (il réalise une tournée). À Kayar (en bas à gauche), un pêcheur vend toujours au même mareyeur : ils réalisent mutuellement suffisamment d'échanges pour que leurs critères de satisfaction respectifs (c'est-à-dire, pour l'agent pêcheur : la quantité de poisson pêché, pour l'agent mareyeur : le bénéfice tiré de la vente) soient remplis à chaque fois. À Saint-Louis, un autre agent attaché à son site ne trouvera pas de vendeur pour les espèces qu'il recherche. Il restera au port sans rien faire pendant toute la durée de la simulation ; il ne gagnera pas d'argent, il n'en perdra pas.

Au fur et à mesure des actions et des décisions, la connaissance des agents s'améliore. Ce changement (qualitatif et quantitatif) va permettre aux agents de faire de meilleurs choix.

Le total de l'avoir net en francs de chaque agent est représenté au cours du temps. Cette variable globale permet d'apprécier si l'exploitation est déficitaire ou bénéficiaire. Au début de la simulation, les agents perdent beaucoup d'argent et l'exploitation est déficitaire. À t_{21} , la variable remonte brutalement. Une règle stipule que, à partir du moment où un agent dépasse un certain déficit (105 FCFA), il quitte l'exploitation (chômage, transfert vers la filière agricole...)⁴. À t_{21} , un agent, le plus déficitaire, quitte l'exploitation. La richesse globale de l'exploitation augmente, allégée de ce déficit. Elle recommence ensuite sa chute. Au cours du temps, plusieurs agents quittent l'exploitation ; ce sont les plus déficitaires

⁴ D'autres simulations permettent aussi l'entrée d'acteurs dans le système ou encore conservent le nombre d'acteurs constant (pas d'entrée ni de sortie).

ou, autrement dit, les moins bien adaptés à leur environnement. La population s'affine ainsi au cours du temps. La pente déficitaire devient plus faible, jusqu'à devenir positive en a (puis rechuter ensuite). La diminution de la pente de déficit peut traduire une meilleure adaptation de l'ensemble des agents à leur environnement. Ce résultat traduit l'effet de l'action collective dans un environnement. Dans ce phénomène global d'auto-adaptation de l'exploitation à son environnement, la qualité des décisions est importante mais la pression et la qualité de l'environnement dans lequel sont prises ces décisions le sont probablement autant.

Le moment où est prise la décision constitue un élément important de l'adaptabilité de l'agent. Dans le premier modèle, avant chaque action, les agents effectuent un inventaire de la situation puis, systématiquement, un choix de l'alternative optimisant les critères. Ils cherchent à chaque fois la meilleure zone de pêche, le meilleur marché, la meilleure tactique, etc. Mais l'optimisation systématique n'est peut-être pas représentative de la réalité⁵.

Dans le second modèle, on a transposé un principe d'inertie (CURY, 1994 ; LEPAGE et CURY, 1997) au cadre de la décision individuelle des agents : soit un objectif donné (l'agent mareyeur cherche à acheter du poisson), tant que cet objectif peut être atteint, l'agent reproduit ce comportement (il revient s'approvisionner dans le même port) sans rechercher s'il existe des ports où la réalisation du critère est « meilleure ». Ce n'est que lorsque l'action souhaitée a échoué (pas de vente), donc en situation de crise, que l'agent recherche une alternative à son choix.

Lorsqu'on observe le comportement de l'exploitation, ses performances économiques et l'adéquation des interactions construites par l'un ou l'autre modèle, les différences obtenues ne permettent pas de discerner si une stratégie est meilleure que l'autre. À l'alternative qui consiste à prendre une décision dès qu'un choix apparaît s'oppose celle qui trie et sélectionne les décisions à prendre en fonction de l'importance du contexte et de l'enjeu. En d'autres termes, le choix optimal préalable à toute action ne constitue pas forcément un comportement plus efficace que le choix optimal utilisé uniquement en situation de crise. Une décision prise au bon moment constituerait donc une alternative « économe » à des décisions systématiques et répétées.

Cette modélisation, de par sa nature (et sa fonction) simplificatrice, ne traite que de comportements rationnels. Une telle réduction constitue-

Discussion

⁵ Bien que les pêcheurs sénégalais discutent beaucoup, ils ne semblent pas passer leur temps à se demander ce qui est le mieux pour eux.

t-elle un biais important pour répondre aux objectifs qu'on se fixe à travers la modélisation ? Il semble que non. En effet, il est d'abord vain de viser à représenter un agent dans toute sa complexité humaine à l'aide d'un programme informatique. En revanche, les systèmes multi-agents permettent de produire une connaissance sur l'effet collectif de comportements simples et rationnels. À travers les processus de décision très simples qui ont été représentés, on a pu observer, à une échelle globale, des comportements qui sont habituellement perçus comme le résultat de processus intellectuels plus sophistiqués que ceux représentés (par exemple, effectuer une tournée, « fidélisation » entre pêcheurs et mareyeurs). Toute la connaissance produite par ce type de modèle n'est donc pas issue d'une représentation correcte ou suffisamment sophistiquée du processus de décision mais plutôt de la prise en compte de la décision dans un contexte, dans un environnement, à un moment particulier. L'opportunité (spatiale, temporelle et contextuelle) de la décision serait donc tout aussi importante que le déroulement du processus lui-même.

Conclusion

L'approche dynamique rend compte des agents et de leurs actions en tant que composants et processus individualisés placés en un point sur l'axe du temps. L'approche systémique rend compte de l'exploitation en tant qu'ensemble de composants en interaction à un temps donné et dans un état donné. Cependant, la complexité observée de ces domaines et des acteurs qui y agissent est le produit d'une évolution (LEGAY, 1986 ; ALLEN et MCGLADE, 1987). Cette évolution traduit une accumulation d'événements en interdépendance sur l'échelle du temps. Chaque événement conditionne les suivants et ne s'explique que par la réalisation cumulée des précédents. Le produit de cette accumulation (peut-être cyclique) de décisions, d'actions et de résultats produit l'organisation de l'exploitation halieutique : une construction. Selon cette perception, un modèle de décision doit aussi prendre en compte les processus qui ont conduit l'acteur à ce point où il doit prendre une décision. Un modèle apte à formaliser cette organisation doit par exemple pouvoir représenter la mémorisation par ces agents de leur action passée. Une telle approche intertemporelle reste à développer.

Des archives climatiques rendues accessibles

Claude Roy

océanographe

Marie-Hélène Durand

économiste

L'océanographie physique a longtemps été le champ de l'observation et de la mesure, elle s'est ensuite orientée vers la compréhension et la description de la dynamique des océans. Aujourd'hui, l'océanographie prend une part importante dans les recherches menées sur le climat et se tourne vers la compréhension de la dynamique couplée du système océan-atmosphère. Depuis le début du siècle, des échanges ont été entretenus avec la biologie marine dans le but de mieux appréhender l'impact des fluctuations de l'environnement marin sur la variabilité des populations marines. Plus récemment, la perception d'un changement climatique global et l'urgence de produire quelques résultats fiables en ce domaine ont posé, de façon nouvelle et cruciale, la question de la disponibilité et de la qualité des données historiques. De longues séries de données sont nécessaires pour que l'évaluation scientifique puisse se faire convenablement et soutenir les décisions à prendre en cette matière (HOUGHTON *et al.*, 1990). Dans ce contexte, la constitution de bases de données historiques a pris une importance grandissante. Le coût élevé de collecte et de traitement et le caractère universel et fondamental de ces données ont conduit à la mise en place de projets de grande envergure, rassemblant de nombreux laboratoires et s'appuyant sur des collaborations internationales. La base de données Coads (Comprehensive Ocean-Atmosphere Dataset ; WOODRUFF *et al.*, 1987) est un exemple, parmi d'autres, des produits issus de ces projets.

Ceos (Climate and Eastern Ocean Systems), qui s'est déroulé de 1991 à 1995, est un programme de recherche international sur le thème des changements climatiques et de leurs impacts sur les ressources marines côtières et leur exploitation par la pêche (BAKUN *et al.*, 1993, DURAND *et al.*,

1998). L'objectif était de mener des études comparatives, entre les écosystèmes côtiers de bord est des océans (upwellings côtiers), de la variabilité climatique et de la dynamique des ressources marines. Ceos devait disposer pour cela d'une base de données environnementales permettant de bâtir des chronologies sur chacune des zones pour les cinquante dernières années. Le fonctionnement en réseau de Ceos a conduit à développer, à partir de Coads, un produit facilement diffusable et accessible à des laboratoires ne disposant pas de moyens informatiques lourds. Une réflexion sur la nature et la caractérisation des changements climatiques à partir de séries temporelles a parallèlement été menée par Ceos.



IRD/A. Ganachaud

Mise à l'eau de la bouée de surface dans le cadre du programme Toga (Tropical Ocean and Global Atmosphere). Campagne Subtropac 15.

Un bref historique

Au temps de la marine à voile et jusqu'à l'avènement des outils modernes de navigation (Decca, radar, Loran, Toran et maintenant GPS), les observations météorologiques réalisées à bord des bateaux étaient d'une importance cruciale pour entretenir l'estime (c'est-à-dire connaître sa position) et donc arriver à bon port. Ces observations étaient scrupuleusement consignées sur les livres de bord. La direction et la vitesse du vent, la pression atmosphérique, la température de l'eau et de l'air, l'état de la mer, la nébulosité, la visibilité, etc. étaient les paramètres les plus couramment archivés. D'autres informations, comme la vitesse et la direction du courant, étaient non pas mesurées mais évaluées à partir de la différence entre les positions estimées et celles obtenues par la navigation astronomique (sextant). Rapidement, il est apparu que la compilation de ces informations était d'un intérêt considérable pour améliorer notre connaissance des océans, qui représentent près de 70 % de la surface totale du globe terrestre. Les principales étapes de la mise en place, sur le plan international, d'un système homogène de collecte de ces données sont résumées dans le tableau VIII.

La conférence de Bruxelles, en 1853, a jeté les bases de l'organisme qui supervise aujourd'hui la collecte, le traitement et la distribution des données météorologiques : l'Organisation météorologique mondiale (OMM), dont le siège est à Genève (Suisse). Réunie à l'initiative de M. F. Maury, du service hydrographique de la Marine américaine, cette conférence avait pour objectif de débattre de la mise en place d'un système uniforme de collecte de données météorologiques et océanographiques sur les océans et de l'utilisation de ces données comme aide à la navigation. La conférence ayant approuvé les idées avancées par M. F. Maury, différents

TABL. VIII — Chronologie des principales étapes ayant conduit à la mise en place d'un système mondial d'observation des océans.

1626	Le capitaine J. Smith publie le premier document pour la codification du vent dans les livres de bord.
1775	B. Franklin utilise un thermomètre comme aide à la navigation et pour la cartographie du Gulf Stream.
1805	F. Beaufort définit un code pour quantifier la vitesse du vent. Des versions révisées de ce code sont toujours employées aujourd'hui.
1831	W. Marsden définit un système universel de codification des positions (« <i>Marsden square</i> ») afin de faciliter l'archivage et l'analyse des observations réalisées par les bateaux.
1841	M.F. Maury publie une série de cartes de vent et de courant basées sur une première analyse des livres de bord qu'il distribue en échange d'informations météorologiques.
1853	Conférence maritime de Bruxelles dont l'objectif est de mettre en place un système international de collecte et d'échange de données météorologiques sur les océans. Cette conférence est le premier pas vers l'établissement de l'Organisation météorologique mondiale.

centres nationaux ont pris en charge la collecte et l'archivage des informations contenues dans les livres de bord.

À partir de 1940, afin de fournir des informations à la flottille américaine opérant dans le Pacifique ouest et pour préparer le débarquement des Alliés en Normandie, des collections de données ont été rassemblées. À la fin de la Seconde Guerre mondiale, de gros efforts ont été déployés pour combiner ces jeux de données sous un format unique. Ce travail était justifié par la nécessité de mieux connaître le climat à l'échelle mondiale, par les besoins de plus en plus importants exprimés par les services météorologiques afin d'affiner les prévisions météorologiques et le développement des premiers modèles. Dans les années soixante, aux États-Unis, quinze jeux différents de données ont été rassemblés par le National Climate Data Centre (NCDC) sous un format unique : Tape Data Family 11, plus connu sous l'abréviation TDF-11 (NCDC, 1968).

La mise au point et la diffusion de ce premier jeu de données uniformisées, associées à la croissance exponentielle des moyens de traitement informatique, ont montré l'intérêt que pouvait représenter la mise en valeur de ces bases de données historiques pour la recherche océanographique et pour la prévision météorologique. Cela a donné une impulsion considérable aux tâches de sauvetage et d'archivage des données historiques. Au cours des années soixante-dix, de nombreux projets ont vu le jour afin de compléter ces jeux de données avec des archives encore inexploitées et d'évaluer la validité des informations ainsi obtenues. De nombreux biais et inconsistances ont été mis en évidence. Parmi ceux-ci, on peut citer le biais introduit dans les séries temporelles de température de surface de la mer (TSM) suite aux modifications intervenues dans le mode de collecte des données au cours des années quarante. Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, la mesure de la TSM était réalisée à partir d'un échantillon d'eau de mer prélevé à l'aide d'un seau en toile ou en bois. Une fois sur le pont du navire, l'évaporation peut entraîner un refroidissement de l'échantillon et ainsi fausser la mesure. Dans l'Atlantique nord, des études ont montré qu'en hiver la correction à apporter aux séries de TSM peut atteindre 1 °C (FOLLAND et HSIUNG, 1987 ; FOLLAND et PARKER, 1990 ; JONES et WIGLEY, 1992). À la fin des années quarante, l'apparition de seaux isolés et la mise en place progressive de thermomètres sur la prise d'eau des machines a supprimé ces problèmes, mais d'autres sont apparus !

Le projet de création de Coads a vu le jour en 1981, à l'initiative conjointe de plusieurs laboratoires américains (CIRES, ERL, NCAR, NCDC). La base de données devait être d'utilisation facile et relater l'histoire de la

variabilité climatique des océans de 1854 à 1979. Plus de 100 millions d'observations météorologiques couvrant l'ensemble des océans et provenant de sources diverses ont ainsi été rassemblées. Diverses procédures visant à trier les enregistrements, éliminer les doubles, corriger et valider ce jeu de données ont été appliquées. L'ensemble des procédures de validation mises en œuvre constitue indéniablement le point fort et l'originalité de Coads. Ces procédures consistent à associer à chaque enregistrement différents indicateurs de la « qualité » de la mesure (mode de prélèvement, position par rapport à la moyenne climatique, etc.). Avec une telle structure, chaque utilisateur peut lui-même définir ses propres critères de qualité pour sélectionner ses données, ce qui est un atout majeur par rapport à d'autres bases de données. La première version de Coads, dénommée « Coads release 1 », a été diffusée en 1985, après plus de quatre années de travail. Les principaux paramètres accessibles sont les suivants : température de l'air, de la mer, vitesse des composantes nord-sud et est-ouest du vent, pression atmosphérique, humidité, couverture nuageuse (WOODRUFF *et al.*, 1987).

« Coads release 1 » propose quatorze produits différents couvrant la période 1854-1979 : enregistrements originaux qui ont permis de constituer la base de données, enregistrements traités selon la procédure Coads sous différents formats (ASCII : LMR5, Binaire compressé : CMR 5), moyennes des différents paramètres calculées avec différents pas de temps incluant l'ensemble des données (*untrimmed records*) ou une sélection basée sur des tests statistiques (*trimmed records*) (SLUTZ *et al.*, 1985). Les principaux produits sont présentés dans le tableau IX. Pour la période 1981-1990, un jeu de données temporaire, dont la validation est partielle, a été diffusé en 1991. Seuls les formats LMR et CMR permettent l'accès à la donnée individuelle, les autres produits étant constitués de moyennes mensuelles ou de climatologies par carré 2° x 2°. Ces derniers sont les plus couramment utilisés du fait de leur maniement aisé et de leur volume relativement compact.

Depuis la diffusion de Coads, plusieurs groupes de travail ont été organisés afin de débattre des problèmes rencontrés et des améliorations à apporter (WOODRUFF, 1986; DIAZ *et al.*, 1992; DIAZ et ISEMER, 1995). En 1993, une mise à jour de la période 1980-1992 (Release 1 a) a été diffusée, avec des améliorations notables qui ont entraîné une modification du format CMR. Une mise à jour partielle de la période 1950-1995 a été diffusée en 1997 (Release 1 b). Le traitement de l'ensemble des données sous ce nouveau format, avec l'ajout de nombreuses données et de nouvelles procédures de contrôle, a été effectué en 1998 (Release 2).

Produits	Type	Nombre de bandes magnétiques
Long Marine Reports (LMR 5)	R	48
Decadal summaries, trimmed or untrimmed	D	2
Compressed Marine Reports (CMR 5)	R	18
Monthly summaries untrimmed	M	9
Monthly summaries trimmed	M	18
NCDC TD-1129	R	115

Identification du type de produit : R = enregistrements individuels ; M = moyennes mensuelles par carré 2° x 2° de 1854 à 1979 ; D = climatologie décennale par mois et par carré 2° x 2°. Le nombre de bandes magnétiques est basé sur une densité de 6250 bpi. LMR correspond à l'ensemble des observations individuelles enregistrées en ASCII de 1800 à 1979 (volume = 39,5 Gb). CMR est une sélection des 28 éléments les plus couramment utilisés, de 1854 à 1979, enregistrements individuels compressés en binaire comportant chacun des indicateurs de qualité (volume = 13,7 Gb). TD 1129 est le jeu de données initial à partir duquel Coads a été élaboré (volume = 84,6 Gb).

TABLE IX — Liste des différents produits de la base de données Coads (Release 1).

L'utilisation de Coads dans le programme Ceos

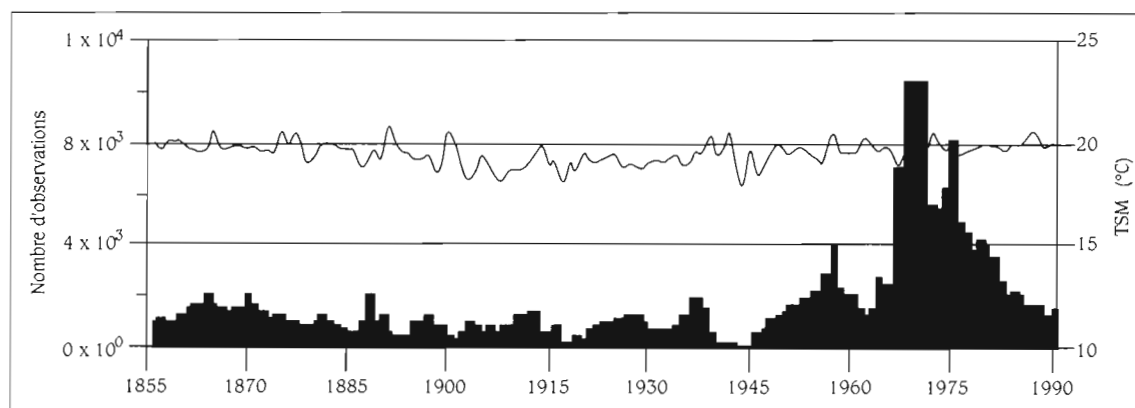
Un des objectifs du programme Ceos était de rassembler et d'analyser, selon une approche comparative, les données concernant les quatre grands écosystèmes d'upwelling au cours des quarante dernières années (BAKUN *et al.*, 1993). Pour les aspects climatiques, il existe peu de bases de données ayant une telle couverture spatiale et temporelle. L'étendue échantillonnée par les bateaux marchands couvre la majeure partie des océans ; dès la fin du XIX^e siècle, il était en effet possible de construire des chroniques de la variabilité climatique le long des rails de navigation qui sillonnent l'Atlantique sud en direction du cap Horn et du cap de Bonne-Espérance (fig. 33). Par ailleurs, il fallait disposer d'un jeu de données homogènes, spatialement et temporellement, afin de réaliser les analyses rétrospectives et comparatives envisagées par Ceos. Rapidement, il est apparu que seul Coads permettait de répondre à ces besoins. Certes, Coads ne rassemble que des données de surface, mais la densité des données océanographiques de subsurface disponibles est encore faible et il est illusoire de vouloir fonder des analyses rétrospectives sur de telles données, notamment dans les zones tropicales.

La relative uniformité des plates-formes d'observation et des méthodes de mesure (observations réalisées à partir de la passerelle des bateaux) permet de comparer, d'une région ou d'un océan à l'autre, des séries temporelles obtenues à partir des observations rassemblées dans Coads. De telles com-

paraisons sont difficiles à réaliser avec d'autres types de données. Avec des stations côtières, par exemple, les principales difficultés résident dans les modes de prélèvement et le pas d'échantillonnage qui diffèrent d'une station à l'autre ; souvent, ces données ne reflètent que des conditions très locales qu'il est difficile d'étendre à l'ensemble d'une zone (influence du relief sur le vent, prélèvements réalisés dans les ports situés en général dans des zones abritées). Les données satellitaires offrent une couverture mondiale mais qui ne remonte guère au-delà des années quatre-vingt. Pour ces données, les problèmes liés à la calibration et à la dérive des capteurs sont encore loin d'être entièrement résolus ; dans de nombreuses régions (zone équatoriale par exemple), la trop forte couverture nuageuse ne permet pas de disposer d'observations de manière continue.

Les données Coads ne sont pas exemptes de biais et d'erreurs, mais les principales limitations sont connues et documentées du fait du travail de recherche réalisé par un grand nombre d'organismes et des échanges constamment entretenus entre les concepteurs et les utilisateurs de la base. Pour les zones tropicales, Coads possède un atout majeur : ce sont très souvent les seules données disponibles ! Un autre élément essentiel est la présence de rails de navigation près des côtes, avec une forte densité de données permettant un échantillonnage fin et régulier (fig. 33). En Afrique de l'Ouest, du Maroc au Sénégal, la densité des données avec un maillage de $2^\circ \times 2^\circ$ est en général supérieure à une centaine d'observations par mois, permettant ainsi de bâtir des séries temporelles continues et relativement fiables depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale.

FIG. 33 — Évolution annuelle du nombre d'observations et de la température de surface de la mer (TSM) dans l'Atlantique sud, de 1854 à 1990 (zone : $20\text{-}30^\circ \text{ S}$, $0\text{-}10^\circ \text{ E}$).



L'intérêt de ces données pour les recherches halieutiques a été démontré dans le cadre d'un programme de recherche sur la variabilité et l'instabilité des ressources pélagiques côtières d'Afrique de l'Ouest, réalisé par l'Orstom et les partenaires régionaux (Maroc, Mauritanie, Sénégal, Côte d'Ivoire et Ghana) à partir du Centre de recherche océanographique de Dakar-Thiaroye (CRODT) à la fin des années quatre-vingt (Cury et Roy, 1991). Un sous-ensemble du fichier TDF-11 (Atlantique 30° N-20° S, 1964-1984) a été utilisé pour quantifier la variabilité de l'environnement en Afrique de l'Ouest. Profitant des moyens informatiques disponibles au CRODT, un certain nombre de programmes d'interrogation et de traitement ont été développés, tout d'abord sur le calculateur central du centre, puis en transférant les données et les programmes sur des micro-ordinateurs de type PC. Ce produit, diffusé auprès des partenaires régionaux, leur a donné accès pour la première fois aux données collectées devant leurs côtes; une dynamique de recherche sur les interactions entre l'environnement, les ressources et leur exploitation par la pêche a pu s'amorcer. Le projet Ceos qui inclut l'ensemble des zones d'upwelling mondiales est le prolongement logique de cette expérience régionale.

Conception et développement de Coads

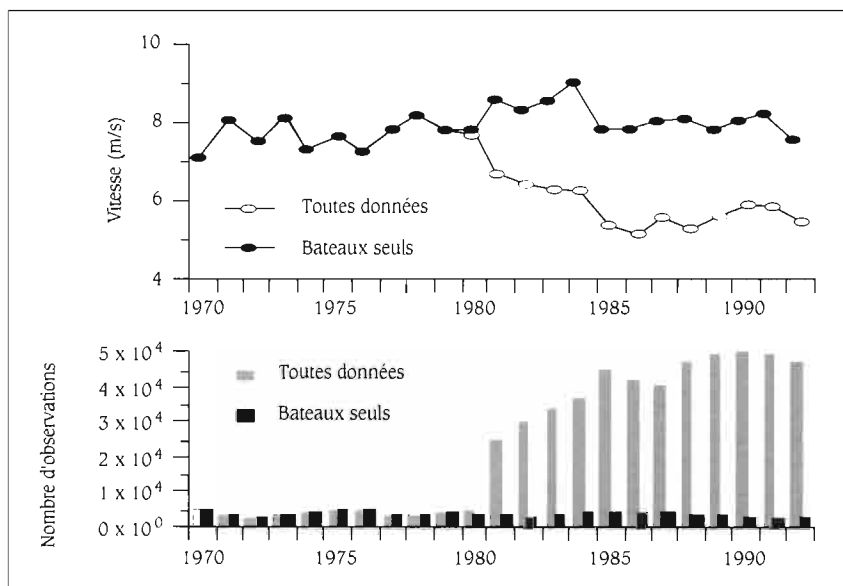
Le réseau scientifique Ceos, qui associe des pays en développement aux trois instituts leaders (NOAA, Iclarm, Orstom) du programme Ceos, étant une composante majeure du projet Coads, il est apparu indispensable d'assurer la diffusion de la base de données auprès d'une communauté scientifique ne disposant pas de moyens informatiques lourds. La décision fut prise de développer l'ensemble de la base et les outils d'interrogation sur micro-ordinateur. Parmi les nombreux produits disponibles au NCAR, le choix s'est porté sur les jeux de données prétraités (moyennes mensuelles des paramètres les plus usuels par carré 2° x 2°). Le volume relativement faible de ces fichiers (80 Mb), comparé à celui du jeu de données originales (3,2 Gb sous le format CMR 5), et la facilité de mise en œuvre ont constitué les éléments déterminants de ce choix.

Un prototype a été développé (sur PC et Macintosh) et les premières analyses ont commencé, ainsi que les premières difficultés... Le maillage spatial rigide (grille 2° x 2°) ne permettait pas en effet de prendre en compte la topographie de la côte. Les rails de navigation sur lesquels la densité des observations est maximale se trouvaient parfois distribués sur deux éléments de la grille. Le problème majeur résidait cependant dans le calcul des moyennes mensuelles réalisé par le NCAR, qui intègre sans discernement l'ensemble des données disponibles.

Deux exemples illustreront les difficultés rencontrées. Le premier a trait aux données provenant de plates-formes différentes et qui sont intégrées dans une même base de données. À partir des années quatre-vingt, des données provenant de bouées météorologiques sont incluses dans le calcul de la moyenne au même titre que des données provenant des bateaux marchands. Or la fréquence d'échantillonnage et la localisation de ces bouées dans des zones très côtières entraînent des biais qui affectent de manière significative les séries temporelles ainsi obtenues (fig. 34).

Le second exemple concerne les biais pouvant intervenir dans une série temporelle à la suite de modifications des méthodes de collecte des données. Jusqu'au début des années cinquante, la vitesse du vent était déterminée visuellement et codée suivant l'échelle de Beaufort (de 1 à 12 degrés). Par la suite, un nombre croissant de bateaux fut équipé d'anémomètres, permettant une lecture directe de la vitesse et de la direction du vent. Pour coder ces données sous un format unique, une table de conversion échelle de Beaufort-noeuds (ou m/s) est utilisée. Malheureusement, cette table de conversion, élaborée au début du siècle, sous-estime les vents faibles et modérés. Comme le nombre de données de vent mesurées à l'aide d'un anémomètre s'accroît régulièrement depuis les années cinquante, le vent moyen calculé à partir de l'ensemble des données disponibles (estimées à partir de l'échelle de Beaufort et mesurées avec un anémomètre) présente un biais systématique se traduisant par une tendance positive, totalement fictive (fig. 35).

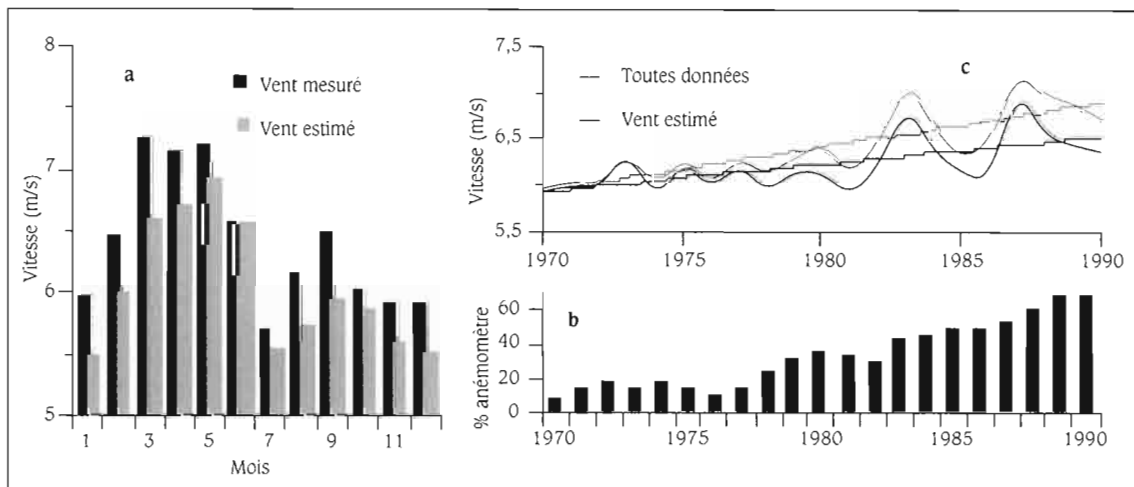
FIG. 34 — Vitesse moyenne du vent, par année, de 1970 à 1992, calculée en utilisant toutes les données disponibles (bateaux et bouées) et en ne sélectionnant que les données provenant des bateaux.



Utiliser les données prétraitées par le NCAR sous forme de moyennes mensuelles présentait de nombreux attraits, mais ce type de produit ne convenait pour des études climatiques du fait des nombreux biais existants. Seul l'accès aux données individuelles permet de contourner certaines de ces difficultés. La décision fut prise de développer la base de données à partir des fichiers au format CMR5, lesquels permettent de conserver l'accès aux enregistrements individuels. Le volume important de ces fichiers (3,2 Gb) a pu être traité grâce à de nouveaux périphériques de stockage de grande capacité (disque optique). Pour la diffusion à travers le réseau, la solution adoptée fut le transfert des fichiers sur cinq CD-Rom dont une centaine d'exemplaires fut produite.

Un module d'interrogation a par ailleurs été développé (MENDELSSOHN et ROY, 1996), dont les tâches ont volontairement été limitées à la sélection, l'extraction et le calcul de séries temporelles selon différents pas d'espace et de temps. On privilégie ainsi la rapidité d'accès aux données mais surtout on laisse à l'utilisateur le libre choix des outils pour la visualisation et le traitement des séries. D'autre part, il aurait été inutile de se lancer dans une telle voie alors qu'il existe sur le marché de nombreux logiciels scienti-

FIG. 35 — a. Climatologie mensuelle de la vitesse du vent devant les côtes californiennes calculée à partir des données de vent mesurées (anémomètre) et estimées (échelle de Beaufort)
b. Évolution entre 1970 et 1990 du pourcentage de données de vent récoltées en utilisant un anémomètre



c. Comparaison de l'évolution interannuelle et de la tendance (ajustement linéaire) de la vitesse du vent entre 1970 et 1990 calculées à partir des données mesurées (anémomètre) puis estimées (échelle de Beaufort).

fiques extrêmement performants pour réaliser ces tâches. La sélection des données s'opère selon différents critères : critères géographiques (latitude-longitude) et temporels (année-mois); critères relatifs à l'origine (bateaux, bouées), et le type de données (données de vent estimées ou mesurées); critères statistiques.

Les grandes bases de données climatiques, avec des variables mesurées et des méthodes de collecte homogènes à l'échelle planétaire, sont fondamentales pour l'étude des changements environnementaux. La variabilité du climat océanique fait l'objet d'un très grand nombre de recherches dans le monde, à la fois pour son rôle dans la circulation atmosphérique et l'évolution climatique générale et pour son impact sur les écosystèmes marins. Caractériser les changements qui surviennent réellement dans le climat et l'environnement est devenu un problème crucial. C'est une question difficile qui nécessite de considérer avec attention ce que l'on entend très exactement par le mot changement, et la manière dont les changements apparaissent dans les données. Il importe notamment d'être très prudent quant à l'utilisation et à l'interprétation des méthodes statistiques utilisées pour les mettre en évidence.

Depuis les premières recherches menées sur la dynamique des espèces pélagiques de l'upwelling ouest-africain et les études du programme Ceos, l'impact des fluctuations climatiques sur la dynamique des espèces pélagiques est maintenant bien établi. La relation qui a été mise en évidence entre l'environnement et les ressources pélagiques a pu être quantifiée sur l'ensemble des écosystèmes d'upwelling, et il apparaît qu'elle pourrait même être étendue à d'autres espèces marines. Par ailleurs, il est possible que le réchauffement global ait un effet positif sur la tension des vents parallèles à la côte et produise donc une intensification des upwellings côtiers (BAKUN, 1990). Les séries temporelles de tension de vent le long du bord est des océans semblent en effet avoir une tendance positive depuis le début des années cinquante. Cette tendance est un trait partagé par les différentes séries couvrant l'Atlantique et le Pacifique, toutes autres manifestations de « changement » paraissant plus locales ou transitoires. Si ce phénomène s'avère effectivement généralisé, on devra y voir l'effet d'un changement climatique global. L'avenir à long terme de certaines pêcheries en serait dès lors irrémédiablement affecté.

L'analyse des changements climatiques des upwellings côtiers s'articule autour d'un certain nombre de questions :

Changements climatiques et dynamique des espèces

- Y a-t-il des modifications du cycle saisonnier ?
- Observe-t-on réellement des tendances de long terme ?
- Les changements sont-ils permanents ou transitoires ?
- Existe-t-il des ruptures de tendance, à partir de quel seuil ?

Ces phénomènes sont difficiles à mettre en évidence. La variabilité climatique étant naturelle, à partir de quel degré de mouvement peut-on parler de changement ? Si les chercheurs sont généralement prudents dans leurs conclusions, c'est parce que les résultats dépendent fortement de la longueur des séries analysées. Par exemple, s'il existe un cycle naturel long d'une quarantaine d'années et si on examine une série de vingt ans de données seulement, on conclura de façon erronée à l'existence d'un « changement climatique ».

Les océanographes cherchent également à savoir si des chocs autonomes, tels ceux produits par les phénomènes de type Enso¹, ont des effets permanents ou transitoires sur la dynamique des océans, si les changements saisonniers ou les tendances convergent d'une quelconque façon pour différentes variables océanographiques. Ou encore, en analysant les évolutions communes d'une variable sur un large ensemble géographique, il s'agit de savoir à partir de quel niveau de glissement il est possible de parler de zone de rupture ou de transition, cela pouvant correspondre, par exemple, à un seuil écologique et aboutir à un barrage écologique aux migrations de poissons.

Pour comprendre le comportement d'une variable et formuler quelques hypothèses, il est habituel de distinguer, dans l'évolution générale d'une série, différents mouvements caractéristiques : tendanciel, cyclique, saisonnier et résiduel. Cela suppose que l'on soit capable d'identifier correctement et d'extraire ces diverses composantes d'une donnée observée et synthétique par nature. Détecter des « tendances » et statuer sur l'existence d'un « changement saisonnier » est loin d'être facile. En dépit d'une longue histoire de l'étude des tendances, cycles et saisonnalité, la littérature offre une grande variété de définitions. Il est maintenant usuel, lorsqu'on analyse une série temporelle tendancielle, de s'interroger au préalable sur le caractère stochastique ou déterministe de la tendance. Dans les échantillons finis, ces deux types de tendance ont la même apparence. Une batterie de tests a été mise au point pour distinguer ces deux cas préalablement à toute représentation. En effet, les propriétés statistiques de ces séries et les modèles à utiliser sont radicalement différents. Sur les séries réelles, l'existence conjointe des deux types de tendance, ou encore, plus fréquemment, l'existence

¹ El Niño Southern Oscillation : événement climatique à grande échelle intervenant à intervalles réguliers.

Sa manifestation la plus connue est le phénomène « El Niño » qui se traduit par une anomalie chaude de l'océan dans la partie est du Pacifique, pouvant atteindre 5 à 7 °C pendant plusieurs mois.

d'un retournement ou d'une rupture de tendance, complique sérieusement la mise en œuvre de ces tests et la fiabilité de leurs résultats. Identifier les propriétés statistiques d'une série observée permet donc de caractériser les changements qui surviennent dans l'environnement océanographique.

Une étape clé pour la compréhension de la dynamique des upwellings est d'appréhender les liens qui existent entre des évolutions ou des tendances communes qui affectent de la même manière une large zone géographique (changement global) et les mouvements cycliques, stationnaires ou non, propres à une zone particulière (dynamique et changement locaux). Dans d'autres disciplines, des recherches portent également sur l'analyse de séries temporelles. Plusieurs modèles d'analyse des séries chronologiques développés récemment en économétrie peuvent utilement être adaptés à l'étude des données environnementales (STERN et KAUFMANN, 1999). Notamment certains modèles multivariés (modèles de cointégration), considérés dans un contexte spatial, permettent d'analyser la variabilité des données environnementales à différentes échelles spatiales et temporelles et de distinguer la part des changements qui relève d'une tendance globale de celle qui reste particulière à une zone géographique donnée (DURAND et MENDELSSOHN, 1998). Les modèles dits d'« espace-état » et le filtre de Kalman permettent de décomposer les séries en s'affranchissant d'*a priori* sur les caractéristiques des tendances et de la saisonnalité. Ces méthodes sont encore peu utilisées; elles peuvent pourtant être d'un grand intérêt dans de multiples domaines, spécialement en ce qui concerne l'évaluation des changements environnementaux, mais elles nécessitent l'existence de bases de données avec des séries de taille suffisamment longue pour les mettre en œuvre. Un tel travail a été fait dans le programme Ceos où ces méthodes ont été appliquées aux données Coads pour distinguer les diverses composantes présentes dans les données ainsi que les changements permanents de changements plus transitoires (SCHWING et MENDELSSOHN, 1998).

La base de données Coads a été sollicitée dans de nombreux domaines : études sur la climatologie des upwellings, sur la variabilité du recrutement en Californie et au Chili, sur les stratégies de reproduction dans les zones d'upwelling, sur les bouleversements écologiques dans le golfe de Guinée.

Quelques
résultats

La première étape fut d'évaluer la qualité des informations contenues dans Coads et de cerner le degré de confiance qu'on pouvait accorder aux séries temporelles obtenues à partir des extractions réalisées. La mise en évidence des biais introduits par la prise en compte de données issues des bouées devant les côtes californiennes (fig. 34) et les tendances artificielles dues à l'augmentation des données de vent collectées à l'aide d'un anémomètre (fig. 35) sont quelques exemples, parmi d'autres, du travail réalisé dans ce domaine (ROY et MENDELSSOHN, 1998).

Des études comparatives de la variabilité climatique des upwellings ont été réalisées (SCHWING *et al.*, 1998 ; SCHWING et MENDELSSOHN, 1998). Pour ce type d'étude, l'atout majeur de Coads est d'offrir une base de données homogènes sur l'ensemble des océans, permettant des études comparatives inter-écosystèmes. Le type d'analyses et de comparaisons qu'il a été possible de réaliser est illustré par les figures 36 et 37 : comparaison sur 40 ans des caractéristiques thermiques dans quatre régions sujettes aux upwellings (fig. 36) ; synthèse des relations entre des paramètres de l'environnement et les stratégies de reproduction des poissons pélagiques sur l'ensemble des écosystèmes d'upwelling (fig. 37).

Plusieurs travaux portant sur la variabilité du recrutement des espèces pélagiques dans différentes régions ont pu être réalisés à l'aide de Coads, permettant une généralisation du concept de la fenêtre optimale (CURY *et al.*, 1995 ; ROY *et al.*, 1992, 1995). Concernant les bouleversements écologiques apparus au cours des années quatre-vingt en Côte d'Ivoire, l'hypothèse de l'intensification de l'upwelling ivoirien au cours du premier trimestre, émise par PEZENNEC et BARD (1992), a pu être confirmée (ROY, 1995).

Conclusion

La collecte et l'archivage de données climatiques sont aujourd'hui pris en charge par un grand nombre de pays regroupés au sein d'institutions internationales, chargées d'homogénéiser les mesures et les procédures de collecte à l'échelle mondiale. De nombreuses bases de données à vocation climatique sont utilisées par les services météorologiques ou ceux chargés des recherches sur le climat. Malheureusement, ces millions de données ne sont pas toujours facilement utilisables ou accessibles pour des besoins de recherche plus particuliers. Nombre de laboratoires de recherche, notamment dans le domaine de l'agronomie ou la pêche, n'ont pas un accès aisé à ces grandes bases de données conçues en premier lieu pour être exploitées par des physiciens et des

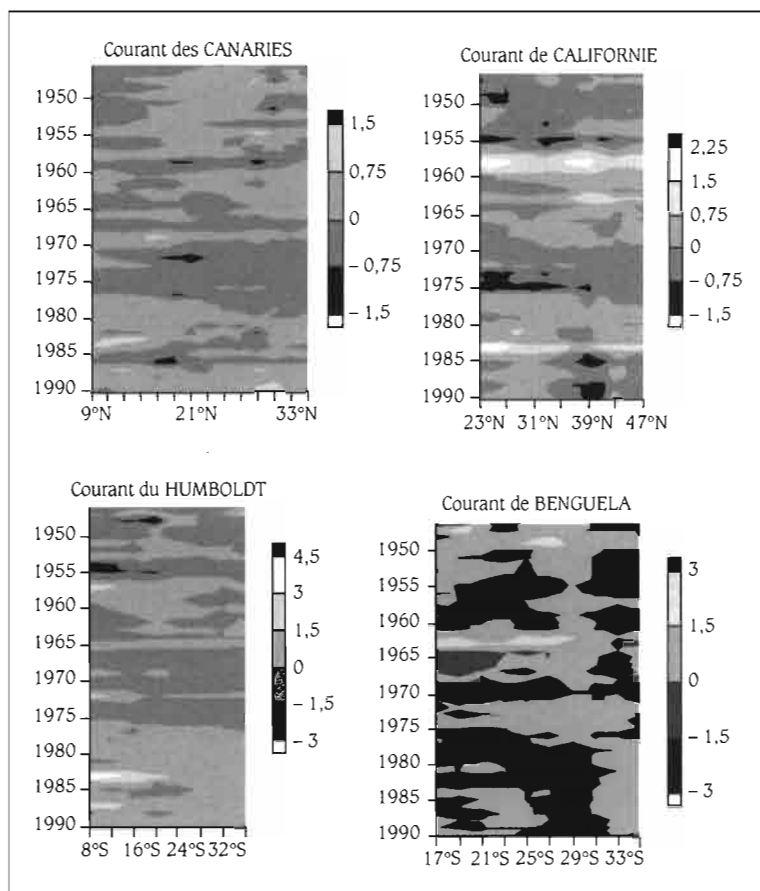


FIG. 36 — Évolution spatio-temporelle des anomalies de température de surface dans les quatre grandes zones d'upwelling déterminées d'après les données Coads (d'après LAURENT, 1996).

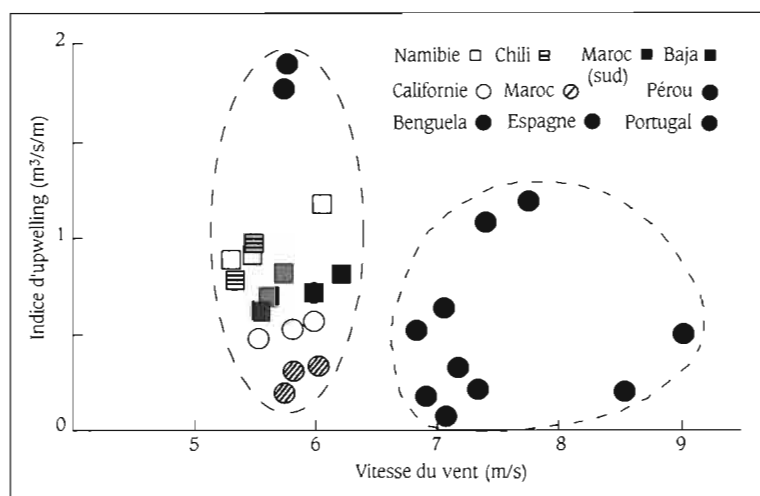


FIG. 37 — Vitesse du vent et indice d'upwelling observés au cours des saisons de ponte de la sardine dans différents écosystèmes côtiers (d'après SHIN *et al.*, 1998).

climatologues. Le traitement et la diffusion des informations vers des utilisateurs ne disposant pas de moyens techniques lourds reste encore très limités malgré l'importance que ces données ont pour des domaines de recherche appliquée tels que celui des interactions ressources-environnement. On cherche, par exemple, à analyser l'impact des changements climatiques sur les ressources naturelles ou à évaluer la part des effets anthropiques et climatiques dans la dynamique des ressources naturelles.

² La nouvelle version de Coads pour la période 1950-1995 est disponible à la NOAA (PFEG-Monterey) et au centre Orstom de Brest. Le programme d'interrogation a été également modifié pour s'adapter au nouveau format des données. La NOAA et le NCAR ont décidé, en 1997, de prendre en charge la mise à jour des produits développés par Ceos ; un nouveau jeu de CD-Rom et une nouvelle interface ont été distribués en 1998.

Le programme Ceos, en éditant la base de données Coads sur CD-Rom² et en développant un logiciel sur micro-ordinateur, a permis de diffuser largement les données Coads auprès des centres de recherche océanographique et halieutique des pays du Nord et du Sud. Il s'agit d'une des avancées majeures accomplies par le programme Ceos. Des CD-Rom ont été produits, leur distribution parmi la communauté scientifique étant assurée par la NOAA pour le Pacifique et par l'Orstom pour l'Atlantique et l'océan Indien. De nombreuses demandes pour cet outil ont été reçues, émanant de chercheurs individuels, de laboratoires de recherche ou d'organismes internationaux.

Nous avons relaté les motivations, les difficultés et l'intérêt de la construction d'une base de données de séries longues et homogènes à une vaste échelle spatiale dans le cadre très particulier d'une recherche en halieutique. Cette expérience est significative des nécessités de l'ensemble des recherches menées sur l'environnement et ses relations avec l'exploitation humaine. On assiste depuis quelques années, et dans divers domaines, à une intense activité de construction de bases de données : collection, archivage, fusion de données déjà existantes mais éparpillées, peu accessibles et donc peu utilisées pour des études comparatives. On peut citer, en biologie, le projet « Species 2000 », issu d'une vaste coopération internationale ; il s'agit d'une sorte de conservatoire des collections du monde entier désormais accessibles à tous sur Internet, offrant un nouvel outil comparatif aux études sur la biodiversité. En effet, certaines problématiques nouvelles, visant à dégager une certaine généralité, ne sont abordables que dans un cadre comparatif et seulement si on dispose de vastes ensembles de données longues et homogènes, lesquelles doivent être accessibles à l'ensemble de la communauté scientifique internationale.

Simulation de l'exploitation de ressources (fleuve Niger)

Pierre Morand

biométricien

François Bousquet

modélisateur

Le programme d'études halieutiques dans le delta central du Niger a débuté en 1986 au Mali ; il a fallu toutefois attendre l'année 1990 pour qu'au sein de ce programme une opération en « modélisation » voie le jour. Certes, le développement d'un modèle sur la pêche dans le delta central ne répondait pas à une demande pressante des autorités maliennes, ce qui a peut-être permis à l'opération de se dérouler assez librement, sans que lui soit imposée une exigence immédiate de résultat précis par rapport à telle ou telle question d'aménagement ou de développement. Notons qu'une telle situation contraste fortement avec celle dans laquelle est souvent placée la modélisation en recherche halieutique marine, où la fonction d'expertise, « collant » aux préoccupations des gestionnaires, est quasi obligatoire (GASCUEL, 1995). En fait, le projet avait un double objectif de recherche.

Le premier objectif, formulé dès l'origine (« modélisation dynamique à échelle fine d'une ressource subissant un prélèvement halieutique »), était essentiellement relatif à la problématique de la « dynamique des populations exploitées » (LAUREC et LE GUEN, 1981) et aux questions traditionnellement rattachées, à savoir l'étude de la réponse de la production (les captures) à l'intensité de l'exploitation. Il s'agissait d'intégrer dans cette problématique classique les connaissances acquises sur la richesse structurelle des pêches artisanales continentales et sur leur environnement : fragmentation de l'espace en milieux différents plus ou moins interconnectés, changements saisonniers de la « taille » de ces milieux, mobilité des poissons entre ces milieux, répartition très contrastée de l'effort de pêche en fonction des saisons et des milieux, etc.

Un second objectif était de favoriser la rencontre entre les connaissances issues de plusieurs champs disciplinaires, à savoir les sciences de la vie et

de l'environnement d'une part, les sciences de la société d'autre part. Cette rencontre est connue pour poser de nombreux problèmes. Par exemple, certaines connaissances s'expriment sous forme de lois mathématiques alors que d'autres restent sous forme de règles qualitatives, certaines tendent à la globalisation, en agrégeant les propriétés de nombreux comportements ou objets alors que d'autres préfèrent s'attacher à la description fine des singularités. Il s'agissait donc de développer un outil capable de représenter un certain nombre de ces connaissances, appartenant forcément à des types variés, et de les faire interagir pour simuler une *bi-dynamique pêcheurs/ressource*, c'est-à-dire un cas d'écosystème anthropisé.

Dans les deux cas, ce sont la souplesse et la puissance des représentations permises par les techniques de simulation multi-agents qui laissent espérer des avancées notables par rapport aux travaux de modélisation analogues réalisés antérieurement sur les mêmes questions, notamment ceux de WELCOMME et HAGBORG (1977) et ceux de LALOË et SAMBA (1990) pour ce qui concerne les pêches artisanales.

Le modèle et les simulations

Le simulateur

Le simulateur construit (BOUSQUET et CAMBIER, 1993 ; CAMBIER, 1994) utilise le formalisme des systèmes multi-agents. Celui-ci fournit des méthodes de modélisation qui ont servi à la fois pour simuler les différents agents de l'écosystème anthropisé et pour représenter différents points de vue disciplinaires sur le fonctionnement de cet écosystème. Le simulateur se compose de trois parties :

- un monde artificiel qui représente différentes parties de l'espace dans lequel on place des agents qui se déplacent et interagissent ;
- des sources de connaissances, c'est-à-dire un ensemble de règles qui représente une partie des connaissances expertes sur le fonctionnement du monde artificiel, ces règles s'appliquant au monde artificiel et le modifiant ; les sources de connaissances peuvent aussi s'exprimer sous forme de modèles mathématiques ;
- une structure de contrôle, séparée en deux niveaux, la stratégie et les tâches, chacun étant informé des changements du monde artificiel. Lors de certains changements, la stratégie active des tâches, qui activent elles-mêmes des sources de connaissances. Celles-ci transforment le monde artificiel, les agents vont réagir à ces changements et certaines de ces réactions constitueront des événements pour la structure de contrôle et ainsi de suite...

Le contenu du monde artificiel

Un modèle de simulation constitue un « monde artificiel » (TREUIL et MULLON, 1997), et ce monde a pour ambition d'intégrer, de façon schématique, l'essentiel de la connaissance disponible sur la structure des systèmes fleuve-plaine et sur la dynamique de leurs occupants. On y trouve notamment une représentation explicite de l'espace, composée de deux portions ; l'une représente un segment de fleuve, l'autre une plaine d'inondation. La seconde offre beaucoup de nourriture aux poissons à la crue mais très peu en étiage, sachant qu'il ne reste alors dans les plaines que quelques pièces d'eau éparses. Le cycle d'abondance trophique est le même pour le fleuve mais l'amplitude est beaucoup moins forte : en hautes eaux, le fleuve est moins riche que la plaine d'inondation, et c'est l'inverse durant l'étiage. Le nombre d'espèces de poissons dans le delta réel approche la centaine, mais seulement trois « fictives » ont été représentées dans notre monde artificiel. Toutefois, leurs caractéristiques ont été définies pour être représentatives des grands types de stratégies adaptatives adoptés par les poissons pour manger, grandir et se reproduire dans l'environnement éminemment variable des fleuves tropicaux (BENECH et QUENSIÈRE, 1987).

La première espèce (A) est de petite taille : elle pond et migre en fonction du signal de crue (vers la plaine à la montée des eaux, puis vers le fleuve à la décrue). Ses œufs sont nombreux et petits. La deuxième espèce (B) est un prédateur ichtyophage qui se reproduit systématiquement en début de crue mais migre de façon opportuniste, en quittant l'endroit où elle se trouve lorsqu'elle n'y trouve pas assez de proies. La troisième espèce (C) est de taille intermédiaire, elle se reproduit lorsqu'elle est dans de bonnes conditions trophiques, ce qui peut se produire plusieurs fois par an. Sa ponte n'est pas numériquement abondante, mais les œufs sont gros. En cas de disette ou de surpopulation locale, elle va chercher ailleurs de meilleures conditions trophiques sans se soucier de la saison ni du signal de crue.

Au début de toutes les simulations, on laisse s'établir un équilibre dynamique stable entre ces trois espèces et leur environnement saisonnier, c'est-à-dire les cycles d'« offre de nourriture » qui ont été décrits plus haut. On peut ensuite commencer des expériences simulatoires plus intéressantes, en faisant subir à cet écosystème un ou plusieurs stress anthropique(s). Toutes ces expériences ont été menées autour d'une même idée de scénario : l'intensification de l'exploitation, définie comme une *augmentation de l'effort de pêche par unité de taille du système*, cette unité étant représentée ici par l'unité d'offre annuelle de nourriture aux poissons. Cette intensification est en effet le dénominateur commun quant

¹ Parmi ces évolutions ou changements, on citera l'accroissement démographique, l'apparition de matériels de pêche à très fort pouvoir de capture (par exemple les filets monofilaments), l'intégration de plus en plus forte de la pêche deltaïque dans le système économique marchand, enfin et surtout, de 1970 à 1993, la persistance d'un très sévère épisode de déficit pluviométrique sur tout le bassin supérieur du Niger.

aux conséquences des différentes évolutions ou changements qui ont affecté la pêche au Mali durant ces dernières décennies¹. En modifiant les formes sous lesquelles cette intensification est représentée, plusieurs jeux d'expériences simulatoires ont été réalisés.



Marchandes de poisson au bord du fleuve Niger.

SK Dienepe

Les expériences simulatoires : scénarios et résultats

Le premier groupe de simulations consiste à étudier un écosystème auquel on impose un « effort de pêche », traduit par un simple taux de mortalité imposé aux poissons, ce qui est proche des représentations classiques en modélisation des pêches. Cette mortalité par pêche augmente d'année en année. En résultat, on obtient une courbe d'évolution des captures, c'est-à-dire la somme des poids des poissons « morts par pêche ». Cette courbe suit une forme très caractéristique et robuste : après une phase d'accroissement, les captures plafonnent à un niveau maximal, un « plateau » qui se prolonge sur une large gamme d'accroissement de l'effort (fig. 38). Pendant toute la durée de ce plateau, les seuls phénomènes halieutiques qui trahissent la progression du processus d'intensification de l'exploitation sont la diminution de la taille moyenne des captures et, bien sûr, la chute des captures *par unité d'effort*. Et s'il y a bien pour finir un effondrement des captures *totales*, cela n'arrive que tardivement, c'est-à-dire à un degré très élevé de l'effort, au moins deux à six fois plus élevé que le degré qui permet d'atteindre le plateau. En revanche, en ce qui concerne la richesse spécifique, on doit déplorer la disparition de deux espèces sur trois au cours de cette première expérience d'intensification d'exploitation.

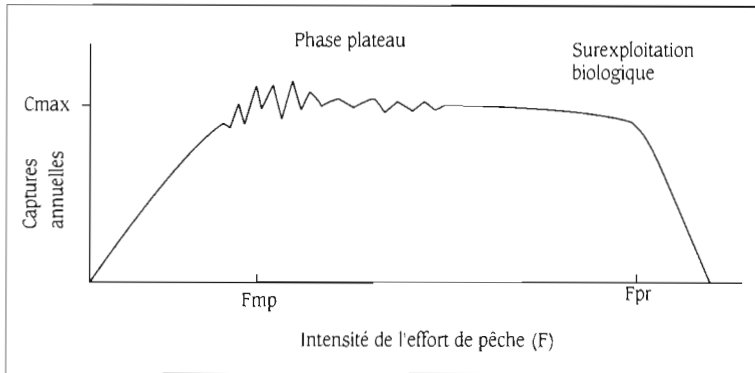


FIG. 38 — Réponse en plateau des captures *versus* accroissement régulier de l'effort de pêche.

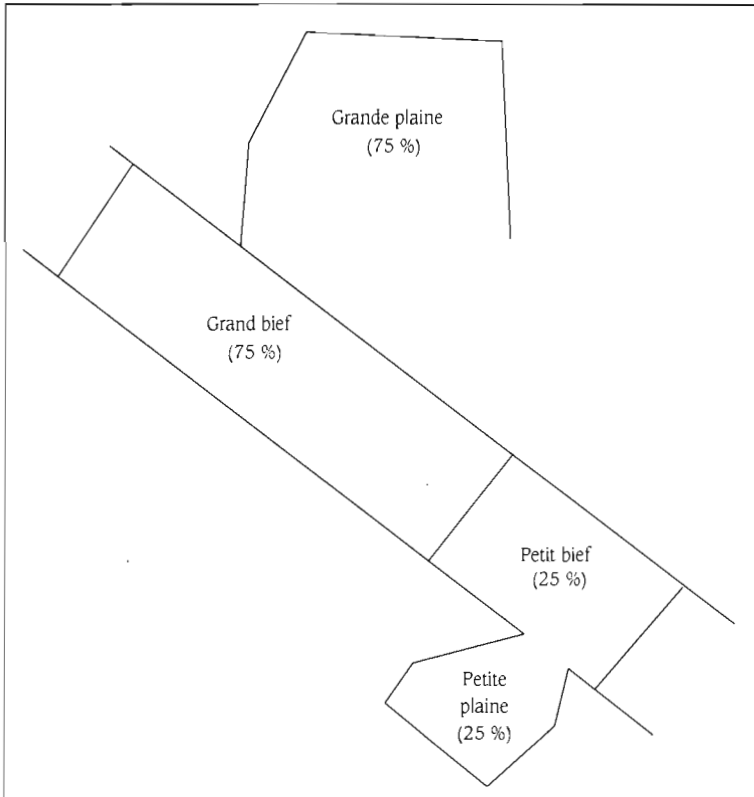


FIG. 39 — Schéma de l'espace fragmenté en quatre portions utilisé pour les expériences de simulation.

Dans une deuxième expérience, on a compliqué légèrement le monde artificiel, en distinguant deux sous-ensembles fleuve-plaine connectés l'un à l'autre par leurs portions de fleuve respectives (fig. 39). Précisons que le plus petit de ces deux sous-ensembles, qui représente 25 % de la taille totale du monde simulée, n'est pas accessible à la pêche.

En simulant à nouveau un effort de pêche croissant, les résultats montrent cette fois que la richesse spécifique est conservée : les trois espèces subsistent même à des niveaux d'effort très élevés. D'autre part, l'indicateur « capture globale », bien que montrant comme précédemment une réponse en plateau suivie d'une rupture en fin de ce plateau, présente cette fois des formes globalement plus douces, surtout au niveau de la chute : celle-ci est plus progressive, la courbe s'abaissant vers un seuil faible mais non nul, très durable (BOUSQUET, 1994 ; MORAND *et al.*, 1995).

Dans une troisième expérience, on a cherché à explorer les conséquences de perturbations annuelles, environnementales ou halieutiques, susceptibles de survenir durant la phase plateau. Pour cela, on procède de la façon suivante : l'accroissement déterministe de l'effort de pêche est stoppé à partir du moment où on considère que la phase plateau est bien établie, c'est-à-dire à l'année 27 dans l'expérience simulatoire présentée (fig. 40 b et c). La dynamique de la ressource devrait alors se stabiliser. Cependant, on décide de perturber cette dynamique à partir de l'année 28 en appliquant chaque année un « coefficient-anomalie » k_t (fig. 40 a) au cycle normal d'offre de nourriture ainsi qu'un coefficient-anomalie f_t à l'effort de pêche (fig. 40 b). Ces deux coefficients, obtenus par tirages aléatoires dans des lois uniformes centrées sur 1, sont indépendants l'un de l'autre. La simulation étant effectuée (fig. 40 c), on réalise une analyse statistique de la série temporelle des variations de captures annuelles C_t obtenues au-delà de l'année 29. Il s'agit de mettre en relation ces variations avec les anomalies trophiques et halieutiques. Pour cela, on cherche à ajuster un modèle statistique de type $C_t = g(f_t, f_{t-1}, \dots, k_t, k_{t-1}, \dots)$, où g est une fonction linéaire des anomalies aléatoires successives contenues dans la parenthèse, affectées des indices $t - i$ qui permettent de repérer les retards successifs considérés. On cherche le meilleur modèle par dégradation, c'est-à-dire en essayant successivement des modèles de plus en plus légers, après retrait des termes (anomalie_{retard}) ayant peu ou pas d'effet.

Le tableau X illustre une étape intermédiaire de cette dégradation, où il apparaît que les captures de l'année t dépendent essentiellement de l'anomalie trophique (c'est-à-dire de la crue) immédiatement antérieure et, dans une moindre mesure, de celle de l'année précédente. Quant à l'effort de pêche, il n'a qu'un effet modéré sur les captures. Cet effet est légèrement positif dans le contemporain, puisqu'il faut évidemment pêcher pour prendre du poisson, mais le bénéfice espéré d'une modulation (anomalie négative) de l'effort de pêche à l'année $t - 1$ pour prendre plus de poissons l'année t suivante est quasi nul. On constate finalement qu'on peut, sans perdre beaucoup d'informations, adopter un modèle

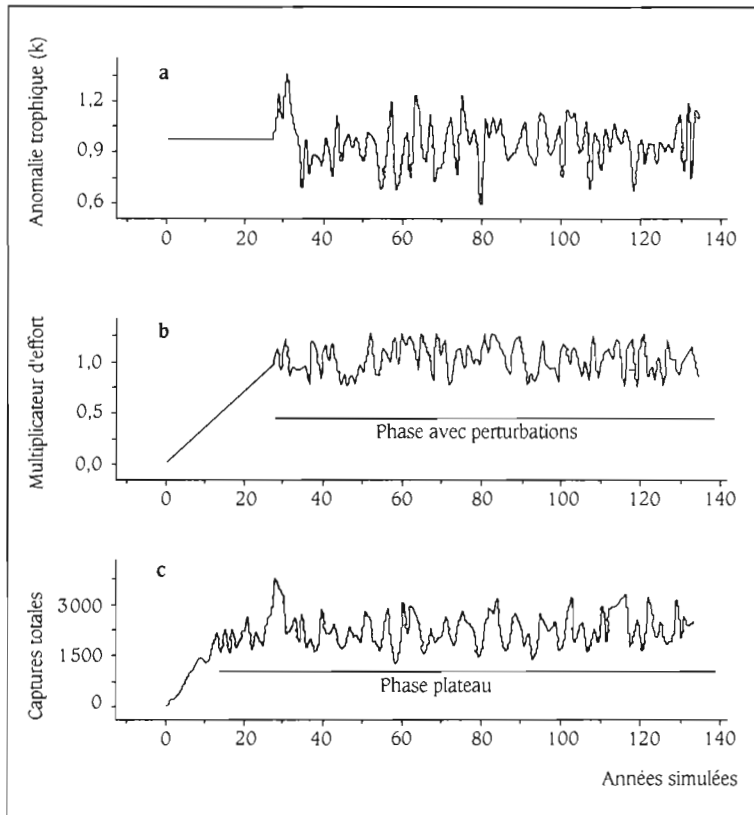


FIG. 40 — Série temporelle de la réponse des captures (c) aux anomalies trophiques (a) et d'effort (b).

très léger dans lequel ne figure plus que la seule dépendance des captures d'une année donnée par rapport à l'anomalie trophique immédiatement antérieure. Cette relation est d'ailleurs si forte qu'elle apparaît clairement sur une simple représentation graphique bivariée (fig. 41).

Si l'on décompose maintenant les captures en deux classes, en considérant les poissons jeunes de moins d'un an (0+) d'une part et les poissons plus âgés d'autre part, on constate que ce sont les captures des jeunes qui engendrent quasiment toute la variabilité interannuelle des captures totales, à tel point qu'il existe une excellente corrélation ($r = 0,91$) entre « captures de jeunes » et « captures totales », et même entre « proportion de jeunes dans les captures » et « captures totales » ($r = 0,68$; fig. 42).

L'ensemble de ces résultats va dans le même sens, à savoir que la dynamique de la ressource simulée est un processus sans mémoire ou presque : *les mauvaises crues sont oubliées après deux années au plus, les impacts des pics d'exploitation sont quasi gommés d'une année sur l'autre*. Ces résultats, assez déroutants de prime abord, semblent finale-

Fig. 41— Corrélation entre captures et anomalies trophiques immédiatement antérieures.

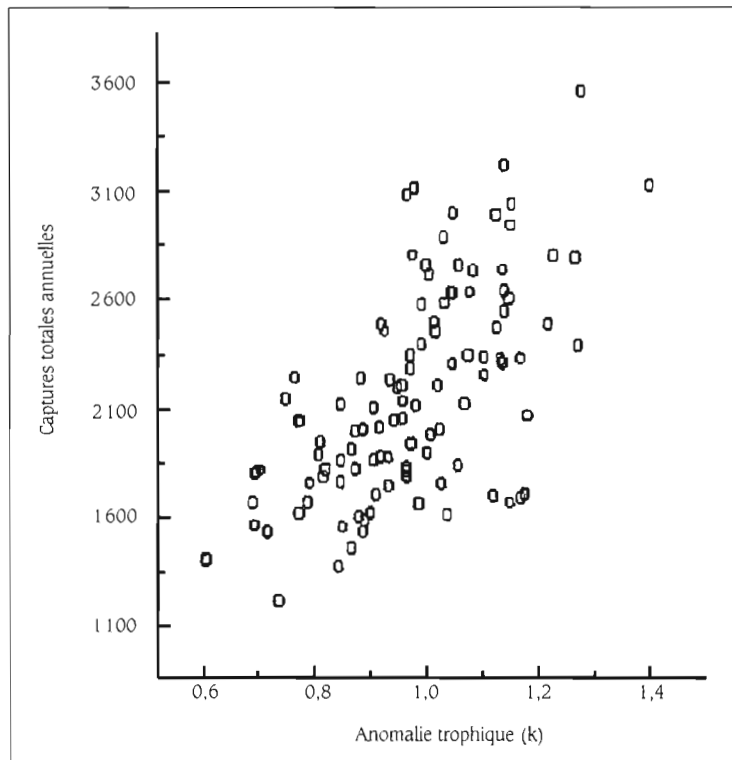


Fig. 42 — Corrélation entre proportion de jeunes poissons dans les captures et captures totales.

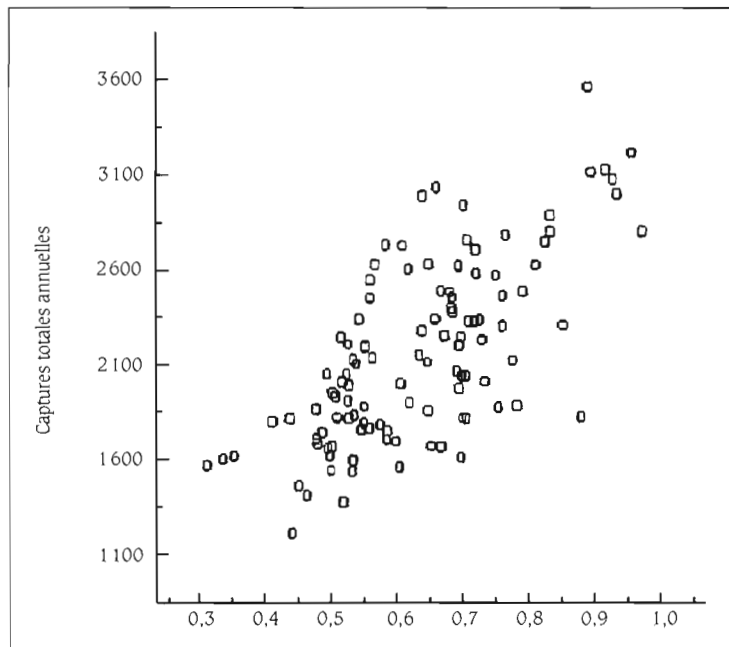


TABLEAU X — Coefficients du modèle linéaire de prédiction des captures annuelles.

Variable	Coefficient	Écart-type	Test de significativité
Constante	- 780,2	425,4	$t = - 1,83$ ($p < 0,10$)
(anomalie trophique) _t	1 815,1	228,7	$t = 7,94$ ($p < 0,001$)
(anomalie trophique) _{t-1}	862,9	225,9	$t = 3,82$ ($p < 0,001$)
(anomalie d'effort) _t	392,6	228,8	$t = 1,716$ ($p < 0,10$)
(anomalie d'effort) _{t-1}	- 73,12	230,5	$t = - 0,31$ (non significatif)
Nombre d'années : 108	Coeff. déterm. mult. (r) = 0,67		F - ratio = 21,02 ($p > 0,001$)
La prépondérance des effets induits par les anomalies trophiques récentes apparaît clairement, alors que les anomalies d'effort ne laissent pas de traces durables.			

ment pleins d'intérêt pour l'halieutique « réelle », puisqu'ils fournissent une explication simple aux faits observés dans le delta. De plus, ils ne sont pas en contradiction avec le savoir des pêcheurs, pour lesquels « les poissons naissent de la crue ! ».

Dans un second groupe de simulations, on a représenté des pêcheurs confrontés à des processus de prise de décision. Il ne s'agit plus alors d'une augmentation d'un effort de pêche global (un vecteur mortalité) mais d'une augmentation de la population de pêcheurs. Trois scénarios de simulation sont envisagés qui correspondent à trois hypothèses portant sur le type de processus de décision des pêcheurs par rapport à la

Tirage de grande senne de plage à Batamani Daga.



A. Kodjo

mise en œuvre de l'action de pêche, considérée en termes de choix de la technique et de choix du lieu de pêche. Ces trois types de processus répondent en fait à trois systèmes de contraintes, lesquels schématisent différentes façons d'envisager la relation entre les hommes et les ressources renouvelables :

- un accès libre où chacun des pêcheurs cherche à maximiser son profit et où toutes les actions sur tous les milieux sont autorisées ; seule la capacité d'investissement détermine le choix de l'engin et la possibilité d'accès à la ressource ;
- l'existence de règles sociales identitaires contrôlant l'accès aux portions d'espace, avec une population partagée en deux groupes qui n'ont pas les mêmes règles d'accès ; un des groupes (G1) n'a pas accès aux biotopes de type « plaine », l'autre (G2) n'a pas accès au fleuve à l'étiage ;
- l'existence d'aires relativement protégées, deux portions d'espace (sur quatre) ne pouvant recevoir plus de cinq pêcheurs à la fois ; une fois ces places occupées, les autres pêcheurs ne peuvent plus y « entrer » et doivent aller pêcher ailleurs.

Les expériences de « pêche dynamique » se déroulent sur le même fond de processus écosystémique que celui défini précédemment, à savoir quatre milieux aquatiques différents (deux de type « fleuve » et deux de type « plaine ») affectés par un cycle saisonnier de crue/décru, et où vivent les trois espèces de poissons A, B et C. Pour chacun des trois types de processus de décision, des expériences simulatoires multiples (c'est-à-dire répétées en série) ont été effectuées de façon à vérifier la robustesse des résultats — en rappelant que des événements stochastiques, représentés par des tirages aléatoires dans des lois, interviennent à de multiples étapes dans les simulations. Les résultats de ces trois séries d'expériences ont ensuite été comparés selon deux critères. Sur la base du critère « évolution des captures globales », la chute des captures intervient moins rapidement pour les simulations à accès socialement différencié que pour celles à accès totalement libre ; quant aux simulations à places limitées, elles montrent le maintien durable des captures à un niveau élevé. Avec le critère « évolution du revenu des ménages de pêcheurs », les trajectoires obtenues sont remarquablement homogènes dans le cas des simulations à accès libre, alors que les deux groupes identitaires de ménages G1 et G2 se séparent très nettement dans le cas des simulations à accès socialement différencié. Dans la dernière série d'expériences, avec des accès à places limitées sur une partie de l'espace, le caractère aléatoire et renouvelé de la désignation des heureux accédants

aux bonnes places entraîne une relative homogénéité des trajectoires de revenus.

Au-delà des différences décrites ci-dessus, un trait est partagé par toutes les expériences simulatoires : il y a un appauvrissement général, c'est-à-dire une baisse du revenu moyen de la population de pêcheurs, car ces derniers sont de plus en plus nombreux et ne peuvent pas sortir de la pêcherie². Cependant, dans le cas où il y a une différenciation sociale d'accès à l'espace, ce processus d'appauvrissement est globalement ralenti et retardé. On observe en contrepartie une plus grande hétérogénéité de la distribution des revenus (BOUSQUET *et al.*, 1994), surtout en situation de « crise avancée », lorsque les captures totales baissent.

² Sur ce point, il faut reconnaître que les simulations n'intègrent pas suffisamment les mécanismes rétroactifs qui, dans le monde réel, sont susceptibles de ralentir ou de stopper le processus d'intensification d'exploitation.

Le souci dominant des textes administratifs traitant de la pêche au Mali concerne la conservation ou la protection de la ressource (voir notamment FAY, 1993). Il se fonde sur une inquiétude née de constats hâtifs de « diminution des ressources ichtyologiques » (la plus vieille citation remontant à un demi-siècle !), qui aboutit à mettre en avant la nécessité de prendre des mesures pour « préserver le potentiel existant ». Associée à cette préoccupation revient de façon récurrente (surtout depuis l'indépendance) l'idée d'une « gestion rationnelle » qui pourrait être mise en place de façon à concilier le souci conservacionniste et les nécessités productivistes (car il faut que le secteur se développe et que le pays se nourrisse !). On rejoint ainsi la traditionnelle problématique biface de l'halieutique, qu'on retrouve dans le monde entier : comment développer la pêche tout en conservant la ressource qui est la condition première de la perpétuation de la pêche ?

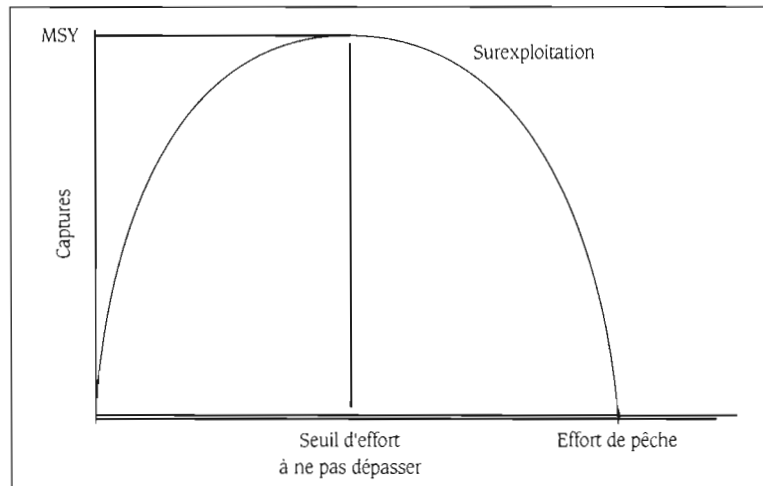
C'est à cette question que la discipline scientifique halieutique s'applique à répondre depuis cinquante ans, en prenant appui sur des développements théoriques et des modèles. Ces modèles visent à préciser les conditions d'une « gestion rationnelle », c'est-à-dire une gestion qui permette d'exercer *durablement* le prélèvement *le plus élevé possible* (notion de MSY : *maximum sustainable yield*). Bien sûr, les écologues et les halieutes savent depuis longtemps (*cf.* modèle de SCHÆFER, 1954) qu'une ressource (par exemple une population de poissons) amenuisée par la pression de pêche réagit positivement en accélérant son renouvellement, ce qui fait qu'on peut continuer à prélever beaucoup et même davantage sur une telle ressource, et ce de façon tout à fait équilibrée, sans compromettre l'avenir de la ressource et de la pêche. Cependant,

Apports du modèle à la gestion

Le discours gestionnaire et la réponse scientifique « classique »

l'accélération du renouvellement ayant des limites, il existe un *seuil d'effort de pêche* à ne pas dépasser car, au-delà, la ressource devient tellement affaiblie qu'elle fournira au contraire de moins en moins de captures, quels que soient les surcroîts d'efforts de pêche déployés : c'est la situation de surexploitation, que l'on cherche à éviter en confinant l'effort au-dessous du seuil d'effort précité ! L'ensemble peut être représenté sous la forme d'une réponse parabolique des captures à l'accroissement de l'effort (fig. 43).

FIG. 43 — Le modèle classique de la gestion des ressources halieutiques.



Vers une nouvelle déclinaison des objectifs de gestion

³ Cette constance du flux de captures est bien sûr relative à la taille de l'écosystème et, plus généralement, aux conditions environnementales. En améliorant ces dernières (par exemple en augmentant l'offre de nourriture), on obtient très facilement dans les simulations un plateau plus élevé (MORAND ET BOUSQUET, 1994).

Les résultats du premier groupe de simulations introduisent, par rapport au point de vue gestionnaire classique exposé ci-dessus, de nombreux éléments nouveaux. Ainsi, à partir du seuil d'effort pour lequel on atteint le maximum de captures, on peut encore et encore obtenir la *même* quantité de captures avec un effort toujours plus grand. Tout se passe en effet comme si l'écosystème montrait une grande capacité à fournir à la pêche un flux de captures approximativement constant³, et cela quel que soit l'effort déployé ou presque : c'est la réponse en plateau (et non pas en forme de parabole). Un autre résultat important apparaît lorsque l'environnement est fragmenté avec la présence de zones peu ou pas accessibles, à l'image de ce qu'on rencontre dans le delta central. Dans ce cas de figure, on observe que, même quand les captures finissent par diminuer (au terme du plateau), cette diminution ne prend pas la forme d'un effondrement drastique et définitif : les espèces sont toujours là et il suffirait d'un « coup de pouce », une très bonne crue par exemple, pour revenir à la situation du plateau. Enfin, et cela constitue le résultat le plus lourd de conséquences

en termes de gestion, les simulations montrent qu'un effort de pêche important génère une situation d'exploitation de type « flux tendu », dans laquelle la récolte de chaque campagne de pêche est constituée, pour l'essentiel, par la génération de poisson impulsée par la crue précédente⁴. Soumis à un tel régime, le système ressource n'a guère de mémoire, à tel point qu'il n'existe pas, comme nous l'avons vu plus haut, de bénéfice de production à tirer d'une régulation de l'effort dans un cadre pluriannuel.

⁴ Dans les simulations, la proportion d'individus 0+ dans les captures varie entre 45 et 85 % selon les années. Les données observées par LAE (1995) situent cette proportion aux environs de 70 %.

Au vu de ces résultats, il apparaît que la mise en place d'un contrôle de l'effort de pêche ne trouve pas dans le delta de réelle justification si on s'en tient à l'argumentaire habituel de préservation des capacités de renouvellement de la ressource. Nous ne nous risquons cependant pas à étendre la validité d'une telle affirmation au-delà du type particulier de système étudié ici.

Les résultats du second groupe de simulations confirment que, en cas de forte intensification de l'exploitation, les pêcheurs commencent à rencontrer de graves problèmes de revenus individuels bien avant que les captures totales chutent et, *a fortiori*, bien avant que le potentiel de reconstitution de la ressource soit sérieusement atteint par la pêche, si tant est qu'il puisse l'être. Dans la réalité, ces problèmes de revenus sont encore aggravés par de vaines escalades d'investissement et de travail : les pêcheurs s'équipent de plus en plus et prolongent leur campagne de pêche sans finalement que leurs prises totales puissent augmenter. Ou alors ils prennent davantage, mais au détriment de leurs voisins, ce qui n'est pas mieux. En effet, nous avons vu que, en situation de plateau, le flux total annuel de captures était une « donnée » quasi imposée par l'écosystème, principalement par l'ampleur de la dernière crue (fig. 41).

Un surcroît d'effort ne peut donc pas apporter un *plus* significatif de production totale. Comme il existe des coûts liés au déploiement de l'effort, il s'ensuit que la rentabilité globale de l'activité des pêcheurs pâtit de façon quasi mécanique de tout excès d'effort. Par conséquent, les recommandations de gestion devraient inciter les pêcheurs à ne pas entrer dans l'engrenage des investissements/endettements croissants, ni dans un jeu d'interconcurrence débridée pour l'accès aux zones et lieux de pêche, et cela dans leur intérêt *immédiat* et sans chercher de prétexte fallacieux du côté des nécessités de préservation de la ressource. Le second groupe de simulations apporte d'ailleurs des indications complémentaires sur la façon dont peut se concevoir le partage du flux annuel de captures et sur les conséquences que cela entraîne pour les revenus des pêcheurs :

– avec un accès totalement libre, les pêcheurs se lancent dans un suréquipement effréné qui les appauvrit tous rapidement ;

– des règles identitaires fixes d'accès à l'espace et aux technologies permettent un meilleur maintien des revenus mais avec d'importantes hétérogénéités ; celles-ci seront tôt ou tard des sources de tensions et de remises en cause des règles de partage ;

– des règles d'accès « à places limitées » permettent un maintien intermédiaire des revenus, mais avec une plus grande homogénéité, à condition que l'accès aux places limitées fasse l'objet d'un retirage fréquent au cours du temps.

En s'inspirant de tels résultats, les gestionnaires peuvent aider les pêcheurs à instaurer ou à réinstaurer des systèmes de gestion par régulation qualitative du déploiement de l'effort, de façon à modérer les investissements et à réduire les effets pervers de la compétition pour l'accès à la ressource. On a ainsi dessiné les contours d'un premier niveau de gestion attaché à la régulation des rapports sociaux autour du partage du flux *annuel* de poisson « offert » par l'écosystème.

Quant à la gestion de la ressource dans le moyen terme, celle qui se soucie de préserver les captures des années prochaines en limitant l'effort de pêche d'aujourd'hui, elle est largement hors de propos dans le contexte actuel du delta central du Niger.

Est-ce à dire qu'il n'existe rien d'autre à gérer que le partage de la « récolte » annuelle de poisson ? Non, car les remarquables propriétés dynamiques de la ressource sont apparues dans les simulations grâce à la prise en compte des caractères structurels de cette zone humide et de son écosystème : ces caractères sont d'ordre biologique (la diversité des espèces et leur souplesse adaptative), écologique (la diversité des milieux), géomorphologique (la fragmentation et la connectivité de l'espace aquatique) et hydrologique (c'est là que naissent les processus qui entretiennent la richesse trophique des milieux mais aussi ceux qui rendent les poissons peu vulnérables à certaines saisons). Tout cela détermine la dynamique de renouvellement de la ressource, son intensité, sa résistance face à une exploitation intensive et sa résilience à l'issue d'une anomalie trophique négative, toutes choses qui se sont clairement matérialisées dans les simulations. Les caractères structurels qui sont à l'origine de telles qualités doivent être considérés comme un véritable patrimoine⁵ qui doit être protégé et conservé dans le long terme (QUENSIÈRE, 1994).

⁵ Un patrimoine est un capital transmis de génération à génération. De toute évidence, le stock de poissons « dans l'eau » ne peut pas en être un, puisque les poissons ne vivent guère plus de quelques mois à quelques années. L'écosystème delta et ses mécanismes producteurs a, en revanche, tous les attributs d'un patrimoine.

Pour éviter que ce patrimoine soit endommagé et que les qualités dynamiques de la ressource face à l'exploitation s'en trouvent diminuées à l'avenir, les gestionnaires doivent porter une attention critique à tout ce qui est susceptible de modifier le fonctionnement de l'écosystème : les grands bar-

rages amont qui atténuent l'amplitude du cycle des crues, les éventuels projets de chenalisation du fleuve, les aménagements hydroagricoles qui se multiplient et dont les effets sur la surface d'inondation utilisable par les poissons sont mal connus, les pollutions chimiques éventuelles en provenance de la riziculture, la construction de nouvelles routes ou ports qui réduiraient l'enclavement de certaines zones et encourageraient de fait une homogénéisation à la hausse de l'effort, les processus d'ensablement, liés notamment à la désertification des régions environnantes, qui peuvent isoler trop fortement certaines parties de l'hydrosystème et gêner la mobilité des poissons, etc. On dessine ainsi les contours d'un second niveau de gestion qui consiste à veiller sur l'écosystème, sur ses structures productives et sur ses défenses, en exerçant chaque fois que nécessaire des actions de conservation, d'entretien voire d'amélioration.

Cependant, le propos n'est pas ici de débattre des orientations de gestion souhaitables, mais plutôt de montrer que l'identification de niveaux de gestion distincts peut contribuer à lever certaines confusions et à mieux situer les systèmes de décision concernés par tel ou tel projet. Il apparaît en effet que le premier niveau de gestion met en jeu un réseau décisionnel extrêmement dispersé, dans lequel tous les chefs de famille sont parties prenantes, de même que les autorités locales traditionnelles et « modernes », alors que le second niveau implique davantage de grandes structures centralisées comme Électricité du Mali et l'Office du Niger, qui contrôlent les ouvrages hydrauliques, ou bien la Compagnie malienne de navigation qui gère la grande batellerie. Il est important de noter que ces deux niveaux entretiennent entre eux des relations fortes mais totalement déséquilibrées. Car si une certaine façon d'aménager le fleuve ou de programmer les lâchers d'eau peut nuire gravement à la rentabilité des activités de pêche, on ne voit en revanche guère comment l'organisation de ces dernières peut avoir un quelconque effet sur l'irrigation, la navigation ou la production hydroélectrique.

La modélisation et ses résultats « illustrés » peuvent jouer un rôle direct d'appui à la communication. Ainsi, lorsque les questions de ressource ont été mises à l'ordre du jour de l'atelier final du programme « Delta central du Niger », devant les autorités maliennes et le bailleur de fonds, c'est l'équipe de modélisation qui a été désignée pour en faire l'exposé.

Il s'agissait d'introduire d'abord les notions de biomasse naturelle (B), de productivité écologique (P/B), de captures (C) et de captures par effort, de phénomènes compensatoires... puis de faire comprendre à l'auditoire pourquoi il est possible d'accepter comme valide un ensemble de propo-

La modélisation comme outil de communication

sitions apparemment aussi contradictoires que : « Il y a effectivement moins de poissons dans l'eau, et aussi moins de poissons capturés par filet posé, et bien sûr moins de poissons capturés dans la région tout entière (par rapport aux années antérieures à la sécheresse), mais il n'y a pas surexploitation car la quantité totale de poissons capturés par an et par unité de surface aquatique est très élevée et se trouve sans doute actuellement au maximum jamais atteint. » L'augmentation continue de la productivité P/B utilisée tout au long des simulations d'intensification d'exploitation a permis de faire passer cette idée « étonnante » selon laquelle la nature est plus généreuse qu'une banque et qu'elle augmente les taux d'intérêt lorsqu'on entame le « capital » (ici la biomasse B), ce qui fait que les intérêts se maintiennent en masse et qu'on n'a donc pas à se préoccuper du « juste » niveau des prélèvements. Il était intéressant de recourir à la modélisation pour combattre certaines évidences trop intuitives et pour amener certains gestionnaires à s'interroger sur la validité des métaphores moralisatrices dont ils aiment souvent se servir pour justifier leurs inclinations coercitives, inclinations qui ont tendance, heureusement, à reculer depuis quelques années.

L'apport de la modélisation à la conception d'un observatoire

La pêche deltaïque est un secteur en évolution rapide, animé d'un fort dynamisme mais aussi très dépendant des fluctuations environnementales et de la conjoncture macro-économique régionale. Or les décideurs et gestionnaires maliens ont besoin de connaître année après année cette évolution pour mesurer l'impact réel de leurs projets et, plus généralement, de leurs politiques de développement. D'autant plus que d'importantes réformes tendent aujourd'hui à la décentralisation des pouvoirs de l'État vers les collectivités locales, dans le but de favoriser, entre autres, une meilleure gestion des ressources naturelles.

C'est pourquoi, à la suite des recommandations formulées dans l'ouvrage de synthèse du programme (QUENSIÈRE *et al.*, 1994), un système de suivi permanent de la pêche dans cette région (MORAND et KODIO, 1996) a été mis en place à l'Institut d'économie rurale (à Mopti). Il s'agit en fait d'un petit observatoire permettant d'acquérir régulièrement des données sur la pêche, de les traiter puis de restituer l'information produite. Les choix de conception de cet observatoire ont bénéficié des éclairages apportés par l'opération décrite ici : en entrée, la modélisation a contribué à un ciblage plus aigu de l'effort d'observation ; en sortie, elle a incité à une mise au point plus fine de certains indicateurs.

L'identification par le modèle d'un premier niveau critique de gestion (celui ayant trait aux interactions entre pêcheurs dans le cadre du par-

tage du flux annuel de production) a conduit à accorder une attention soutenue à tout ce qui concerne le déploiement et la rentabilité d'une campagne annuelle de pêche : choix des techniques, partage objectif de l'espace de pêche entre différents groupes, renouvellement ou non des exploitants de certains sites de pêche privilégiés, variation de la durée des différentes phases de pêche qui rythment l'année, niveau moyen des captures par effort réalisées dans chaque contexte... En effet, les changements qui affectent les éléments cités peuvent témoigner d'une accentuation ou d'un relâchement des tensions sociales autour de la ressource, de l'apparition de nouvelles stratégies, de nouvelles solutions mais aussi de nouveaux points de blocage susceptibles d'affecter le fonctionnement du secteur et la santé économique des ménages.

Une bonne orientation du regard ne suffit pas à rendre un observatoire efficace. Il faut aussi restituer une information synthétique, en construisant des tableaux d'indicateurs. Il reste beaucoup à faire dans ce domaine pour les pêches continentales. Cependant, les résultats des simulations aident à affiner et à relativiser certains indicateurs halieutiques courants. Ainsi, l'évolution de la structure de taille des captures comme indicateur de la pression d'exploitation semble devoir être utilisée avec prudence, dès lors qu'on a affaire à un milieu à forte variabilité interannuelle comme le delta central. C'est du moins ce que suggèrent les simulations. En effet, si on observe bien, comme le veut la théorie, un glissement de la structure des captures en faveur des poissons de petite taille tout au long des expériences d'intensification d'exploitation (MORAND et BOUSQUET, 1994), on note dans ce nouveau travail que l'adjonction de fortes variations hydroclimatiques interannuelles brouille sévèrement la réponse de l'indicateur : par exemple, le retour d'une bonne crue, après une ou plusieurs années de mauvaise crue, provoque un afflux massif de jeunes individus « 0+ » dans les captures, à tel point qu'une proportion élevée de jeunes, c'est-à-dire de petits poissons, deviendrait plutôt un indicateur de bonne pêche (fig. 42) ! Les observations récentes effectuées par le système de suivi mis en place tendent à accréditer l'existence d'un tel paradoxe, avec une campagne halieutique 1995 exceptionnelle bien que marquée par une très grande abondance de poissons de faible taille.

Comme il a été montré plus haut, la gestion des pêches dans le delta renvoie à plusieurs systèmes de décision ; on retrouve là un problème caractéristique de la gestion des grands systèmes, et ce problème est rendu encore plus aigu par la distance, physique ou sociale, qui peut exister entre les « décideurs ». En effet, celle-ci peut conduire une partie d'entre eux (par exemple ceux qui contrôlent les grands ouvrages hydrauliques) à

ignorer ou à faire semblant d'ignorer les difficultés que les autres (par exemple les pêcheurs) doivent affronter. Le suivi de la pêche a été conçu pour remédier à ce hiatus, avec la diffusion d'un bulletin périodique de résultats et de notes de conjoncture sur des supports de diffusion (réseau Internet, papier) adaptés aux capacités de réception des uns et des autres ainsi qu'à celles d'un large public proche ou lointain, incluant les organismes internationaux et les bailleurs de fonds. Tout cela est de nature à mieux faire circuler l'information, à rééquilibrer les rapports de force entre décideurs de différents types et, *in fine*, à faire émerger des modes de gestion plus respectueux des intérêts de chacun.

Conclusion

En matière de gestion des ressources renouvelables, la modélisation s'est souvent cantonnée dans un rôle d'illustration des théories les plus générales, lesquelles ne prêtent guère attention aux situations toujours singulières du monde réel. À travers les résultats de cette opération de modélisation, il apparaît au contraire que les simulations multi-agents, par leur souplesse et leur richesse, peuvent contribuer à explorer des situations tout à fait concrètes et précises. Tout en nous efforçant de maintenir la distance épistémologique nécessaire entre le travail de modélisation et le discours sur le monde réel, nous pensons avoir montré que les retombées positives d'un modèle peuvent être importantes dans le cadre d'un programme de recherche finalisé vers le développement, tant pour renouveler les problématiques existantes que pour donner des pistes de recommandations applicables ou bien encore pour élaborer de nouveaux outils de gestion tels que les observatoires.

Conclusion

Perspectives de recherches

Au terme de cet ouvrage, il semble possible de tirer à la fois des conclusions optimistes et des conclusions pessimistes sur la durabilité de l'exploitation des ressources renouvelables. Des orientations de recherche se font jour par l'identification des connaissances les plus. Il en découle des questions d'ordre social ou biologique dont la prise en compte concomitante permettra d'améliorer l'usage à long terme des ressources naturelles renouvelables. Mais avant de conclure sur le rôle que peut jouer la science, examinons d'abord les sources d'inquiétude, les problèmes irrésolus et les obstacles à surmonter.

Sachant les difficultés auxquelles sont confrontées les analyses et prévisions, *a priori* bien plus simples, sur le devenir des ressources non renouvelables, dont les crises globales annoncées par le club de Rome (MEADOWS 1972) sont régulièrement différées (sur fond de crises locales aiguës il est vrai), tirer des conclusions sur la durabilité de telle ou telle ressource renouvelable peut sembler, *a fortiori*, extrêmement aventureux.

Les crises que connaissent l'agriculture et l'élevage ne sont pas non plus extrapolables aux ressources naturelles, en raison des capacités d'accroissement de la production par l'artificialisation des ressources et des processus (révolution verte) et du poids des marchés financiers. On constate par exemple, dans le cas des ressources naturelles, que le progrès technologique, favorable par définition, constitue, lorsqu'il concerne la puissance d'extraction ou la vitesse d'obtention d'une ressource, un facteur préjudiciable à la durabilité. À tel point que les modèles bio-économiques, qui couplent modélisation économique et modélisation biologique, doivent tenir compte de cette particularité (OWEN *et al.* 1998 ; PRATO 1998 ; REGEV *et al.* 1998).

Toutefois, les pratiques agraires productives et les ressources naturelles renouvelables participent à deux mondes interdépendants et interactifs dans divers domaines :

- qualité des sols et de l'eau ;
- origine biologique des ressources agraires (espèces ou gènes) ;
- pratiques intermédiaires (aquaculture ou élevage extensif, espèces semi-domestiques) ;
- produits de substitution entre ressources naturelles et ressources agricoles, voire ressources industrielles (farines de poissons et farines de soja, bois et matières plastiques) ;
- partage d'un même espace fini.

Enfin, le problème de la simplification et de la perte de diversité est similaire dans la sphère agraire et dans celle des ressources de la biosphère. Il s'agit dans les deux cas à la fois d'élimination matérielle et de perte culturelle. Une variété cultivée ou une espèce spontanée est le fruit d'un contexte, culturel pour le premier, évolutif pour le second, mais dans ce dernier cas, ce sont aussi des perceptions culturelles et des connaissances traditionnelles qui donnent ou non à ces éléments naturels le statut de ressource.

De fait, le train fou de la mondialisation fait des victimes aussi bien dans le champ culturel (perte de particularités et de connaissances culturelles qui va jusqu'à l'élimination des langages) que dans le champ des populations biologiques originales.

On a jusqu'ici dépensé en vain des trésors d'imagination pour tenter de recréer des races animales perdues. Or la réintroduction locale de populations biologiques disparues n'est possible que dans la mesure où des foyers subsistent ailleurs, et où le contexte culturel est encore (ou à nouveau) compatible avec le statut de ressource d'un élément qui avait été éliminé. C'est ainsi que, sur le continent nord-américain, des populations de mammifères ont retrouvé des effectifs importants après être passés par des minima (FRÉDÉRIK & SEDLO, 1991).

On voit donc bien comment se combinent les régressions culturelles et naturelles pour amplifier le désastre de l'uniformisation, lié au manque d'adaptabilité face aux changements.

Que fait la recherche pour le maintien des ressources naturelles renouvelables ? Sa première tâche est de proposer des estimateurs, objectifs, fidèles et aussi précis que possible, pour évaluer l'ampleur des problèmes et fixer les limites acceptables aux variations. Toutefois, les scientifiques

ne savent réellement évaluer que des éléments clairement définissables qualitativement, et quantifiables. Même les cas les plus simples et les mieux documentés supposent que soient clairement définis les objets de l'analyse. Ainsi, le dénombrement de langages humains qui disparaissent ou d'espèces éteintes pose le problème des limites et des différences : entre langages et entre espèces dans les deux exemples proposés.

Un premier obstacle vient donc de la difficulté à cerner l'objet même du problème - la ressource renouvelable – alors que toute appréciation des changements suppose en principe ce problème résolu. La tâche est d'autant plus ardue que la ressource est considérée plus globalement, comme dans l'aménagement de l'espace rural (OCDE, 1989).

Une deuxième difficulté résulte du contexte mouvant dans lequel s'exerce l'analyse des usages et des ressources.

La transformation touche d'abord la donnée scientifique. L'évolution des techniques permet des mesures, voire des définitions, de plus en plus fines qui rendent difficile l'obtention de longues séries chronologiques comparables.

Par ailleurs, le statut de ressource est en perpétuelle transformation, pour des raisons non seulement économiques et techniques, mais aussi affectives ou esthétiques. De plus, le statut d'une même ressource change suivant qu'elle est abondante ou rare. La raréfaction peut d'ailleurs se traduire soit par une valorisation symbolique (les derniers représentants de...), soit par un désintérêt (la récolte ne vaut plus l'effort à y consacrer). Dans le cas de l'écotourisme, la raréfaction de la ressource attendue fait perdre de l'intérêt aux sites visités. Inversement, en passant de la rareté à une surabondance nuisible, une espèce peut perdre son statut de ressource : animaux domestiques ensauvagés, plantes (ornementales, de couverture, fourragères, mellifères...) devenant « envahisseur biologique ». Enfin, l'évolution du contexte touche les utilisateurs eux-mêmes. Globalement, l'augmentation de la population humaine est souvent dénoncée, sous le terme de surpopulation, comme facteur essentiel de régression des ressources.

Une troisième difficulté, liée à la précédente, tient aux rétroactions et aux effets indirects des interventions humaines sur les ressources. On a vu que toute artificialisation engendre des phénomènes d'anthropisation. Leurs effets en retour sur la ressource n'ont pas systématiquement de sens prédéterminé. Même dans un contexte climatique stable, avec des valeurs culturelles fixées en ce qui concerne la valeur des ressources, la situation est instable par nature, c'est-à-dire par le jeu des rétroactions.

Le quatrième obstacle à une gestion durable des ressources renouvelables est le manque d'information sur leur vitesse de renouvellement, potentielle et réelle. La grande majorité des travaux consacrés aux ressources renouvelables, même les plus récents, se contentent de suivre l'évolution de stocks dans le temps, et « au mieux » prévoit leur disparition par extrapolation des séries temporelles. Cette carence illustre l'état de l'art et la difficulté d'obtenir de telles informations tant pour des raisons techniques que pour des questions de « rentabilité » scientifique. Si on ignore la vitesse de renouvellement d'une ressource, on est encore plus loin d'une connaissance des forces qui régulent cette vitesse et qui seraient modulables en vue d'une gestion optimisée.

Cette remarque nous amène à identifier un cinquième obstacle sur le chemin d'une gestion durable des ressources : la lenteur de la science face à l'urgence des problèmes. Ces derniers sont alors interprétables comme résultant de phénomènes inéluctables : l'augmentation du nombre de « prédateurs » humains et de la puissance de leurs moyens de prélèvement. Aux échelles locales, cette inadaptation de la réponse scientifique tient d'abord au manque d'outils de représentation utilisables à la fois dans le langage des scientifiques et avec les préoccupations des gestionnaires.

Il n'est évidemment pas possible, pour forcer l'optimisme, de prendre le contre-pied des questions bien réelles soulevées ci-dessus. On peut en revanche esquisser quelques pas dans des directions qui s'ouvrent ou qui se révèlent prioritaires.

Tout d'abord, il ne faut pas enfermer la recherche, et *a fortiori* la gestion, dans le préalable illusoire d'une définition et d'une identification universelles des ressources, qui seraient insensibles au contexte, lui-même en perpétuelle transformation. On doit apprendre à se contenter d'entités relatives dans le temps et dans l'espace. Sous peine de rester incantatoire, la prise en compte du développement durable doit intégrer l'évolution des besoins dans un environnement de plus en plus rapidement transformé.

Le parti pris dans cet ouvrage, à savoir des analyses de terrain précises dans des contextes particuliers, reste donc indispensable ; le problème étant de montrer leur valeur d'exemple. C'est tout l'intérêt de la juxtaposition d'analyses disparates, dont la comparaison révèle à la fois la force des perceptions locales des utilisateurs et la puissance des pressions externes qui imposent des transformations. La ceinture intertropicale fournit à cet égard une palette incomparable de situations. La plupart des ouvrages récents sur la question des ressources renouvelables se situent à l'échelle d'une nation, privilégiant ainsi l'effet des décisions politiques :

FRÉDÉRIK et SEDJO (1991) et PIIRTO (1996) pour les États-Unis ; SOUTHGAT et WHITAKER (1994) pour l'Équateur.

La compréhension globale des changements ne peut faire l'économie d'analyses locales, dont les conclusions sont bien plus contrastées. Elles peuvent même révéler des tendances apparemment contradictoires. La signification d'une ressource à une échelle locale apparaît aussi peu extrapolable à une échelle globale que l'horizontalité de l'eau dans une bassine n'est extrapolable à la sphère des océans du globe. La seule observation ne suffit pas pour comprendre comment passer d'une échelle à une autre.

L'optimisation d'un usage se résume souvent à un problème d'échelle dans les interactions. Il se pose dans la durée (vitesse relative de l'exploitation et de la reconstitution), dans l'espace (coïncidence ou non entre aire de la ressource et zones d'utilisation), mais aussi dans la sphère sociale : reconnaître les divers niveaux de décision (mondial, national, local) avec leur raison d'être, leurs avantages et leurs inconvénients.

Une autre voie de succès tient à l'explicitation des actions anthropiques. Le mot « anthropique » est en effet assez précis et banalisé pour donner l'illusion de facteurs identifiés. La réalité est bien différente en fonction des divers modes d'action de l'homme : morcellement, surpâturage, érosion, écotoxicologie, translocation d'espèces... Chacun suppose un examen des effets sur diverses ressources et sur les processus impliqués dans leur renouvellement. La « désanthropisation » peut même apparaître, à l'échelle de temps de l'observateur, comme une perturbation : embuisonnement et « fermeture des milieux » par déprise agricole des pays industriels, par exemple.

Le manque de connaissance sur la renouvelabilité des ressources naturelles constitue souvent le goulot d'étranglement le plus resserré pour leur gestion durable. Il s'agit donc d'une priorité pour les recherches. De nombreux exemples ayant montré que les relations entre production et biomasse sont complexes, il importe de connaître les paramètres de cette liaison, notamment jusqu'à quel seuil un usage modéré est compensé par un surcroît de production. L'accroissement d'une ressource vivante étant potentiellement exponentiel, il semble judicieux d'apprendre à exploiter cette propriété.

Cependant, les mesures de gestion à prendre ne pouvant pas attendre, l'autre priorité concomitante est la juxtaposition des connaissances existantes dans des bases de données utilisables en modélisation. Les systèmes d'information géographique et les systèmes experts sont de ce point de vue des outils à développer. Leur mise en œuvre suppose d'une part une harmonisation des données relatives à différentes disciplines

scientifiques, d'autre part une possibilité d'accès des acteurs locaux non seulement aux informations primaires, mais aussi aux résultats qui en découlent.

La découverte de nouvelles ressources et de nouvelles utilisations pour des ressources anciennes constitue un domaine de recherches actif auquel on doit ajouter le transfert géographique d'une ressource et de son usage. Ainsi, la graminée africaine *Andropogon gayanus*, étudiée dans cet ouvrage, est maintenant utilisée pour les pâturages du Brésil (MITJA *et al.*, 1998).

Les avantages comparés dans l'utilisation de ressources locales ou introduites constituent une orientation de recherches féconde, comme le suggèrent plusieurs exemples de l'ouvrage.

Enfin, les recherches sur les modalités d'artificialisation (de la ressource ou de son environnement) conduisent, au-delà d'un renforcement attendu de la production, à des interrogations essentielles sur les voies les plus respectueuses des attentes sociales et des fonctionnements écologiques.

Références

- ACHIKBACHE B., ANGLADE F., 1988 – "Les villes prises d'assaut : les migrations internes". In Gruenais M.-E. (éd.) : *Le Congo, banlieue de Brazzaville. Pol. Afr.*, 31 : 7-14.
- AKPO E., GROUZIS M., 1997 – "Interactions arbres/herbes en zones arides et semi-arides d'Afrique : état des connaissances". In Bonkougou E.-G., Ayuk E.-T., Zougrana I. (éds.) : *Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest*. Icrاف, Nairobi, 226 p.
- AKSORNKOAE S., 1993 – *Ecology and Management of Mangroves*. Bangkok, IUCN, 176 p.
- ALEXANDRE D.-Y., 1992 – *Quelques observations sur la physiologie des semences et des plantules forestières de la zone du Nazinon*. Colloque sur les semences forestières, Ouagadougou, nov. 1992.
- ALEXANDRE D.-Y., 1997 – "Ecological effects of trees in sudanian parkland agroforestry systems". In *L'agroforesterie pour un développement rural durable*. Atelier international, Montpellier, juin 1997 : 115-117.
- ALEXANDRE D.-Y., OUEDRAOGO S.-J., 1992 – "Variations in Root Morphology of *Faidherbia albida* in Relation to Soil and Agronomic Effects". In Vandenbelt R.-J. (ed.): *Faidherbia albida in the West African semi-arid tropics: proceedings of a workshop*, 22-26 Apr. 1991, Niamey.
- ALLEGRETTI M.-H., SCHWARTZMAN S., 1987 – *Extractive reserve: a sustainable development alternative for Amazonia* (project US-478), Washington, D.C., WWF.
- ALLEN P.-M., MCGLADE J.-M., 1987 – *Modelling complex systems: fisheries examples*. Cranfield international ecotechnology research center; rep. from the third united nations university global learning division workshop. Cranfield, UK, 26-30th oct., 1987, 125 p. et *Eur. J. operation. Res.*, 30: 147-167.
- ALMEIDA MAURO W.-B., 1995 – Le statut de la terre et les réserves extractivistes – *Cah. Brésil Contemp.* ; n° sp. : le statut de la terre (30 ans de questions agraires au Brésil) : 169-190. MSH, Paris.
- ALONSO H., POURRUT P., 1993 – *Le désert, l'homme et l'eau – Programme scientifique*. Séminaire Durr Paris, 1993.
- ALONSO H., ROJAS R., 1994 – *Boro en sistema Suelo-Agua en la II Región*. VII Congreso geológico chileno, Octubre de 1994. Univers. de Concepción, multigraphié.
- AMOROS C., PETTS G.-E., 1993 – *Hydrosystèmes fluviaux*. Paris, Masson, 300 p.
- ANDERSON A., 1990 – "Forest management strategies by rural inhabitants in the Amazon estuary". In Gómez-Pompa A., Whitmore T.C., Hadley M. (eds): *Rain Forest Regeneration and Management*. Paris, Unesco and The Parthenon Publishing Group: 351-360.
- ANDERSON A.-B., 1988 – Use and management of native forests dominated by açai palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon estuary. *Adv. Econ. Bot.*, 6: 144-154.
- ANDERSON A.-B., 1990 – "Extraction and Forest Management by Rural Inhabitants in the Amazon Estuary". In Anderson A.-B., (ed.): *Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest*, Columbia Univ. Press: 65-85.
- ANDERSON A.-B., JARDIM M.-A.-G., 1989 – "Costs and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. A case study of açai palm production". In Browder J.O. (ed.): *Fragile lands in Latin America*. San Francisco/London, Boulder, Westview Press: 114-129.
- ANDERSON J., 1992 – *Évaluation de l'interaction entre les dispositifs de concentration de poisson et la pêche artisanale*. Notes de lecture, Dispositif de concentration du poisson Bulletin de la CPS n° 1 : 19-22.

- ANDRIAMIHAJA R., 1995 – *Étude géographique de la dynamique des systèmes de production de la moyenne vallée de la Tomitsy (région de Morondava)*. Univ. Tuléar, UER Géographie, CNRE/Orstom, mémoire maîtrise, 124 p.
- ANONYME, 1962 – Les marécages à palétuviers de l'Afrique occidentale pourraient devenir de vastes rizières. *Cah. Ing. agron.*, 166, 7.
- ANONYME, 1982 – Aménager le milieu naturel. *Notre librairie*, n° sp. 66-67, 136 p.
- ANONYME, 1994 – *Alternatives to slash-and-burn. A global initiative*. Nairobi, Icrاف.
- ANTHONY E.-J., 1990 – Environnement, géomorphologie et dynamique sédimentaire des côtes alluviales de la Sierra Leone. *Rev. Anal. Spat. Quant. Appl.*, 27 (28), 187 p.
- ANTIPA L., 1910 – *Regiunea inundabila a Dunarii Starea ei actuala si mijloacele de a o pune in valoare*. Bucarest, Roumanie, 318 p.
- ARANDA BAEZA X., 1964 – *San Pedro de Atacama. Elementos diagnósticos para un plan de desarrollo local*. Informe CORFO. Informaciones Geográficas, 1968. Universidad de Chile, Santiago.
- ARAYA E., 1993 – *Nitrógeno, Potasio y Conductividad Eléctrica en Suelos de Ayquina, Toconce y Caspana. Contribución al estudio de su Fertilidad*. Mémoire pour l'obtention du titre de Licenciado en Química, présenté en juillet 1993. Convenio UCN-Orstom. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 112 p.
- ARAYA J., MARDONES L., POURRUT P., VERA C., 1993 – *Estado de avance y perspectivas 1993-1994. Investigaciones programadas "El desierto, el hombre y el agua"*. 2° seminario Evaluación y gestión de recursos hídricos de la II Región, Logros Científicos – Convenio UCN-Orstom, 1993. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié 46 p : 31-46.
- ARONDEL DE HAYES D' J., TRAORÉ G., 1990 – *Cultures maraichères en zone soudano-sahélienne*. Recueil de fiches techniques. Cirad/Inra, Montpellier, 70 p.
- AUBERTIN C., 1995 – Les réserves extractivistes : un nouveau modèle pour l'Amazonie? *Natures Sci. Soc.*, 3 (2) : 102-115.
- AUBERTIN C., PINTON F., 1996 – "De la réforme agraire aux unités de conservation. Histoire des réserves extractivistes de l'Amazonie brésilienne". In Alballadejo Ch. (org.) : *Les fronts pionniers de l'Amazonie brésilienne. Processus de territorialisation et modélisation du changement*. Paris, L'Harmattan-IRD.
- AUBERTIN C., BOISVERT V., 1998 – "Les droits de propriété intellectuelle au service de la biodiversité : une mise en œuvre conflictuelle". In : Aubertin C. (éd.) – La biodiversité : un problème d'environnement global (2). *Natures Sci. Soc.*, 6 (2) : 7-16.
- AUBIN J.-P., 1991 – *Viability theory*. Birkhäuser, Boston, USA, 568 p.
- AUBREVILLE A., 1950 – *Flore forestière soudano-guinéenne*. AOF. Cameroun. AEF. Ed SEGMC., Paris, réimpression CTFT.
- AUSSENAC G., 1970 – Aperçu sur le rôle écologique de la forêt dans l'économie de l'eau. *Rev. for. fr.* 22 (6) : 603-618.
- AYANGMA S., HERVE D., 1996 – *Production et utilisation de combustibles dans une communauté agropastorale de l'altiplano bolivien*. La Paz, Orstom-IBTA, Informe Orstom N° 50, 37 p.
- BABIN D., REY H., 1993 – *Innovation dans les systèmes halieutiques : du rejet à la métamorphose*. Communication au séminaire international Cirad/Inra/Orstom "Innovation et sociétés" Montpellier, 13-16 septembre 1993, 17 p.

- BAHAMONDE M., 1978 – *Diccionario de voces del Norte de Chile*. Ed. Nascimento, Santiago
- BAHRI S., 1992 – *L'agroforestrie, une alternative pour le développement de la plaine alluviale de l'Amazonie – L'exemple de l'île de Careiro*. Thèse de doctorat, université de Montpellier-II.
- BAKAM I., BOUSQUET F., 1998 – "Modèles multi-agents pour la gestion des ressources renouvelables : vers un couplage simulations et approches formelles de modélisation". In : *Modèles et systèmes multi-agents pour la gestion de l'environnement et des territoires*. Colloque Smaget, 5-8 octobre 1998, Clermont-Ferrand. Cemagref-Engref : 265-276.
- BAKUN A., 1990 – Global climate change and intensification of coastal ocean upwelling. *Science*, 247: 198-201.
- BAKUN A., CHRISTENSEN V., CURTIS C., CURY P., DURAND M.-H., HUSBY D., MENDELSSOHN R., MENDO J., PARRISH R., PAULY D., ROY C., 1993 – The Climate and Eastern Ocean Systems project. *Naga*, 15 (4): 26-30.
- BARRAU J., 1967 – De l'homme cueilleur à l'homme cultivateur, l'exemple océanien. *Cah. Hist. mond.*, 10 (2) : 275-292.
- BARRAU J., 1992 – *Plantes cultivées. Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, 2^e édit., Bonte P., Izard M. (éd.) Paris, PUF.
- BATIONO B.-A., 1994 – *Étude des potentialités agroforestières, de la multiplication et des usages de Guiera senegalensis*. Mémoire IDR Ouagadougou, 70 p.
- BECHMANN R., 1984 – *Des arbres et des hommes : la forêt au Moyen Âge*. Paris, Flammarion, 392 p.
- BENECH V., QUENSIÈRE J., 1987 – *Dynamique des peuplements ichtyologiques de la région du Lac Tchad (1966-1978). Influence de la sécheresse sahélienne*. Thèse de doctorat d'État de l'université des Sciences et Techniques de Lille, 658 p.
- BENOIT M., 1979 – *Le chemin des Peul du Boobola*. Paris, Orstom, Travaux et documents n° 101.
- BENOIT M., 1982 – *Oiseaux de Mil. Les Mossi du Bwamu (Haute-Volta)*. Paris, Orstom, Mémoires n° 95, 116 p.
- BENSA A., 1996 – "Vers une anthropologie critique". In Revel J. (sous la direction de) : *Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience*. Paris, EHESS-Gallimard-Le Seuil : 37-70.
- BERKES F. (ed.), 1993 – *Common property resources: ecology and community-based sustainable development*. Belhaven Press, Londres, 326 p.
- BEVERTON R.-J.-H., HOLT S.-J., 1957 – *On the dynamics of exploited fish populations*. London, U.K. Minist. Agric. Fish. Invest. Ser. II, XIX: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Her Majesty Stationery Office, 533 p.
- BIAIS G., TAQUET M., 1991 – *Dispositifs de Concentration de Poissons à la Réunion*. Equinoxe n° 34 : 20-27.
- BIARNES A., MILLEVILLE P., 1998 – *Du fonctionnement de l'agrosystème aux déterminants des choix techniques. La conduite du champ cultivé, Points de vue d'agronomes*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 13-25.
- BLAIKIE P., BROWN K., STOCKING M., TANG L., DIXON P., SILLITOE P., 1996 – Knowledge in action: local knowledge as a development resource and barriers to its incorporation in natural resource research and development. *Agric. Syst.*, 55 (2): 217-237.
- BLANCHOT C., CHIN V., 1994 – *Étude des systèmes agraires du delta de la Morondava*. Mémoire DAA, Inst. Natl Agro. Grignon/CNRE/Orstom, 57 p.
- BLASCO F., 1984 – "Taxonomic considerations of the mangrove species": 81-90. In: Snedaker S.-C., Snedaker J.-G. (eds): *The mangrove ecosystem: research methods*, Paris, Unesco, 251 p.

- BLIC PH. (DE), SOMÉ N.-A., 1997 – État structural d'horizons superficiels sableux sous culture ou jachère herbacée en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso). *Étude Gestions Sols*, 4, 1 : 17-24.
- BLUM E., 1993 – Making biodiversity profitable: a case study of the Merck. INBio agreement. *Environment*, 35 (4): 17-45.
- BOGNOUNOU O., 1988 – “De quelques utilisations traditionnelles du karité : *Butyrospermum paradoxum*. Arbre à usage multiple”. In *Actes du séminaire sur la valorisation du karité pour le développement national*, Ouagadougou, 15-18 nov. 1988 : 55-67.
- BONKOUNGOU E.-G., 1987 a – *Monographie de Acacia albida, espèce agroforestière à usage multiple*. Irbet : 92 p.
- BONKOUNGOU E.-G., 1987 b – *Monographie du karité, Butyrospermum paradoxum (Gaertner.F.) Hepper, espèce agroforestière à usages multiples*. Irbet/CNRST. Ouagadougou. 67 pages + annexe.
- BORGÈL R., ARAYA J., 1992 – *Proyecto Durr, información y cartografía básica* – 1^{er} séminaire Evaluación y gestión de recursos hídricos de la II Región – Convenio UCN- Orstom, 14 août 1992. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié 24 p : 5-6, 1 carte et 1 photo aérienne interprétée.
- BOSERUP E., 1981 – *Population and technology*. Oxford, Basil Blackwell, 255 p.
- BOUAMRANE M., 1996 – A season of gold: putting a value on harvests from Indonesian agroforests. *Agroforestry*, 8 (1): 8-10.
- BOUJU S., 1991 – “Notes sur les pêcheurs migrants en Guinée”. In Haakonsen J.-E., Diaw C. (éds) : *Migrations de pêcheurs en Afrique de l'Ouest*, DIPA/WP/36 : 99-127.
- BOUJU S., 1992 – *Pêcheurs migrants sur les côtes en Guinée du XVIII^e siècle à nos jours*. Doc. scient. Cent. Rech. Halieut. Boussoura, Conakry, 73 p.
- BOUJU S., 1993 – *Les boats de Guinée : presque deux siècles de pêche à la dorade*. Doc. scient. Cent. Nat. Sci. Halieut., Boussoura, 19 : 14 p. + annexes.
- BOUJU S., 1994 – *De la bêche au filet. Etude anthropologique des populations littorales et des pêcheurs côtiers de Guinée*. Thèse d'université de l'Ecole des hautes études en sciences sociales, Paris, 2 tomes : 1 064 p. multigr.
- BOUJU S., 1995 – “Anthropologie et halieutique : réflexion sur l'élaboration d'une typologie et sur l'intérêt de l'utilisation de la notion de technotope”. In Laloë F., Rey H., Durand J.-L., (éds) : *Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 245-262.
- BOUNGOU G., 1986 – Le rôle des pratiques magico-religieuses des pêcheurs vili en baie de Loango. *Sci. Technol.* (Brazzaville), 4 : 91-105.
- BOUSQUET F., 1994 – *Des milieux, des poissons, des hommes : étude par simulations multi-agents. Le cas de la pêche dans le Delta Central du Niger*. Thèse de doctorat de l'université Claude Bernard, Lyon 1, 224 p.
- BOUSQUET F., CAMBIER C., 1993 – L'intelligence artificielle au service des pêches artisanales, *Orstom Actualités*, 40 : 8-12.
- BOUSQUET F., CAMBIER C., MULLON C., MORAND P., QUENSIÈRE J., PAVÉ A., 1993 – Simulating the interaction between a society and a renewable resource. *J. biol. Syst.*, 1 (2): 199-214.
- BOUSQUET F., CAMBIER C., MORAND P., 1994 – Distributed artificial intelligence and object-oriented modelling of a fishery. *Math. Comput. Model.*, 20 (8): 97-107.

- BOUSQUET F., BARRETEAU O., MULLON C., WEBER J., 1996 – "Modélisation d'accompagnement : systèmes multi-agents et gestion des ressources renouvelables". Colloque *Quel Environnement au XXIe siècle ?* Ministère de l'Environnement-CNRS, Fontevault.
- BOUSSIM I.-J., SALLE G., GUINKO S., 1993 a – *Tapinanthus* parasite du karité au Burkina Faso. Phénologie, biologie et dégâts. *Bois Forêts Trop.*, 238 : 53-65.
- BOUSSIM I.-J., SALLE G., GUINKO S., 1993 b – *Tapinanthus* parasite du karité au Burkina Faso. Identification et distribution. *Bois Forêts Trop.*, 238 : 45-52.
- BOYER P., 1973 – Action de certains termites constructeurs sur l'évolution des sols tropicaux. *Ann. Sci. Nat. Zool.* 15 : 329-498.
- BRANDT A. Von, 1984 – *Fish catching methods of the world*. Farnham, Fishing news Books Ltd., 418 p.
- BRESSOLETTE V., RASSE E., 1992 – *Devenir de l'extractivisme dans trois communautés : Limão, Acutuba, São Jose, à Iranduba, zone proche de Manaus. De la dépendance du patron à la dépendance du foncier*. Rapport de stage, Montpellier, Cnearc.
- BREUIL C., QUENSIÈRE J., 1995 – *Éléments d'une politique de développement durable des pêches et de la pisciculture*. FAO. MLI/91/05-Pamos/Volet Pêches. Rome, sept. 1995, 70 p. multigr.
- BREUIL C., QUENSIÈRE J., CACAUD P., 1996 – *Proposition de politique des pêches et de la pisciculture*. FAO. MLI/91/05-Pamos/Volet Pêches. Rome déc. 1996, 65 p. multigr.
- BRISEBARRE A.-M., 1993 – "Modernité d'un pèlerinage d'éleveurs : le culte à Saint Fleuret à Estaing (Aveyron) ". In Lautmann F. (éd.) : *Ethnologie des faits religieux*. Paris, éditions du CTHS.
- BROOKFIELD H., PADOCH C., 1994 – Appreciating agrodiversity: a look at the dynamism and diversity of indigenous farming practice. *Environment*, 36 (5): 7-11.
- BROSSIER J., VISSAC B., LE MOIGNE J.-L., 1990 – *Modélisation systémique et système agraire*. Paris, Inra, 363 p.
- BROUWER J., GEIGER S.-C., VANDERBELDT R.-J., 1991 – "Variability in the growth of *Faidherbia albida*: a termite connection". In Vandenbelt R.-J. (ed.): "*Faidherbia albida in the West African Semi-Arid Tropics*". Icrisat/Icraf, Nairobi, 1992, 206 p.
- BROWN K., 1994 – Approaches to valuing plant medicines: the economics of culture or the culture of economics? *Biodiv. Conserv.*, 3: 734-750.
- BULDGEN A., DIENG A., 1997 – *Andropogon gayanus var bisquamulatus. Une culture fourragère pour les régions tropicales*. Gembloux, Presses agronomiques de Gembloux, 171 p.
- BURKILL I.-H., 1935 – *A Dictionary of the Economic Products of the Malaya Peninsula*. London: Crown agents for the colonies Millbank.
- CACAUD P., 1997 – *Mali : analyse des cadres institutionnel et juridique et mécanismes de gestion participative de la pêche*. FAO. MLI/91/05-Pamos/Volet Pêches. Rome, mars 1997, 45 p. multigr.
- CALHOUM J.-B., 1962 – "Population density and social pathology. Readings from Scientific American". In Wilson E.-D. (ed.): *Ecology, Evolution, and population Biology*: 109-116.
- CAMBIER C., 1994 – *Simdelta : un système multi-agents pour simuler la pêche sur le Delta Central du Niger*. Thèse de doctorat, université Paris-VI, Paris, 183 p.

- CAPILLON A., SÉBILLOTTE M., 1980 – *Étude des systèmes de production des exploitations agricoles. Une typologie.* In actes du séminaire inter caraïbes sur les systèmes de production agricole, Pointe à Pitre, 5-8 mai 1980, Paris, Inra : 86-111.
- CASTRO A. de, 1993 a – "L'extractivisme de l'açai". In Lescure J.-P. (coord.) : *Extractivisme en Amazonie brésilienne.* Rapport final de Convention SOFT. Paris : ministère Environnement : 35-86.
- CASTRO A. de, 1993 b – "L'açai : palmier alimentaire de la forêt amazonienne". In Hladik M.-C., Hladik A., Linares O.-F., Pagezy H., Semple A., Hadley M. (eds) : *Tropical Forest People and food; biocultural interactions and applications to development.* MAB Series n° 13, Paris, Carnforth, New York, Parthenon Publ. : 779-782.
- CAYRÉ P., 1991 – *Programme d'étude de l'impact halieutique, économique et social des Dispositifs de Concentration de Poisson.* Rapport Action incitative Orstom Dynamique et usage des ressources renouvelables, 5 p.
- CAYRÉ P., CHABANNE J., 1986 – Marquage acoustique et comportement de thons tropicaux (Albacore : *Thunnus albacares*, et listao : *Katsuwonus pelamis*) au voisinage d'un dispositif concentrateur de poisson. *Océanogr. trop.* 21 (2) : 167-183.
- CAYRÉ P., MARSAC F., 1993 – Modeling the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) vertical distribution using sonie tagging results ans local environmental parameters. *Aquatic Living Res.*, 6 (1): 1-14.
- CAYRÉ P., REY H., 1993 – *Efficience et impact halieutique, économique et social des Dispositifs de Concentration de Poissons dans les sociétés insulaires.* Rapport Action incitative Orstom Dynamique et usage des ressources renouvelables, 16 p.
- CAYRÉ P., DE REVIERS X., VENKATASAMI A., 1991 – Pratical and Legal Aspects of Settlement and Exploitation of Fish Aggregating Devices (FADs). *Symposium on Artificial Reefs and Aggregating Devices as Tolls for the Management and Enhancement of Marine Fishery Resources.* Colombo, Sri Lanka 14-17 May 1990 FAO RAPA Report: 1991/11: 75-82.
- CCE, SECA, 1990 – *Étude et élaboration du schéma directeur d'aménagement de la mangrove guinéenne (SDAM).* Conakry, République de Guinée, ministère de l'Agriculture et des ressources animales, 92 p. + annexes.
- CCE, SECA, 1994 – *Projet pilote de gestion des mangroves de la baie de Sangareya,* Montpellier, CCE-SECA (Société d'Éco-aménagement), Rép. de Guinée, ministère Agriculture et Ressources. 15 documents.
- CÉSAR J., 1990 – *Étude de la production biologique des savanes de Côte d'Ivoire et de son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale, et production fourragère.* Thèse de doctorat univ. Paris-VI.
- CÉSAR J., 1992 – *Étude de la production biologique des savanes de Côte-d'Ivoire et de son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère.* Maisons-Alfort, IEMVT, 642 p.
- CHABOUD C., 1995 – "Risques et incertitudes dans les pêches : le point de vue de l'économiste". In Laloë F., Durand J.-L., Rey H. (éds) : *Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique.* Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 297-330.
- CHANTEREAU J., NICOU R., 1991 – *Le sorgho.* Le technicien d'agriculture tropicale n° 18, ACCT-CTA-ed. Maisonneuve et Larose, 158 p.
- CHAPMAN V.-J., 1970 – Mangrove phytosociology. *Trop. Ecol.*, 11 (1): 1-19.
- CHARNEY J.-G., 1975 – Dynamics of deserts and drought in the sahel. *Quat. J. Roy. Meteorol. Soc.* 101: 193-202.

- CHASSANY J.-P., M. JOLLIVET, 1997 – "Questions à la modélisation à partir d'une expérience d'observation continue : le cas du Causse Méjean". In Blasco (coord.) : *Tendances nouvelles en modélisation pour l'environnement*. Paris, CNRS, Elsevier : 345-349.
- CHAVANCE P., BANGHOURA C., DAMIANO A., DIALLO A., 1994 – *La pêche artisanale maritime guinéenne en 1992 : I. Description, types d'engins et types de pêche*. Doc. scient. Cent. Nat. Sci. Halieut., Boussoura, Conakry, 26, 67 p.
- CHÉCHÈRE E., SOUFI W., 1994 – *Diagnostic agraire de l'oasis de San Pedro de Atacama*. Thèse de doctorat de 3^e cycle, Institut Agronomique de Paris-Grignon, présenté en septembre 1994.
- CHONCHOL J., 1995 – "Le problème de la terre et les sociétés rurales en Amérique Latine". In Blanc Pamard C., Cambrezy L. (éd.) : *Terre, terroir, territoire. Les tensions foncières*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 257-287.
- CILLAUREN E., 1994 – Daily Fluctuations in the Presence of Thunnus Albacares and Katsuwonus Pelamis around Fish Aggregating Devices Anchored in Vanuatu, oceania. *Bull. Mar. Sci.*, 55 (2-3): 581-591.
- CILLAUREN E., 1997 – "La pêche autour des dispositifs de concentration de poissons à Vanuatu." In Blanchet G. (éd.) : *Les petites activités de pêche dans le Pacifique Sud*, Paris, IRD, 214 p.
- CLARK C.W., 1985 – *Bioeconomic modelling and fisheries management*. N.Y. Wiley Interscience, 291 p.
- CLARK C.W., 1990 – *Mathematical bioeconomics: the optimal management of renewable resources*. N.Y., Wiley & Sons, 386 p.
- COLLET O.-J.-A., 1925 – *Terres et peuples de Sumatra*. Amsterdam, Elsevier.
- CONAND F., TESSIER E., 1996 – Les DCP à l'Ile de La réunion : histoire, évolution, influence sur les prises et l'activité de la pêche côtière. *Bulletin d'information DCP*, n° 1 juin 1996, CPS Ed, Nouméa : 3-6.
- CONNEL J.-H., SLATYER R.-O., 1977 – Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organisation. *Am. Nat.*, 111: 1119-1145.
- CORMIER-SALEM M.-C., (éd.), 1994 – *Dynamique et usages de la mangrove dans les Pays des Rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Leone)*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires, 353 p.
- CORMIER-SALEM M.-C. (éd.), 1999 – *Rivières du Sud. Sociétés et mangroves ouest-africaines*. Paris, IRD, vol. 1, 416 p., vol. 2, 288 p.
- CORMIER-SALEM M.-C., 1992 – *Gestion et évolution des espaces aquatiques : la Casamance*. Paris, Orstom, Études et thèses, 584 p.
- CORMIER-SALEM M.-C., 1995 – "Territoires aquatiques et territoires de pêche. Enjeux fonciers halieutiques des sociétés littorales ouest-africaines" : 57-82. In Blanc-Pamard C., Cambrezy L. (coord.) : *Terre, terroir, territoire. Les tensions foncières*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires, 472 p.
- CORMIER-SALEM M.-C., 1995 a – "Terroirs aquatiques et territoires de pêche : enjeux fonciers halieutiques des sociétés littorales ouest-africaines". In Blanc-Pamard C., Cambrezy L. (éds.) : *Terre, terroir, territoire. Les tensions foncières*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 57-82.
- CORMIER-SALEM M.-C., 1995 b – Paysans-pêcheurs du terroir et marins-pêcheurs du parcours. Les géographes et l'espace aquatique. *Espace géogr.*, 1 : 46-59.
- CORRYS S., 1993 – The rainforest harvest: Who reaps the benefit? *Ecologist*, 23 (4): 148-153.

- COUTERON P., KOKOU K., 1995 – *Contribution à la connaissance de la végétation du parc national de la Comoé*. IET/Engref/SALT., 34 p + annexes.
- COVARRUBIAS A., POURRUT P., KOHNENKAMP J., 1994 – Características y problemática hidrológica en los altos Andes septentrionales de Chile – 2° Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea – Santiago 7-11 de noviembre de 1994 – Ed. Alhsud, (2) : 545-558.
- CROZIER M., FRIEDBERG M., 1977 – *L'acteur et le système*. Paris, Seuil, coll. Points, 498 p.
- CTFT, 1988 – *Faidherbia albida* (synonyme *Acacia albida*) : Monographie, 72 p.
- CURY P., 1994 – Obstinate Nature: an ecology of individuals: Thoughts on reproductive behavior and biodiversity. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* (Perspectives), 51 (7): 1664-1673.
- CURY P., ROY C., (éds), 1991 – *Pêcheries ouest-africaines. Variabilité, instabilité et changement*. Paris, Orstom, 528 p.
- CURY P., ROY C., MENDELSSOHN R., BAKUN A., HUSBY D.M., 1995 – “Moderate is better: exploring nonlinear climatic effect on the californian northern anchovy”. In Beamish R.-J. (ed.): *Climate change and northern fish populations*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat.*, 121: 417-424.
- D'ALLEGRETTI M.-H., 1979 – *Os seringueiros – estudo de caso em um seringal nativo do Acre*. Belém, Universidade do Pará, tese de mestrado en Antropologia, 188 p.
- DAGET J., 1949 – La pêche dans le Delta Central du Niger. *J. Soc. African.*, 19 (1) : 1-79.
- DAGORN L., 1994 – *Le comportement des thons tropicaux modélisé selon les principes de la Vie Artificielle*. Thèse Ensar, Rennes, 250 p.
- DAGORN L., STRETTA J.-M., PETIT M., 1994 – *Étude théorique du phénomène d'agrégation des bancs de thons sous objets flottants à partir d'un modèle de comportement grégaire des thons*. Communication Réunion Iccat SCRS/94/144 : 295-304.
- DALFELT A., NAESS L. O., SUTAMIHARDJA R., GINTINGS N., 1996 – *Reforestation of degraded grasslands in Indonesia as a climate change mitigation option* (Feasibility study No. 1996:5). KLH, Indonesai/Cicero, Norway.
- DARRÉ J.-P., 1986 – “Les dialogues entre agriculteurs”. In *Dialogues entre agriculteurs et discours scientifiques*. *Cah. Gerdal*, Paris, n° 8 avril 1986 : 4-25.
- DASGUPTA P., 1993 – *An inquiry into Well-Being and Destitution*. Oxford, Clarendon Press, 661 p.
- DE BLIC Ph., SOMÉ N.-A., 1997 – État structural d'horizons superficiels sableux sous culture ou jachère herbacée en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso). *Étude Gestion Sols*, 4 (1) 1997 : 17-24.
- DE FORESTA H., 1990 – “Origine et évolution des savanes intramayombiennes (R. P. de Congo). II : apports de la botanique forestière”. In Lanfranchi R., Schwartz D. (éds.) : *Paysages quaternaires de l'Afrique Centrale Atlantique*, Paris, Orstom : 326-335.
- DELCROIX F., 1994 – *Les cérémonies lignagères et la crise de l'élevage bovin extensif en pays Sakalava Menabe*. Paris, EHESS, CNRE/Orstom, th. doct. Anthropologie sociale, 376 p.
- DEMBELE D., 1994 – *Écophysiologie de Faidherbia albida, sa répartition et son effet agronomique*. Mémoire IDR 70 p. + annexes.

- DESAIGUES B., 1990 – "The socio-economic value of ecotones": *In* Naiman R.-J., Décamps H. (eds): *The ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones*, Paris, Unesco-Parthenon Publishing Group, Man Biosphere Ser., 4: 263-293.
- DESCAMPS H., IZARD M., 1992 – "L'approche multiscalair des paysages fluviaux". *In* Auger P., Baudry J., Fournier F. (éds) : *Hierarchies et échelles en écologie*. Paris. Naturalia (ACCCT, ministère de l'Environnement - Scope) : 115-125.
- DETOLLE J.-P., 1996 – *Étude en vue d'optimiser le coût et la longévité des Dispositifs de Concentration de Poisson de l'île de la Réunion. Approche technico-économique*. Rapp. Interne Ifremer, 70 p. + annexes.
- DEVERIN-KOUANDA Y., 1992 – *Le corps de la terre : moose de la région de Ouagadougou. Représentation et gestion de l'environnement*. Thèse Paris-XI, 4 tomes.
- DEVERNAY S., 1995 – *L'introduction du nime, arbre exotique au Burkina Faso : bilan socio-écologique*. Mémoire Istom, 59 p.
- DEVINEAU J.-L., FOURNIER A., 1997 – "La flore et la végétation". *In* Devineau J.-L., Fournier A., Kaloga B. : *Les sols et la végétation de la région de Bondoukuy (sud-ouest burkinabé). Présentation générale et cartographie préliminaire par télédétection satellitaire (SPOT)*, Paris, Orstom : 9-47.
- DEVINEAU J.-L., GUILLAUMET J.-L., 1992 – *Origine, nature et conservation des milieux naturels africains : le point de vue des botanistes*. Afrique contemporaine 161 (spécial : l'environnement en Afrique). Paris, La Documentation Française : 79-90.
- DIALLO M.-H., 1997 – *Recherches sur l'évolution de la végétation sous l'effet du pâturage dans l'Ouest du Burkina Faso (Zone soudanienne). Cas de Bondoukuy, Kassaho et Kourouma*. Thèse de 3^e cycle. Fast. Ouagadougou. 147 p. + annexes.
- DIALLO O., 1993 – *Étude des activités de pêche au débarcadère de Bonfi*. Mém. fin d'étude, Univ. Gamal El Nasser, Conakry, 58 p.
- DIAZ H.-F., ISEMER H.-J., 1995 – Proceedings of an international COADS winds Workshop, Kiel, Germany, 31 May-2 June 1994. US Department of Commerce, NOAA-Institut für Meereskunde, Kiel. Bericht aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts Universität, 265, 301 p.
- DIAZ H.-F., WOLTER K., WOODRUFF S.-D., 1992 – Proceedings of an international COADS Workshop, Boulder, Colorado, January 13-15 1992. US Department of Commerce, NOAA, 390 p.
- DINAS Kehutanan-Lampung, 1995 – Damar gardens in Pesisir, development and transfer to other areas in Lampung (in Indonesia). *In* *Damar gardens as a model for community forestry*. Bandar Lampung, Sumatera, Indonesia: 37-57.
- DIOP E.-S., 1990 – *La côte ouest-africaine. Du Saloum (Sénégal) à la Mellacorée (Rep. de Guinée)*, Paris, Orstom, Études et thèses, 380 p.
- DOMALAIN G., MALAIS L., SALLES C., 1989 a – *Recensement du parc piroguier guinéen. I. Presqu'île de Conakry et îles de Loos*. Doc. Scient. Cent. Rech. Halieut. Boussoura, Conakry, 6, 86 p.
- DOMALAIN G., MALAIS L., SALLES C., 1989 b – *Recensement du parc piroguier guinéen. II*. Doc. scient. Cent. Rech. Halieut. Boussoura, Conakry, 71 p.
- DOMALAIN G., BANGOURA C., CISSOKO K., 1994 – *La pêche artisanale en Guinée : II. Eléments d'activité, de rendements, de production (1989-1990)*. Doc. Scient. Cent. Nat. Sci. Halieut. Boussoura, Conakry.

- DOUMENGE Ch. (éd.), 1992 – *La réserve de Conkouati : Congo, le secteur sud-ouest*, Gland (Suisse), UICN, Programme de Conservation des Forêts, IV + 231 p. + 1 carte hors texte.
- DOVE M.-R., 1986 – The practical reason of weeds in Indonesia: Peasant vs. state views of *Imperata* and *Chromolaena*. *Human Ecol.*, 14 (2): 163-190.
- DUGAN P. (ed.), 1993 – *Wetlands in danger*. Londres, A Mitchell Beazley World Conservation Atlas, in association with IUCN -The World Conservation Union, 187 p.
- DUNN F.-L., 1975 – *Rain-Forest collectors and traders: a study of resource utilization in modern and ancient Malaya*. Monographs of the Malaysian Branch of the Royal Asiatic Society n° 5, Kuala Lumpur, 151 p.
- DUPAIN D., 1994 – *Une région traditionnellement agroforestière en mutation : le Pesisir* (A traditionally agroforestry area in mutation: Pesisir). Cnearc, Montpellier, France.
- DUPRÉ G., 1977 – Sorcellerie et salariat. Njobi et la Mère, deux cultes anti-sorciers (République Populaire du Congo). *Les Temps Modernes*, 373-374 : 56-104.
- DUPUY N., DREYFUS B., 1992 – "Présence of *Bradyrhizobia* under *Acacia albida*". In Vandenbeldt (ed.): *Faidherbia albida in the west African Semi- Arid Tropics*. Icrisat-Icraf, 206 p.
- DURAND J.-R., LEMOALLE J. WEBER J. (éd.), 1991 – *La recherche face à la pêche artisanale*. Paris, Orstom, 2 vol., 1070 p.
- DURAND M.-H, CURY P., MENDELSSOHN R., ROY C., BAKUN A., PAULY D. (eds), 1998 – *Global versus local changes in upwelling systems*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires, 558 p.
- DURAND M.-H, MENDELSSOHN R., 1998 – "How to detect a change both on global and local scale in oceanographic time series". In: Durand M.-H., Cury P., Mendelsohn R., Roy C., Bakun A., Pauly D. (eds): *Global versus local changes in upwelling systems*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 45-78.
- ECOUTIN J.-M., BOUJU S., GUILAVOGUI A., sous presse – "Les modes d'exploitation spatiale du littoral de Guinée par la pêche artisanale : zones et sorties de pêche". In Chavance P., Domain F., Lootvoet B. (éds) : *La pêche artisanale en Guinée*.
- ECOUTIN J.-M., GUILAVOGUI A., BOUJU S., 1993 – *Description des sorties de pêche des unités à filet reggae*. Doc. scient. Cent. Nat. Sci. Halieut. Boussoura, Conakry, 20, 20 p.
- ECOUTIN J.-M., LOOTVOET B., DIALLO M.-M., MILIMONO R.-P., SOLIE K., 1995 – *Les captures réalisées par les unités de pêche artisanale maritime en Guinée. Premières évaluations à partir des observations réalisées sur des débarcadères de Conakry*. Doc. scient. Cent. Nat. Sci. Halieut. Boussoura, Conakry.
- ELDIN M., MILLEVILLE P., 1989 – *Le risque en Agriculture*. Paris, Orstom, À travers champs, 618 p.
- ELMOZNINO H., LOBRY C., 1997 – Cellular automata and modelization of forest dynamics. *Ecologie* 28 (4) : 307-321.
- EMPERAIRE L. (éd.), 1996 – *La forêt en jeu. L'extractivisme en Amazonie centrale*. Paris, Orstom-Unesco, Latitude 23, 231 p.
- EMPERAIRE L., LESCURE J.-P., 1994 – Extractivisme et conservation de la biodiversité au Brésil. *J. Agric. Trad. Bot. appl.*, 36 (1) : 73-186.
- EMPERAIRE L., LESCURE J.-P., 1996 – "Une approche écologique comparative". In Emperaire L. : *La forêt en jeu : l'extractivisme en Amazonie Centrale*. Paris, Orstom/Unesco, Latitudes 23 : 33-142.

- ESOAVELOMANDROSO M., 1988 – La destruction de la forêt par l'homme malgache : un problème mal posé, *Rech. Dév.* (Série sciences de l'homme et de la société), 6 : 183-186.
- EYBEN R., LADBURY S., 1994 – "Popular participation in aid-assisted projects: why more theory than practice? " In Nelson N., Wright S. (eds): *Power and participatory development: theory and practice*, London, Intermediate Technology Publications: 192-200.
- FAO, 1994 – *Mangrove forest management guidelines*. Rome, FAO Forestry Paper, 117, 319 p.
- FAO, 1995 – *Code de conduite pour une pêche responsable*. Rome, FAO, département des Pêches.
- FAO, 1997 – *Review of the state of the world fishery resources: marine fisheries*. FAO Fisheries Circular, 920, Rome, FAO, 173 p.
- FAUBLÉE J., 1954 a – *La cohésion des sociétés Bara*. Paris, PUF, 160 p.
- FAUBLÉE J., 1954 b – *Les esprits de la vie à Madagascar*. Paris, PUF, 140 p.
- FAUCHEUX S., NOËL J.-F., 1992 – *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*. Paris, Armand Colin, 370 p.
- FAUROUX E. (éd.), 1987 – *Le bœuf et le riz dans la vie économique et sociale sakalava de la vallée de la Maharivo*. Antananarivo, Paris, MRSTD/Orstom, 295 p.
- FAUROUX E. (éd.), 1989 – *Aombe 2. Le bœuf et le riz dans la vie économique et sociale Sakalava de la vallée de la Maharivo*. Orstom/MRSTD, Paris/Antananarivo, 295 p.
- FAUROUX E. (éd.), 1992. – *Le problème de l'attribution des terres aménagées dans le cadre du projet PNUD/BIT/MMAG de Mahaboboka*. ERA, CNRE/Orstom, Tuléar, 21 p.
- FAUROUX E., 1975 – *La formation sociale sakalava dans les rapports marchands ou l'histoire d'une articulation ratée*. Univ. Paris-X, Orstom, th. doct. Sc. Econ., 405 p.
- FAUROUX E., 1993 – *L'impact économique et social du Programme "Food For Work"*. Morondava. Morondava, ERA CNRE/Orstom, 93 p.
- FAUROUX E., 1994 – *Monographie d'Andovihana (document provisoire)*. Morondava, ERA CNRE/Orstom, 45 p.
- FAUROUX E., 1995 – "Les difficultés de la riziculture moderne dans l'Ouest malgache". In Cheneau-Loquay A., Leplaideur A. (éds.) : *Actes du Colloque Int. CNRS/Cirad. CA. Quel avenir pour les rizicultures d'Afrique de l'Ouest ?* Bordeaux 4-7 avril 1995.
- FAUROUX E., 1997 – Les représentations du monde végétal chez les Sakalava du Menabe. In J.-M. Lebigre (éd.) : *Milieux et sociétés dans le Sud-Ouest de Madagascar*. Talence, DYMSET, coll. Îles et archipels, 23 : 7-26.
- FAUROUX E., KOTO B., 1993 – Les migrations mahafales dans le processus de ruralisation de la ville de Toliara (Madagascar), *Cah. Sci. hum*, 29 (2-3) : 547-564.
- FAUROUX E., et al., 1987 – "Les nouveaux pâturages forestiers de la région de Salary". In Fiéloux M., Lombard J. (éds) : *Élevage et Sociétés*. Aombe 1, Paris/Antananarivo, MRSTD/Orstom : 85-133.
- FAY C., 1989 – Sacrifices, prix du sang, "eau du maître" : fondation des territoires de pêche dans le Delta central du Niger (Mali). Systèmes halieutiques et espaces de pouvoir : transformation des droits et des pratiques de pêche dans le Delta Central du Niger (Mali). *Cah. Sci. hum*, 25 (1-2) : 159-176 et 213-236.

- FAY C., 1991 – “La production de pêche dans le Delta central du Niger (Mali) : systèmes de perception et d'appropriation des territoires”. In Durand J.-R., Lemoalle J., Weber J. (éds) : *La recherche face à la pêche artisanale*. Paris, Orstom. II : 881-888.
- FAY C., 1993 – “Repères technologiques et repères d'identité chez les pêcheurs du Macina (Mali)”. In Jolivet M.-J., Rey-Ulman D. (éds) : *Jeux d'identité : études comparatives à partir de la Caraïbe*, Paris, L'Harmattan : 167-202.
- FAY C., 1993 – *Pêcheurs, administrateurs et chercheurs dans le Delta Central du Niger*. Communic. au coll. de Bergen, août 1993 (Norvège).
- FAY C., 1994 – “Organisation sociale et culturelle de la production de pêche : morphologie et grandes mutations”. In Quensièrre J. (éd.) : *La Pêche dans le Delta Central du Niger*, Paris, Orstom-Karthala-IER : 191-207.
- FERBER J., 1989 – *Objets et agents : une étude des structures de représentation et de communication en intelligence artificielle*. Thèse doctorat, univ. Paris-VI, 498 p.
- FERBER J., 1995 – *Les systèmes multi-agents. Vers une intelligence collective*. Paris, InterEditions, 544 p.
- FERNANDEZ D., 1990 – “Comunidad originaria Pomani “Manq'a Pomani”. In *Agroecología y saber andino*, Lima, Agruco-Pratec : 41-54.
- FERRARRIS J., 1995 – “Démarche méthodologique pour l'analyse des comportements tactiques et stratégiques des pêcheurs artisans sénégalais”. In Laloë F., Rey H., Durand J.-L. (éds) : *Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 263-295.
- FIÉLOUX M., LOMBARD J., 1987 – “La fête de l'argent ou le ‘bilo’ du coton”. In Fiéloux, Lombard (éds) : *Elevage et Société*. Aombe 1, Paris/Antananarivo, MRSTD/Orstom : 133-144.
- FOLLAND C.-K., HSIUNG J., 1987 – Correction of seasonally varying biases in uninsulated bucket sea surface temperature data using a physical model. *Meteorol. Off. Synopt. Climatol. Branch Memo* No. 154.
- FOLLAND C.-K., PARKER D.-E., 1990 – “Observed variations of sea surface temperature”. In Schlesinger M.-E. (ed.) : *Climate-Ocean interaction*, NATO workshop, Oxford, Kluwer Academic Publishers: 21-52.
- FONTANA A. (éd.), 1981 – *Milieu marin et ressources halieutiques de la République populaire du Congo*. Paris, Orstom. Travaux et documents n° 138.
- FOURNIER A., 1987 – Cycle saisonnier de la phytomasse et de la production herbacée dans les savanes soudaniennes de Nazinga (Burkina Faso). Comparaison avec d'autres savanes ouest-africaines. *Bull. Ecol.*, 18 (4) : 409-430.
- FOURNIER A., 1991 – *Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique*. Paris, Orstom, Études et thèses, 312 p.
- FOURNIER A., 1996 – *Dans quelle mesure la production nette de matière végétale herbacée dans les jachères de savane soudanienne est-elle utilisable pour le pâturage?* Comm. à l'atelier “La jachère, lieu de production”, CNRST/Orstom/FED, 2-4 octobre 1996 : 101-112.
- FOURNIER A., NIGNAN S., 1997 – Quand les annuelles bloquent la succession postculturale... Expérimentation sur *Andropogon gayanus* en savane soudanienne (Bondoukuy, Burkina Faso). *Ecologie*, 28 (1) : 13-21.
- FOURNIER A., FLORET, C., GNAHOVA G.M., à paraître 2000 – “Végétation des jachères et succession post-culturale en Afrique tropicale”. In Floret C., Pontanier R. (éds) : *La jachère en Afrique tropicale*. Actes du séminaire international 13-16 avril 1999, J. Libbey, environ 55 p.

- FREDÉRIK K.D., SEKJO R.A. (eds), 1991 – *America's renewable resources. Historical trends and current challenges. Resources for the future*. Washington D.C., 296 p.
- FREDES L., 1994 – *Química de Suelos en Areas de Socaire y San Pedro de Atacama, II Región*. Mémoire pour l'obtention du titre de Licenciado en Química, présenté en 1994. Convenio UCN-Orstom. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 124 p.
- FRIEDBERG C., 1992 – “La question du déterminisme dans les rapports homme-nature”. In Jollivet M. (éd.) : *Les passeurs de frontières*. Paris, CNRS, coll. Sciences de la nature, Sciences de la Société : 55-68.
- FRIENDS OF THE EARTH, *Amigos da terra, programa Amazonia : Políticas Publicas coerentes para a região amazonica. O desafio do programa piloto; Subsídios para o III Encontro dos participantes do Programa Piloto para a conservação das florestas brasileiras*. Bonn, 9 à 12 de setembro de 1996, 140 p. multigr.
- FUENTES S., 1993 – *Contenido de Fósforo y Materia Orgánica en Ayquina, Toconce y Caspana. Contribución al estudio de su Fertilidad*. Mémoire pour l'obtention du titre de Licenciado en Química, présenté en juillet 1993. Convenio UCN-Orstom. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 130 p.
- GADGIL M., BERKES F., FOLKE C., 1993 – Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio*, 22: 151-156.
- GANABA S., 1994 – *Rôle des structures racinaires dans la dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi entre 1980 et 1992*. Thèse Ouagadougou, 146 p.
- GARINE I. DE, PAGÉZY H., 1989 – “Faim saisonnière et ‘faim de viande’ ”. In Hladik C.-M., Bahuchet S., De Garine I. (éds.) : *Se nourrir en forêt équatoriale. Anthropologie alimentaire des populations des régions forestières humides d'Afrique*. Paris, Unesco/MAB : 43-44.
- GASCUEL D., 1995 – “Dynamiques complexes et relations simples : limites et pertinences des modèles de dynamique des populations pour la gestion des systèmes halieutiques”. In Laloë F., Rey H., Durand J.-L. (éds) : *Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 353-386.
- GAYE A.B., 1992 – *Déterminants socioculturels des tactiques de pêche des communautés lébou et guet-ndariennes sur la côte nord du Sénégal*. Rapp. Stage CRODT, juillet 1992.
- GEFFRAY C., 1996 – *Chroniques de la servitude en Amazonie brésilienne*. Paris, Karthala, 185 p.
- GELY A., 1989 – “Une réponse stratégique face au risque en agriculture : les systèmes agroforestiers de l'estuaire amazonien”. In Eldin M., Milleville P. (éd.) : *Le risque en agriculture*. Paris, Orstom, A travers champs : 309-325.
- GENIN D., FERNANDEZ J. – 1994. “Uso pastoril de las tierras en descanso en una comunidad agropastoril del altiplano boliviano”. In Hervé et al. (eds) : *Dinámicas del descanso de la tierra en los Andes*, La Paz, Orstom-IBTA : 201-213.
- GERRIEN B., 1996 – *Dictionnaire d'analyse économique*. Coll. Repères. Paris, La Découverte Ed., 540 p.
- GOBERT B., 1986 – Analyse de l'évolution récente de la pêche chalutière sur le plateau continental congolais. In *Rapport du groupe de travail ad hoc sur les ressources démersales et les crevettes du secteur Gabon-Congo*. Rome, FAO-COPACE/PACE, séries 86-35 : 59-67.
- GODARD O., 1995 – Le développement durable : paysage intellectuel. *Natures Sci. Soc.*, 2 (4) : 309-322.
- GODELIER M., 1984 – *L'idéal et le matériel : pensées, économies, sociétés*. Paris, Fayard, 352 p.
- GOEDEFROIT S., 1997 – *La société sakalava du Menabe : approche anthropologique d'un ensemble régional de Madagascar*. Univ. Sorbonne Panthéon Paris-I, UFR Ethnol., Anthropologie, Préhistoire, 522 p.

- GORDON H.-S., 1954 – Economics theory of common property resources: the fishery. *J. Pol. Econ.*, 80: 124-142.
- GOUJET R., LOOTVOET B., VEIGA COUTINHO M.-J., 1992 – *Commerce et transformation du poisson à Dixinn (Conakry). Eléments d'analyse historique, sociologique et économique*. Doc. scient. Cent. Rech. Halieut. Boussoura, Conakry, 17, 79 p.
- GREBE M., HIDALGO B., 1988 – Simbolismo atacameño : un aporte etnológico a la comprensión de los significados culturales – *Rev. Chil. Antropol.*, 7 : 75-97.
- GRENAND F., GRENAND P., 1996 – Il ne faut pas trop en faire. Connaissance du vivant et gestion de l'environnement chez les Wayapi. *Cah. Sci. Hum.*, 32 (1) : 51-64.
- GROLLEAU A., 1989 – Contribution à l'étude de la multiplication végétative par greffage du karité (*Vitellaria paradoxa* Gaertn.f.). *Bois Forêts Trop.*, 222 : 38-40.
- GROSJEAN M., NÚÑEZ L., 1994 – Lateglacial, Early and Middle Holocene environment, Human occupation and Resource use in the Atacama (Northern Chile). *Geoarchaeol. Int. J.*, 9 (4) : 271-286.
- GROUZIS M., 1987 – *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso)*. Paris, Orstom, Études et thèses, 336 p.
- GUINKIO S., GUENDA W., MILLOGO-RASOLODIMBY M., TAMINI Z., ZOUNGRANA I., 1988 -*Importance apicole du Karité, séminaire national sur la valorisation du karité pour le développement national. Bilan et perspectives*. Ouagadougou, CNRST/U : 68-73.
- GUINKO S., 1984 – *Végétation de la Haute-Volta*. Thèse de doctorat d'État ès Sciences Naturelles, université de Bordeaux-III, 394 p.
- GUIRAL D., 1994 – "Structuration fonctionnelle des écosystèmes de mangroves et spécificités des Rivières du Sud". In Cormier-Salem M.-C. (éd.) : *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Leone)*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires, 353 p.
- HAGENBUCHER-SACRIPANTI F., 1973 – *Les fondements spirituels du pouvoir au royaume de Loango*. Paris, Orstom. Mémoire n° 67.
- HAGENBUCHER-SACRIPANTI F., 1989. – *Santé et rédemption par les génies au Congo : la médecine traditionnelle selon le Mrulusi*. Paris, Publisud, 304 p.
- HALLIER J.-P., 1985 – Purse seining on debris-associated schools in the Western Indian Ocean. Expert consultation on the stock assessment of tuna in the Indian Ocean. Colombo, Sri Lanka 28 nov-2 dec 1985, IPTP Col. Vol. 1, TWS/85/30: 150-156.
- HALLIER J.-P., 1991 – Tuna fishing on log associated schools in the Western Indian Ocean: an aggregation behaviour. Expert consultation on the stock assessment of tuna in the Indian Ocean. Bangkok, Thaïlande, 2-6 july 1990, IPTP Col. Vol. 4, TWS/90/66: 325-342.
- HAUDRICOURT A.-G., 1987 – *La technologie, science humaine. Recherche d'histoire et d'ethnologie des techniques*. Paris, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 343 p.
- HAUSLER S., 1995 – "Listening to the people: the use of indigenous knowledge to curb environmental degradation". In Stiles D. (ed): *Social aspects of sustainable dryland management*. Chichester, Wiley: 179-188.

HAXAIRE C., Sous presse – “Quand sécheresse se conjugue avec “conjoncture”. Les aléas contemporains du climat selon les Gouro de Côte d’Ivoire”. In Katz E., Lammel A., Goloubinoff M. (éds.) : *Entre ciel et terre : climat et sociétés*. Paris, IRD, L’Harmattan.

HECHETSWEILHER Ph., MOKOKO IKONGA J., 1991 – *La réserve de Conkouati : Congo. Le secteur Sud Est*. Gland (Suisse), UICN, Programme de Conservation des Forêts.

HENDRIX M.-K., 1985 – “Technology and maritime fisheries on the Sierra Leone Peninsula 1600-1980”. In *Africa and sea*, Aberdeen University African Studies Group: 64-79.

HENRY C., 1987 – *Affrontement ou connivence ? La Nature, l’Ingénieur et le contribuable*. Paris : Multigraph.

HERVÉ D., 1994 – “Rotation collective et mise en place individuelle de l’assolement dans les Andes”. In XIII Symposium International Recherches-Système en Agriculture et Développement Rural, 21 octobre-5 novembre 1994, Montpellier, France, Cirad : 286-288.

HERVÉ D., GENIN D., RIVIÈRE G., 1994 – *Dinámicas del descanso de la tierra en los Andes*. La Paz, Orstom-IBTA, 356 p.

HERVOUET J.-P., 1980 – *Du Faidherbia à la brousse. Modifications culturelles et dégradation sanitaire*. Ouagadougou, Orstom, 26 p.

HIEN M., 1996 – *La reconstitution postculturelle de la végétation en savane soudanienne dans la région de Bondoukuy (Burkina Faso). Les jachères de moins de six ans : flore, persistance des adventices, lien avec le milieu et son utilisation*. Mémoire de DEA en sciences biologiques appliquées, université de Ouagadougou, faculté des Sciences et Techniques, Fast/Orstom, 94 p.

HOMER-DIXON T., BOUTWELL J., RATHJENS G., 1993 – La lutte pour les ressources renouvelables. *Pour la Science*, 186 p.

HOUGHTON J.-T., JENKINS G.-J., EPHRAUMS J.-J. (eds), 1990 – *Climate change, the IPCC scientific assesment*. Cambridge. Cambridge University Press, 365 p.

HUTTERER K.-L., 1988 – “The Prehistory of Asian rainforests”. In Denslow J.-S., Padoch C. (eds): *People of the tropical rain forest*. Berkeley, University of California: 63-72.

ITURRA R., 1991 – “Changement et continuité. La paysannerie en transition dans une paroisse galicienne”. In Godelier, 1991 : 107-145.

JACKSON G., 1974 – Cryptogean germination and other seedling adaptations to burning of vegetation in savanna regions: the origin of pyrophytic habitat. *New Phytol.*, 73: 771-780.

JACOBS M., 1980 – Significance of the Tropical Rain Forests on 12 Points. *BioIndonesia*, 7: 75-94.

JOAVELO-DZAO R., 1996 – *Mythes, rites et transes à Madagascar. Angano, joro et tromba Sakalava*. Paris/Antananrivo, Co-édition Karthala/Ambazontay, 391 p.

JONES P.-D., WIGLEY T.-M.-L., 1992 – “Corrections to pre-1941 SST measurements for studies of long-term changes in SSTs”. In *Proceedings of the international COADS workshop*, Boulder, Colorado, 13-15 January 1992, H. F. Diaz, K. Wolter and S.D. Woodruff Ed., US Department of Commerce, NOAA.: 227-237.

JUL-LARSEN E., 2000 – “Prolifération des institutions et performance économique : l’accès aux ressources des pêcheurs migrants à Pointe-Noire (Congo) ”. In Chauveau J.-P., Jul-Larsen E., Chaboud C. (éds.) : *Les pêches piroguières en Afrique de l’Ouest. Pouvoirs, mobilités et marchés*. Paris, CMI, IRD, Karthala, 392 p.

- KABORÉ-ZOUNGRANA C., ZOUNGRANA I., SAWADOGO E., 1994 – Variations saisonnières de la production de matière sèche et de la composition chimique de *Andropogon gayanus* au Burkina Faso. *Fourrages*, 137 : 61-74.
- KASSIBO B., 1994 – "L'union régionale des coopératives de pêcheurs de la région de Mopti : les raisons d'un échec". In Jacob J.-B., Lavigne-Deville P. (éd.) : *Les associations paysannes en Afrique : organisation et dynamique*. Paris, Apad-Karthala-IUED : 219-234.
- KATZ E., NGUIINGUIRI J.-C., 1999 – "Clans, ethnies et Etat : partage et conflit dans l'appropriation de l'espace au Kouilou (Congo)". In Bonnemaison J., Cambrézy L., Quinty-Bourgeois L. (éds.) : *Le territoire : lien ou frontière ? La nation et le territoire*. Tome II. Paris, l'Harmattan, IRD : 149-162.
- KATZ E., NGUIINGUIRI J.-C., MAKOSSO F., 1996 – *Ethnicity and use of resources in the Kouilou (Congo)*. Communication. 5th International Congress of Ethnobiology. Ethnobiology and conservation of cultural and biological diversity. Nairobi.
- KATZ E., LAMMEL A., GOLOUBINOFF M., Sous presse – "L'anthropologie du climat : un champ de recherche à développer". In Katz E., Lammel A., Goloubinoff M. (éds.) : *Entre ciel et terre : climat et société*. Paris, L'Harmattan, IRD.
- KATZ E., NGUIINGUIRI J.-C., MAKOSSO F. – "Ethnicity and use of resources in the Kouilou (Congo)". *Communication. 5th International Congress of Ethnobiology. Ethnobiology and conservation of cultural and biological diversity*. Nairobi. À paraître In Kabuye C. (éd.) : *Ethnobiology and conservation of cultural and biological diversity*. Nairobi.
- KERVYN B., CEDEP A., 1989 – Campesinos y acción colectiva : La organización del espacio en comunidades de la sierra sur del Perú. *Rev. Andina*, 7 (1) : 7-81.
- KIÉMA S., 1992 – *Utilisation pastorale des jachères dans la région de Bondoukuy (zone soudanaïenne, Burkina Faso)*. Mémoire de DESS "Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales", Orstom/université de Paris-VII Val de Marne, 99 p.
- KINTZ D., TRAORÉ O., 1993 – *La décentralisation opérationnelle en matière foncière : étude test en cinquième région. Mission de décentralisation – Opération de Développement de l'Elevage dans la région de Mopti – Projet d'appui aux collectivités locales de Douentza* – Caisse française de développement. Bamako, août 1993 : 71 p. multigr.
- KISSOU R., 1994 – *Les contraintes et potentialités des sols vis-à-vis des systèmes de culture paysans dans l'ouest burkinabé (cas du "Plateau de Bondoukuy")*. Mémoire de diplôme d'ingénieur du développement rural, Option agro-nomie. Université de Ouagadougou, Institut du développement rural, 94 p. + annexes.
- KJERFVE B., DE LACERDA L.D., DIOP E.S. (eds), 1997 – *Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa*. Paris, Unesco-ISME-Forest Service of US Dept. of Agriculture, 349 p.
- LABLACHE G., 1993 – *Descriptif général des pêcheries des Comores ayant pour objectif la mise en place d'un nouveau système d'échantillonnage des captures*. Rapport de mission. Janvier 1993, 30 p. + annexe.
- LABLACHE G., LALOË F., 1993 – Plan d'échantillonnage des captures aux Comores. Rapport de mission. Mai 1993, 46 p.
- LAE R., 1992 – Influence de l'hydrologie sur l'évolution des pêcheries du Delta Central du Niger, de 1966 à 1989. *Aquat. Liv. Res.*, 5 : 115-126.
- LAE R., 1994 – "Modification des apports en eau et impact sur les captures de poisson". In Quensièrre J. (éd.) : *La Pêche dans le Delta Central du Niger*, Paris, Orstom-Karthala-IER: 255-265.

- LAE R., 1995 – Climatic and anthropogenic effects on fish diversity and fish yields in the Central Delta of the Niger River. *Aquat. Liv. Res.* (8): 43-58.
- LALOE F., SAMBA A., 1990 – *La pêche artisanale au Sénégal : ressource et stratégies de pêche*. Paris, Orstom, Etudes et thèses, 395 p.
- LAMBERT G., WILLINGER M., 1995 – Comportements individuels et inertie organisationnelle : une analyse expérimentale. In *Coordination économique et apprentissage des firmes*. Lazaric N., Monnier J.-M. (éds.). *Sci. Economica* : 82-106.
- LANDAIS E., 1998 – Agriculture durable, les fondements d'un nouveau contrat social? *Courrier Environnement Inra*, 33, avril 1998, 5-22.
- LARRAIN H., 1992 – *Atacama ayer y hoy*. Université de Antofagasta, multigraphié, 34 p.
- LARRÈRE R., NOUGARÈDE O., 1993 – *L'homme et la forêt*. Paris, Gallimard, 128 p.
- LAUREC A., LE GUEN G., 1981 – *Dynamique des populations marines exploitées. T.1 : Concepts et modèles*. Public. CNEXO, Rapports Scientifiques et Techniques n° 45, 118 p.
- LAURENT C., 1996 – *Détermination de la variabilité climatique (1945-1990) dans deux principales zones d'upwelling à partir de la base de données COADS*. Rapport de DEA. UBO Brest, 66 p.
- LAURIOL J. 1994 – Approches cognitives de la décision et représentations sociales. *Rev. Int. Systémique*, 8 (2) : 139-166.
- LE FUR J., 1994 – "Dynamique du système pêche artisanale et intelligence artificielle : le projet MOPA". In Barry-Gérard M., Diouf T., Fonteneau A. (éds.) : *L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires, tome II : 405-417.
- LE FUR J. 1995 a – "Apports et difficultés d'une modélisation systémique des exploitations halieutiques". In Gascuel D., Durand J.-L., Fonteneau A., 1995. *Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 375-405.
- LE FUR J. 1995 b – Modeling adaptive fishery activities facing fluctuating environments: an artificial intelligence approach. *AI Applic. natural Resources Agric. Environ. Sci.*, 9 (1): 85-97.
- LE FUR J., 1996 a – Simulation de la dynamique d'une exploitation à l'aide de modèles multi-agents : le cas de la pêche artisanale au Sénégal. *Lettre Progr. Env. Vie Soc.*, 15 : 15-19.
- LE FUR J., 1996 b – *Simulating a fishery exploitation: Application to the small-scale fishery in Senegal*. In: IIFET'96, proc. Sym. Marrakech, Morocco, jul.1996, 15 p.
- LE FUR J., 1998 – "Modeling fishery activity facing change: Application to the Senegalese artisanal exploitation system". In Durand M.-H., Cury P., Mendelsson R., Roy C., Bakun A., Pauly D. (eds): *Global versus local changes in upwelling systems*, Paris, Orstom: 481-502.
- LEGAY J.-M., 1986 – Méthodes et modèles dans l'étude des systèmes complexes. *Cah. Rech. Dév.*, 11, 6 p. (introduction présentée au colloque national du ministère de la recherche et de la technologie : diversification des modèles de développement rural : questions et méthodes).
- LEGAY, J.-M., 1997 – *L'expérience et le modèle. Un discours sur la méthode*. Paris, Inra, Sciences en questions, 112 p.
- LEGAY J.-M., 1999 – L'évaluation scientifique d'objets de recherche complexes relève-t-elle d'une situation épistémologique nouvelle? *Natures Sci. Soc.*, 7, 2, 60-64.

- LE MIRE PÊCHEUX L., 1995 – *Les graminées pérennes dans les milieux anthropisés des savanes soudanaises. Structure des populations, fonctions et usage de Andropogon gayanus (Kunth.) dans les champs du plateau de la région de Bondoukou (ouest du Burkina Faso)*. Mémoire de DESS "Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales". Université Paris-VII Val de Marne, Orstom Bobo-Dioulasso/System Trop, 112 p.
- LEPAGE C., CURY P., 1997 – Population viability and spatial fish reproductive strategies in constant and changing environments: an individual-based modelling approach. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 54 (10): 2235-2246.
- LESCURE J.-P., 1995 – *Extractivisme en Amazonie viabilité et développement* (Rapport final No. Contrat TS3-CT91-004). Orstom-Inpa-Aarhus University.
- LESCURE J.-P., 1997 – "Ruralité ou environnement?" In Gastellu J.-M., Marchal J.-Y. (éds) : *La ruralité dans les pays du Sud à la fin du XX^e siècle*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 99-120.
- LESCURE J.-P., EMPERAIRE L., FRANCISCON C., 1992 – *Leopoldinia piassaba* Wallace (Palmae): a few biological and economical data from Rio Negro region (Brazil). *Forest Ecol. Manage*, 55: 83-86.
- LESCURE J.-P., PINTON F., EMPERAIRE L., 1994 – *Man and forest products in central Amazonia: a multidisciplinary approach of extractivism. Extractivism in the Amazon*. MAB DIGEST, Unesco: 58-89.
- LE TOUZE D., de REVIERS X., WILLIAMS J., 1989 – *Mise en place et suivi des DCP aux Comores*. Doc Association thonière Centre d'appui des Comores, 12 p. + annexes.
- LEVANG P., 1989 – "Systèmes de production et revenus familiaux (Farming systems and household incomes)". In *Transmigration et Migration Spontanées en Indonésie (Transmigration and Spontaneous Migrations in Indonesia)*. Departemen Transmigrasi – Orstom: 193-283.
- LEVANG P., WIYONO, 1993 – *Pahmungan – Penengahan – Balai Kencana. Enquête agro-économique dans la région de Krui (Lampung)*. Bogor-Montpellier, Biotrop-Orstom, 50 p.
- L'HÔTE Y., MAHÉ G., 1996 – *Afrique de l'Ouest et centrale. Précipitations moyennes annuelles (période 1951-1989)*. Paris, Orstom (1 carte).
- LOOTVOET B., 1988 – *Exploitation du recensement du parc piroguier de Conakry (juin-juillet 1987). Première partie : pêche artisanale*. Doc. scient. Cent. Rech. Halieut. Boussoura, Conakry, 1, 66 p.
- LOOTVOET B., ECOUTIN J.-M., DIALLO M.-M., MILIMONO R.-P., SOLIE K., 1995 a – *Les résultats économiques de l'activité de pêche artisanale maritime en Guinée. Premières évaluations à partir des observations réalisées sur des débarcadères de Conakry*. Doc. scient. Cent. Nat. Sci. Halieut. Boussoura, Conakry.
- LOOTVOET B., ECOUTIN J.-M., DIALLO M.-M., MILIMONO R.-P., SOLIE K., 1995 b – *L'activité des unités de pêche artisanale maritime en Guinée. Premières évaluations à partir des observations réalisées sur des débarcadères de Conakry*. Doc. scient. Cent. Nat. Sci. Halieut. Boussoura, Conakry.
- LOUPPE D., 1991 – *Guiera senegalensis* espèce agroforestière? *Bois Forêts Trop.*, 228 : 41-57.
- LOYOLA O., 1996 – *Caracterización del Regadío Actual en relación con la Tradición Hidráulica en el Area de Influencia de la Cultura Atacameña, II Región* – Mémoire pour l'obtention du titre d'Ingénieur du Génie Civil, présenté en avril 1996. Convenio UCN-Orstom. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 162 p., 12 cartes.
- LUGO A.-E., SNEDAKER S.-C., 1974 – The ecology of mangroves. *Annu. Rev. Ecol. System.*, 5: 39-64.

- MAHAMANE A., 1995 – Typologie et dynamique des peuplements arborés du Bas-glacis de Bondokui, Ouest du B.F. Mémoire de DEA, Université Ouagadougou/Orstom, mult, 113 p + annexes.
- MAHATSANGA M., 1995 – La commercialisation des bovidés dans l'Ibara au début de l'époque coloniale. *Talily*, 2 : 31-40.
- MAISELS G.-F., CRUISHANKS A.-J., 1996 – *Inventaire et recensement des grands mammifères dans la réserve de Conkouati (Congo)*. Rapport de consultation. Pointe-Noire, Congo, UICN, 65 p. + 33 cartes hors texte.
- MALTBY E., 1986 – *Waterlogged wealth: why waste the world's wet places?* London, An Earthscan Paperback, International Institute for Environment and Development, 200 p.
- MAMPITOETSY J., 1994 – *Les souverains du Menabe vus à travers les Zomba*. Univ. Toliara, dept Histoire CNRE/Orstom, mémoire de maîtrise, 87 p.
- MARIUS C., 1995. – Effets de la sécheresse sur l'évolution des mangroves du Sénégal et de la Gambie. *Sécheresse*, 6 (1) : 123-125.
- MARSDEN W., 1783 – *The History of Sumatra*. London.
- MARTIN G., 1995 – *Ethnobotany: a method manual*. London, Chapman and Hall, 268 p.
- MARY F., 1987 – *Agroforêts et Sociétés. Analyse socio-économique de systèmes agroforestiers indonésiens* (Série Notes et Documents No. 81). Ensam-Inra.
- MARY F., MICHON G., 1987 – When agroforests drive back natural forests: a socio-economic analysis of a rice/agroforest system in South Sumatra. *Agroforest. Syst.*, 5, 27-55.
- McKAY B., ACHESON J.-M., 1987 – *The question of the commons: the culture and ecology of communal resources*. Tucson, Arizona, USA, University of Arizona Press.
- MENDELSSOHN R., ROY C., 1996 – *Comprehensive Ocean Data Extraction Users Guide*. U.S. Dep. Comm., NOAA Tech. Memo. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-228, La Jolla, CA., 67 p.
- MESSERLI B., GROSJEAN M., BONANI G., BURGI A., GEYH M., GRAF K., RAMSEYER K., ROMERO H., SCHOTTERER U., SCHREIER H., VUILLE M., 1993 – Climate change and natural resource dynamics of the Atacama altiplano during the last 18,000 years: a preliminar synthesis. *Mountain Res. Dev.*, 13 (2): 117-127.
- MICHON G., 1985 – *De l'homme de la forêt au paysan de l'arbre : agroforesteries indonésiennes*. Ph. D., USTL, Montpellier, France.
- MICHON G., 1993 – Gestion des ressources naturelles : la voie agroforestière indonésienne. *Arbres, forêts, communautés rurales*, 5 : 28-36.
- MICHON G., 1996 – The agroforest model as an alternative to the pure plantation model for domestication and commercialization of NTFP's. In Leakey R.R.B., Temu A.B., Melny M., Ventomme P. (eds.): *Domestication and commercialization of non-timber forest products in agroforestry systems*. FAO, Rome. *Non-Wood Products*, 9: 160-175.
- MICHON G., BOMPARD J.-M., 1987 – Agroforesteries indonésiennes : contributions paysannes à la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 42 : 3-37.
- MICHON G., DE FORESTA H., 1995 – "The Indonesian agro-forest model". In Halladay P., Gilmour D.-A. (eds.): *Conserving biodiversity outside protected areas. The role of traditional ecosystems*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 228 p.

- MICHON G., DE FORESTA H., LEVANG P., 1995 – Stratégies agroforestières paysannes et développement durable : les agro-forêts à damar de Sumatra. *Nature Sci. Soc.*, 3 (3) : 207-221.
- MICHON G., DE FORESTA H., KUSWORO, LEVANG P., 2000 – “The damar agro-forests of Krui, Indonesia: Justice for forest farmers”. In Zerner C. (ed.): *People, Plants and Justice*. New York Columbia University Press, chap. 7: 158-185.
- MILLEVILLE P., 1997 – *Observations sur l'agriculture pionnière dans le sud-ouest de Madagascar*, programme Gerem, CNRE/Orstom, multigr., 11 p.
- ministère du Plan et de l'Economie, Congo, 1985 – *Recensement général de la Population et de l'habitat – 1984*. Résultats provisoires.
- MINOUNGOU A., 1988 – “Plantation expérimentale du karité”. In *Actes du sémin. sur la valorisation du karité pour le développement national*. Ouagadougou, 15-18 nov. 1988 : 35- 41.
- MITJA D., LESCURE J.-P., 1996 – “Du bois pour du parfum : le bois de rose doit-il disparaître ? ” In Empereire L. (éd.) : *La forêt en jeu : l'extractivisme en Amazonie Centrale*. Paris, Orstom/Unesco, Latitudes 23 : 93-102.
- MITJA D., LEAL FILHO N., TOPALL O., 1998 – Pour une réhabilitation des pâturages amazoniens dégradés, l'exemple d'*Andropogon gyanus* Kunth (Marabà, Parà, Brésil). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 53 : 39-57.
- MOIZO B., 1997 a – “Des esprits, des tombeaux, du miel et des bœufs : perception et utilisation de la forêt en pays bara Imamono”. In Lebigre (éd.) : *Milieus et sociétés dans le sud-ouest de Madagascar*. Presses universitaires de Bordeaux, collection Iles et Archipels, 23 : 43-66.
- MOIZO B., 1997 b – “Les brûlis forestiers dans la forêt sèche du sud-ouest malgache : des pratiques à court ou à long terme ? ” In *Les temps de l'environnement*. Communications des journées du Programme Environnement Vie et Sociétés, PIREVS, CNRS, Toulouse, 5-7 novembre 1997 : 175-181.
- MOIZO B., et al., 1996 – *Évaluation du projet “Approche Communautaire pour la Conservation dans le SUD. Zombitse-Vohibasia”* MG 0048 du WWF, rapport d'évaluation, WWF, Antananarivo, 60 p.
- MONNIER Y., 1990 a – (2^e ed.). *La poussière et la cendre. Paysages, dynamiques des formations végétales et stratégies des sociétés de l'Afrique de l'Ouest*. Série Focal Coop, Ed Min coop. & dev., ACCT.
- MONNIER Y., 1990 b – “Anthropisation et artificialisation. De la description à la conceptualisation. Application à l'Inde insulaire méridionale”. In A. F. d. G. P. d. I. P. VII (éds.) : *Paysages, aménagement, cadre de vie. Mélanges offerts à Gabriel Rougerie*. Paris : 93-108.
- MONOD T., 1971 – Note sur quelques Acacias d'Afrique et du Proche-Orient. *Bull Ifan*, 36 (3) : 642-669.
- MONTENY B., 1987 – *Contribution à l'étude des interactions végétation-atmosphère en milieu tropical humide*. Thèse Paris-XI, 170 p.
- MORAND P., BOUSQUET F., 1994 – “Modélisation de la ressource : relations entre l'effort de pêche, la dynamique du peuplement ichthyologique et le niveau des captures dans un système fleuve-plaine”. In Quensière J. (éd.) : *La pêche dans le Delta Central du Niger*. Paris, Orstom-Karthala-IER : 267-281.
- MORAND P., BOUSQUET F., CAMBIER C., 1995 – “Un modèle d'écologie des pêches pour le Delta Central du Niger. Etude par simulation de la dynamique d'une ressource ichthyologique et de son exploitation dans un espace fluvial tropical”. In Gascuel D., Durand J.-L. et Fonteneau A. (éds.) : *Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques*. Paris, Orstom. Colloques et séminaires : 241-260.

- MORAND P., KODIO A., 1996 – *Mise en place d'un système de suivi de la pêche dans le Delta Central du Niger : concepts et méthodes*. Doc. Multigr. IER-Orstom. 50 p. + annexes.
- NANDNABA E., 1986 – *Dynamique comparée de populations de karité, Vitellaria paradoxa, dans une zone protégée et sur jachères dans la région de Nazinga, Burkina Faso*. Rapport de stage de DEA, Paris-Sud Orsay, 44 p. + annexes.
- NAWIR A.-S., WOLLENBERG L., 1995 – A closer look at income and conservation incentives in Krui, Sumatra. *CIFOR News*, 9, 3.
- NCDC (National Climate Data Center), 1968 – *TDF-11 reference manual*. NCDC, Asheville, N.C., USA.
- NEDELEC C., 1982 – *Définition et classification des catégories d'engins de pêche*. FAO Doc. Tech. Pech., 222, 51 p.
- NGUINGUIRI J.-C., 1988 – *Traditions et coutumes foncières des communautés du littoral congolais*. Pointe-Noire, Congo, Orstom. Doc. n° 69, 48 p.
- NGUINGUIRI J.-C., 1996 – *La gestion des ressources naturelles dans la réserve de Konkouati*. UICN/GEF. Projet Konkouati. Rapport de consultation. Pointe-Noire, UICN.
- NGUINGUIRI J.-C., DOUMENGE C., BEUREL-DOUMENGE F., SKINNER J., DRIVER P., 1992 – "Le milieu humain". In Doumenge Ch. (éd.) : *La réserve de Konkouati : Congo. Le secteur sud-ouest*. Gland (Suisse), UICN, Programme de Conservation des Forêts : 69-154.
- NGUINGUIRI J.-C., KATZ E., 1996 – "Perception de l'impact humain sur les ressources naturelles par les Vili du Congo". In Baudot P., Bley D., Brun B., Pagézy H., Vernazza-Licht N. (éds) : *Impact de l'homme sur les milieux naturels : perceptions et mesures*. Grasse, Bergier – Société d'Écologie Humaine : 143-154.
- NGUINGUIRI J.-C., Sous presse – "Savoirs et pratiques liés aux variations saisonnières chez les pêcheurs vili du Congo". In Katz E., Lammel A., Goloubinoff M. (éds) : *Entre ciel et terre : climat et sociétés*. Paris, L'Harmattan-IRD.
- NGUYEN-KOÀ S., 1993 – *Efficacité et impact halieutique, économique et social des Dispositifs de Concentration de Poisson (DCP) dans les sociétés insulaires : l'Expérience du Vanuatu*. Rapport Orstom juin 1993, 130 p.
- NIANOGO I., 1995 – *Le développement rural et le droit Articulations juridiques. Cas de l'Ouest Burkinabé*. Rapport de terrain, Orstom mult., 80 p.
- NÚÑEZ P., 1994 – *El área atacameña : tierra y producción*. Taller "de Costa a Selva". Instituto Interdisciplinario de Tilcara, (ed.) M. E. Alberck, Universidad de Buenos Aires.
- O'CONNOR M., 1999 – Dialogue and debate in a post-normal practice of science: a reflexion. *Futures*, 31, 7: 671-687.
- OCDE, 1989 – *Ressources naturelles renouvelables. Incitations économiques pour une meilleure gestion*. OCDE, Paris, 157 p.
- OECD, 1989 – *Renewable natural resources. Economic incentives for improved management*. OECD, Paris, 157 p.
- OLIVE J.-L., sous presse – "Saint Gaudérique et la pluie dans les Pyrénées catalanes". In Katz E., Lammel A., Goloubinoff M. (éds.) : *Entre ciel et terre : climat et sociétés*. Paris, L'Harmattan-IRD.
- OLLAGNON H., 1989 – "Une approche patrimoniale de la qualité du milieu naturel". In Mathieu N., Jollivet M. (Dir.) : *Du rural à l'environnement*. Paris, A.R.F Éditions-L'Harmattan-IRD : 258-268.
- OST F., 1995 – *La nature hors la loi. L'écologie à l'épreuve du droit*. Paris, Éditions la Découverte, 346 p.

- OUÉDRAOGO MAMADOU, 1993 – *Ecologie comparée de deux espèces de graminées pérennes, Andropogon ascinodis C. B. Cl et Schizachyrium sanguineum (Retz) Alston, dans la région de Bondoukuy (Burkina Faso)*. Mémoire de diplôme d'ingénieur du développement rural, Option élevage. Université de Ouagadougou, Institut du Développement Rural, 72 p. + annexes.
- OUÉDRAOGO MOUSSA, 1992 – *Modes d'appropriation de l'espace et développement : exemples des villages Bidi et Améné (Nord-Yatenga, Burkina Faso)*. DEA d'anthropologie, option ethnologie, rapport pratique, université de Provence, Aix-Marseille I.
- OUEDRAOGO S.-J., ALEXANDRE D.-Y., 1994 a – *Capacité de régénération naturelle de Faidherbia albida : dissémination, conservation et germination des graines*. Multigraphie, Orstom, Ouagadougou.
- OUEDRAOGO S.-J., ALEXANDRE D.-Y., 1994 b – *Distribution des principales espèces agroforestières à Watinoma, terroir du Plateau Central burkinabè, une résultante de contraintes écologiques et anthropiques*. Colloque Phytogéographie Tropicale Réalités et Perspectives. Paris 6-8 juillet 1993. *Jatba* n.s. 36 (1) : 101-111.
- OUEDRAOGO S.-J., 1994 – *Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du plateau central burkinabé : influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée*. Thèse de doctorat, Univ. Pierre et Marie Curie, 222 p.
- OUEDRAOGO S.-J., DEVINEAU J.-L., 1996 – *Rôle des jachères dans la reconstitution du parc à karité*. Comm. à l'atelier *La jachère, lieu de production*. Actes CNRST/Orstom/FED, 2-4 octobre 1996 : 81-87.
- PADOCH C., PETERS C., 1993 – "Managed forest gardens in West Kalimantan, Indonesia". In Potter C.-S., Cohen, J.-I., D. Janczewski D. (eds.): *Perspectives on biodiversity. Case studies of genetic resource conservation and development*. Washington, AAAS: 167-176.
- PAGEARD R., 1971 – Note sur l'*Acacia albida* en Haute-Volta. *Notes Doc. Voltaïques*, 4 (4) : 50-60.
- PEARCE D., 1987 – Foundations of an Ecological Economics. *Ecol. Model.*, 38 (1-2) : 9-18.
- PEDERSEN H.-B., 1993 – *Notes on extractivism in Ecuador with special emphasis on management and economic exploitation of native palms (Arecaceae)*. Ph.D. Thesis, Aarhus University.
- PELISSIER P., 1980 – L'arbre dans le paysage agricole de l'Afrique Noire. *Cah. Orstom, Ser. Sci. Hum.*, 17 (3-4) : 131-136.
- PELUSO N.-L., 1992 – The ironwood problem: (Mis) management and development of an extractive rainforest product. *Cons. Biol.*, 6 (2): 210-219.
- PEREIRA H. dos S., 1992 – *Extratvismo e agricultura : as escolhas de uma comunidade ribeirinha do Médio Solimões*. Manaus, Inpa/FUA, Dissertação de Mestrado, 167 p.
- PETERS C.-M., 1992 – The ecology and economics of oligarchic forests. *Adv. Econ. Bot.*, 9: 15-22.
- PETERS C.-M., GENTRY A.-H., MENDELSON R.-O., 1989 – Valuation of an Amazonian rain forest. *Nature*, 339 (6227): 655-656.
- PEZENNEC O., BARD F.-X., 1992 – Importance écologique de la petite saison d'upwelling ivoiro-ghanéenne et changements dans la pêche de *Sardinella aurita*. *Aquat. Living Res.*, 5 : 249-259.
- PHAN, NGUYEN HONG, 1989 – "Some socio-economic aspect of mangrove communities at Camau Cape. Impact of aquaculture on the mangrove ecosystem management strategy". In Abstract of International Conference on Mangroves, Okinawa Convention Center, Ginowan, Okinawa, Japan, December 1-5, 1989: 37-38.

- PICASSO G., 1984 – *Synthèse des résultats acquis en matière de recherche sur le karité au B.F. de 1950 à 1958*. Rapport IRHO, 45 p.
- PIIRTO D.D., 1996 – *Introduction to forest and renewable resources*. Mc Graw-Hill Companies, Inc., 131 p.
- PINTON F., EMPERAIRE L., 1992 – L'extractivisme en Amazonie brésilienne. Un système en crise d'identité. *Cah. Sci. hum.*, 28 (4) : 685-703.
- PNUE, 1992 – *Convention sur la diversité biologique*, Rio de Janeiro.
- PONCET Y., KINTZ D., 1997 – "Les idées et les images de territoires dans le Delta Central du Niger (Mali) ". In Bonnemaison J., Cambrézy L., Quinty-Bourgeois L. (éd.) : *Le Territoire, lien ou frontière. Identités, conflits ethniques, enjeux et recompositions territoriales*. Paris, Orstom (CD-ROM).
- PONCET Y., QUENSIERE J., 1996 – "Analyse des organisations spatio-temporelles, étape essentielle à la conception d'un SIG : l'exemple des pêcheries artisanales du Delta Central du Niger". In Christophe C., Lardon S., Monestiez P. (éd.) : *Etude des phénomènes spatiaux en agriculture*. Paris, Inra : 15-31.
- PONCET Y., KINTZ D., QUENSIÈRE J., 1997 – Systèmes transformables, ruralité durable dans le Delta Central du Niger (Mali). In Gastellu M., Marchal J.-Y. (éd.) : *La ruralité dans les pays du Sud à la fin du XX^e siècle*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 417-436.
- POSEY D., 1995 – *Indigenous peoples and traditional resource rights: a basis for equitable sharing?* Oxford (Mimeo). Green College Centre for Environmental Policy and Understanding.
- POURRUT P., 1992 – *El desierto, el hombre y el agua – II Región – Desierto de Atacama y precordillera. 1^{er} séminaire Evaluación y gestión de recursos hídricos de la II Región* – Convenio UCN-Orstom, 14 août 1992. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié 24 p : 20-22.
- POURRUT P., 1995 – *Uso agrícola del agua en el área atacameña*. Cuartas jornadas de trabajo del PHI, Antofagasta, août 1995. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 245 p.
- POURRUT P., 1996 – *Chronique atacaménienne : la gestion sage d'une pénurie*. Dynamique et usage des ressources renouvelables, colloque de clôture. Orléans, 16-17 octobre 1996, multigraphié 231 p : 83-96.
- POURRUT P., ALONSO H., 1994 – *Le désert, l'homme et l'eau – Etat d'avancement du programme scientifique*. Séminaire Durr Montpellier, 1994.
- POURRUT P., CHONG G., 1996 – *¿Está la sociedad atacameña condenada a muerte?* Universidad Católica del Norte, Antofagasta. Revista Norte, Año 1, N° 1 : 78-83.
- POURRUT P., NUÑEZ L. (eds), 1995 – *Agua, ocupación del espacio y economía campesina en la región atacameña – Aspectos dinámicos*. Universidad Católica del Norte & Orstom, septembre de 1995.
- 1 – POURRUT P. – *El desierto, el hombre y el agua – Problemática regional en torno al agua*.
 - 2 – NUÑEZ L. – *Evolución de la ocupación y organización del espacio atacameño*.
 - 3 – RIVERA F. – *Contexto histórico y social del manejo de los recursos agropecuarios en los oasis de San Pedro de Atacama*.
 - 4 – GUNDERMANN H., GONZALEZ H. – *Tierra, agua y sociedad atacameña, un escenario cambiante*.
 - 5 – POURRUT P., NUÑEZ L. – *El agro y la identidad atacameña : entre la crisis y la esperanza*.
- POURRUT P., COVARRUBIAS A., 1995 – Existencia de agua en la II Región de Chile : interrogantes e hipótesis. *Bull. Inst. Fr. Etudes Andines*, 1995, 24 (3) : 505-515.

- PRATO T., 1998 – *Natural resource and environmental economics*. Iowa State. University Press, 344 p.
- PROGRAMA PILOTO para proteção das florestas tropicais do Brasil, 1994. *Projeto reservas extrativistas*. Subprograma de manejo de recursos naturais e unidades de conservação. Brasília : Governo do Brasil, BIRD, CUE, 138 p. (multigr.).
- QUENSIÈRE J. (éd.), 1994 – *La Pêche dans le Delta Central du Niger*. Paris, Orstom-Karthala-IER. 2 vol. 495 p. + cartes.
- QUENSIÈRE J., 1989 – "L'étude de la pêche dans le Delta Central du Niger : une approche pluridisciplinaire". In Durand J.-R., Lemoalle J., Weber J. (éds) : Symposium Internat. Orstom-Ifremer. *La recherche face à la pêche artisanale*. Paris, Orstom.
- QUENSIÈRE J., 1993 – De la modélisation halieutique à la gestion systémique des pêches. *Nat. Sci. Soc.*, 1 (3) : 211-220.
- QUENSIÈRE J., 1996. – *L'aménagement des pêcheries des lacs de retenue au Mali : proposition d'un modèle de gestion participative et décentralisée*. FAO. MLI/91/05-Pamos/Volet Pêches. Rome, juillet 1996, 75 p. multigr.
- QUENSIÈRE J., BREUIL C., CACAUD P., 1996 – *Rapports préliminaires au Schéma Directeur de la Pêche au Mali*. Bamako-Rome, DRNFFH-FAO, multigraphiés.
- RAHAINGOMANANA N., 1993 – *Etude d'un système d'infiltration-percolation pour la réutilisation agricole des eaux usées*. Magistère en Sciences et Techniques de l'Ingénierie Sanitaire et de l'Environnement, université de Paris-XII Val de Marne. Multigraphié, 122 p.
- RANDRIAMIDONA Ph., 1990 – *Les relations interethniques dans le Menabe*. Paris, mémoire diplôme EHESS, CNRE/Orstom, 144 p.
- RANDRIANANTENAINA S., 1995 – *La forêt à travers la conception Bara*. WWF, projet MG 0048, Sakaraha/Antananarivo, 42 p.
- RAPPAPORT R.-A., 1967 – Pigs for the ancestors: rituals in the ecology of a New Guinea people. Yale, USA: Yale Univ. Press, 311 p.
- RAPPART F.-W., 1937 – Oorspronkelijke bijdragen : de damar van Bengkoelen. *Tectona*, D1 (30) : 897-915.
- RAZAFIMANDIMBY H., 1990 – *Gestion de l'eau et stratégies paysannes dans le delta de la Morondava*. Univ. Antananarivo, UER Géographie, mémoire maîtrise, 183 p.
- RÉAU B., 1997 – *Dégradation de l'environnement forestier et réactions paysannes. Les migrants tandroy sur la côte ouest de Madagascar*. Univ. Bordeaux-III. Thèse de doctorat Géographie tropicale, 350 p. + annexes.
- REGEV U., GUTIERREZ A.P., SCHREIBER S.J., ZILBERMAN D., 1998 – Biological and economic foundations of renewable resource exploitation. *Ecol. Econ.*, 26: 227-242.
- REJELA M., 1987 – *Stratégies de grands éleveurs dans l'Ibara Imamono*. Mémoire de maîtrise, département de géographie, université de Tuléar, 145 p.
- REJO O., 1998 – *L'introduction de l'élevage caprin en pays Bara Imamono*. Mémoire de maîtrise, département de géographie, université de Tuléar, Programme Despam/Orstom Madagascar, 118 p.
- Research Task Group, 1994 – *Renewable natural resources research strategy 1995-2005*. London, Overseas Development Administration.
- REVEL J. (sous la direction de), 1996 – *Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience*. Paris, EHESS-Gallimard-Le Seuil, 243 p.

- REVELLI P., 1991 – Mangrove équatorienne. Ces racines qu'on mutile, *Sci. Nat.*, 26 : 74-83.
- REVERRET J.-P., 1991 – *La pratique des pêches. Comment gérer une ressource renouvelable*. Paris, L'Harmattan, 198 p.
- REY H., 1995 – *Dispositifs de Concentration de Poissons et pêche artisanale*. Rapport de mission aux Comores juillet 1995, 50 p.
- REY H., 1996 – *Bilan des effets de l'installation de Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP) dans les pays de la Commission de l'Océan Indien (COI) : innovation ou révolution dans les pratiques de pêche*. Communication à la Conférence thonière internationale Le Thon : enjeux et stratégie pour l'Océan Indien 27-29 novembre 1996, Ile Maurice, 15 p. Actes sous presse.
- REY H., d'ARTIGUES M., SWEENARAIN S., 1996 – *La pêche comorienne : Existe-t-il des formes de développement qui permettent un développement évolutif et durable du secteur?* Communication à la VIII^e conférence internationale d'Economie des Pêches International Institute of Fishing Economics and Trade (IIFET). Marrakech Maroc 1-4 juillet 1996, 16 p.
- REY H., CATANZANO J., MESNIL B., BIAIS G., 1997 – *Système halieutique : un regard différent sur les pêches*. Paris, Institut Océanographique/Ifremer, 278 p.
- RICHARD P., 1980 – Proto-arboriculture, reboisement, arboriculture paysanne des savanes septentrionales de Côte d'Ivoire. *Cah. Sci. Hum*, 17 (3-4) : 257-266.
- RIEU M., 1989 – Physical and hydrodynamic soil properties, methods and applications for land use. *In: Soil and their management. A Sino-European perspective*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., Barking, Essex, UK: 149-168.
- RIEU M., SPOSITO G., 1991 – Fractal fragmentation, soil porosity, and soil water properties: I. Theory. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55 (5): 1231-1238.
- RIEU M., SPOSITO G., 1991 – Relation pression capillaire-teneur en eau dans les milieux poreux fragmentés et identification du caractère fractal de la structure des sols. *C.R. Acad. Sci. Ser. 2, Mécanique, Physique, Chimie, Sciences de la Terre et de l'Univers*, 312 (12) : 1483-1489.
- RIEU M., PERRIER M., 1994 – Modélisation fractale de la structure des sols. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 80 (6) : 21-39.
- RIVERA F., POURRUT P., 1993 – *Percepción de la relación clima-recurso hídrico por las comunidades atacameñas del piedemonte andino – II Región de Chile*. 13th International Congress of anthropological and ethnological sciences, Mexico City, 29 July – 5 Aug., 1993. In *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*, colección ABYA-YALA 1997, N° 49, tomo 1 : 183-196.
- RIVERA F., POURRUT P., 1994 – *La falta de agua en el norte de Chile : de problema étnico a crisis nacional*. 48th International Congress of Americanists, Stockholm, July 4-9, 1994.
- RIVIÈRE G., PACHECO L., HERVÉ D., 1996 – Espaces, droits et jachères dans une communauté aymara des hauts plateaux boliviens. *Jatba*, 38 (1) : 83-104.
- ROJAS R., 1993 – *Boro en Suelos y Aguas en Areas Agrícolas de la segunda Región*. Mémoire pour l'obtention du titre de Licenciado en Química, présenté en juillet 1993. Convenio UCN-Orstom. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 134 p.
- RÖLING N., 1994 – "Platforms for Decision-making about ecosystems". *In* L.O. Fresco, L. Stroosnijder, J. Bouma and H. van Keulen (scient. eds): *The future of the land. Mobilising and integrating knowledge for land use options*. Wiley, New-York: 385-393.

- ROLLET B., 1975 – Les utilisations de la mangrove. *Jatba*, 22 (7-8-9) : 203-235 ; (10-11-12) : 297-340.
- ROLLET B., 1981 – *Bibliography on mangrove research (1600-1975)*. Paris, Unesco, 479 p.
- ROSSI J. DE, 1987 – *Les récits cosmogoniques Bara*. Thèse de doctorat, langues et sciences humaines, université de Montpellier-III. 2 vols + annexes. 444 p. + 231 p. + 21 p.
- ROY C., 1995 – “The Cote d'Ivoire and Ghana coastal upwellings: Dynamics and Change”. In Bard F.-X., Koranteng K.-A. (eds.) : *Dynamique et usage des ressources en sardinelles de l'upwelling côtier du Ghana et de la Côte d'Ivoire*. Paris, Orstom : 346-361.
- ROY C., MENDELSSOHN R., 1998 – “The development and the use of a climatic database for CEOS using the COADS dataset”. In Durand M.-H., Cury P., Mendelsohn R., Roy C., Bakun A., Pauly D. (eds): *Global versus local changes in upwelling systems*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 558 p.
- ROY C., CURY P., KIFANI S., 1992 – “Pelagic fish recruitment success and reproductive strategy in upwelling areas: environmental compromises”. In: Benguela Trophic Functioning. Payne A.-I.-L., Brink K.-H., Mann K.-H., Hilborn R. (eds). *South Afr. J. mar. Sci.*, 12: 135-146.
- ROY C., PORTEIRO C., CABANAS J., 1995 – The Optimal Environmental Window Hypothesis in the ICES Area: The Example of the Iberian Sardine. In Dynamics of upwelling in the ICES area. ICES coop. res. rep., 206: 57-65.
- RUE O., 1992 – *Impact du rejet en mer des eaux usées et excreta de Conakry*. Conakry, République de Guinée, rapport d'expertise au ministère de l'Urbanisme, 26 p.
- RUE O., 1998 – *L'aménagement du littoral de Guinée (1945-1995). Mémoires de mangroves*. Paris, L'Harmattan, 312 p.
- RUellan A., 1993 – La gestion des sols. *Nat. Sci. Soc.*, 1 (2) : 159-163.
- RUUD J., 1960 – *Taboo*. Oslo, Oslo university press, 326 p.
- SAENGER P., BELLAN M.-F., 1995 – *The mangrove vegetation of the Atlantic coast of Africa. A review. Les mangroves de la Côte Atlantique d'Afrique*. Toulouse, laboratoire d'Écologie terrestre, université de Toulouse-III, 96 p.
- SAENGER P., HEGERL E.-J., DAVIE J.-D.-S. (eds), 1983 – Global status of mangrove systems. *Environmentalist*, 3 (suppl. 3), 88 p.
- SAINT PAUL L., 1992 – “Eléments de cybernétique”. In Le Gallou F., Bouchon-Meunier B. (éd.) : *Systémique : théorie et applications*. Paris, Lavoisier TecDoc : 25-45.
- SAINT SAUVEUR A. DE, 1996 – le vol de bétail, facteur clef de l'organisation foncière et pastorale dans le Pays Bara (Sud-Ouest malgache). *Jatba*, 38 (2) : 253-267.
- SAINT SAUVEUR A. DE, MOIZO B., BOULEVIN B., 1997 – “L'élevage extensif, principal mode d'exploitation et de gestion de l'environnement par les populations riveraines de la forêt de Vohibasia” In Langrand O., Goodman S. (éds) : *Inventaire biologique forêt de Vohibasia et d'Isoky – Vohimena, Rech. Dév. Ser. Sci. biol.*, 12, ministère de la recherche scientifique, Antananarivo : 162-185.
- SALAFSKY N., 1994 – Forest gardens in the Gunung Palung region of West Kalimantan, Indonesia. *Agroforest. Syst.*, 28: 237-268.
- SALLES C., 1989 – *Typologie des engins de pêche artisanale du littoral guinéen*. Doc. scient. Cent. Rech. Halieut. Boussoura, Conakry, 8, 59 p.

- SANHUEZA M. C., 1992 – *Tráfico caravanero y arriería colonial en el siglo XVI*. Estudios atacameños N° 10, Universidad Católica del Norte, Antofagasta.
- SANTOS R., 1980 – *História econômica da Amazônia (1800-1920)*. São Paulo, T.A. Queiroz, 358 p.
- SAUTTER G., 1965 – *De l'Atlantique au fleuve Congo. Une géographie du sous-peuplement, République du Congo, République Gabonaise*. 2 vol., Paris, Mouton.
- SAVONNET G., 1968 – *Atlas de Haute-Volta. Carte des densités de population*. Ouagadougou, CVRS Ed.
- SCHAEFER M.-B., 1954 – Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Int. Am. Trop. Tuna Comm.*, 1 (2): 26-56.
- SCHAEFFER M.-B., 1957 – Some considérations of population dynamics and economics in relation to the management of the commercial marine fisheries. *J. Fish. Res. Board Can.*, 14 (5): 669-681.
- SCHLEMMER B., 1983 – *Le Menabe, histoire d'une colonisation*. Paris, Orstom, Travaux et documents n° 164, 267 p.
- SCHWARTZ D., LAFRANCHI R. (éd.), 1990 – *Paysages quaternaires de l'Afrique Centrale Atlantique*. Paris, Orstom, Didactiques, 536 p.
- SCHWING F.-B., MENDELSSOHN R., 1998 – "Long-term variability in the seasonality of Eastern Boundary Current (EBC) systems: an example of increased upwelling from the California Current". In Durand M.-H., Cury P., Mendelsohn R., Roy C., Bakun A., Pauly D. (eds): *Global versus local changes in upwelling systems*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 558 p.
- SCHWING F.-B., PARRISH R.-H., MENDELSSOHN T.-R., 1998 – "Recent trends in the spatial structure of wind forcing and SST in the California Current system". In Durand M.-H., Cury P., Mendelsohn R., Roy C., Bakun A., Pauly D. (eds): *Global versus local changes in upwelling systems*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 558 p.
- SCOTT A.-D., 1979 – Development of economic theory on fisheries regulation. *J. Fish. Res. Board Can.*, 36 (7): 725-741.
- SEAVOY R.-E., 1975 – The origin of tropical grasslands in Kalimantan, Indonesia. *J. trop. Geogr.*, 40: 17-48.
- SEBILLOTTE M., 1993 – L'agronome face à la notion de fertilité. *Nat. Sci. Soc.*, 1 (2) : 128-141.
- SÉPÚLVEDA J., 1993 – *Evaluación de los requerimientos hídricos actuales y futuros de la II Región*. Mémoire pour l'obtention du titre d'Ingénieur Civil, présenté en mai 1993. Convenio UCN-Orstom. Univers. Cato. del Norte, Antofagasta, multigraphié, 185 p.
- SERPANTIÉ G., 1996 – *La production de karité des jachères courtes et des champs. Effets des modes de gestion*. Comm. à l'atelier La jachère, lieu de production, CNRST/Orstom/FED, 2-4 octobre 1996. Orstom-CCE Ed. Dakar : 73-80.
- SERPANTIÉ G., BAYALA J., HELMFRID S., LAMIEN N., 1996 – *Pratiques et enjeux de la culture du Karité*. Comm. à l'atelier "La jachère, lieu de production", CNRST/Orstom/FED, 2-4 octobre 1996. Actes Orstom-CCE Ed., Dakar : 59-72.
- SERPANTIÉ G., MADIBAYE D., 1997 – *Recherches participatives sur la culture de Andropogon gayanus kunth. var tridentatus Hack. 1. Opportunité de cette culture et éléments d'écologie. 2. Essais participatifs d'installation de peuplements*. Com. au Sémin. Idessa-Cirdes sur les cultures fourragères, Korhogo, 26-29 mai 1997 : 181-204.
- SEVIN O., 1989 – "Histoire et Peuplement (History and population) ". In *Transmigration et Migration Spontanées en Indonésie (Transmigration and Spontaneous Migrations in Indonesia)*. Departemen Transmigrasi-Orstom : 13-123.

- SHIN Y.-J., ROY C., CURY P., 1998 – "Clupeoids reproductive strategies in upwelling areas: a tentative generalization". In Durand M.-H., Cury P., Mendelsohn R., Roy C., Bakun A., Pauly D. (eds): *Global versus local changes in upwelling systems*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 558 p.
- SIBUA T.T.H., HERDIMANSYAH D., 1993 – The variety of mammal species in the agroforest areas of Krui (Lampung), Muara Bungo (Jambi), and Maninjau (West Sumatra). Field report No. HIMBIO (UNPAD), Bandung, Indonesia.
- SIMON H.A., 1982 – *Models of bounded rationality*. 2 vol., Cambridge, Mass., MIT Press.
- SLUTZ R.-J., LUBKER S.-J., HISCOX J.-D., WOODRUFF S.-D., JENNE R.-L., JOSEPH D.-H., STEURER P.-M., ELMS J.-D., 1985 – *Comprehensive Ocean-atmosphere Data Set; Release 1*. NOAA Environmental Research Laboratories, Climate Research Program, Boulder, CO, 268 p.
- SNEDAKER S.-C., 1982 – "Mangroves: Planning, pollution and productivity", *Atlantica*, 5 (2): 133 p. (International Symposium on Utilization of Coastal Ecosystems: Planning, Pollution and Productivity; Rio Grande, (Brazil); 22 Nov 1982).
- SOME N.-A., 1996 – *Les systèmes écologiques post cultureux de la zone soudanienne du Burkina Faso : Structures spatio-temporelles des communautés végétales et évolution des caractères pédologiques*. Thèse Paris-VI.
- SORIA M., DAGORN L. 1992 – "Rappels sur le comportement grégaire". In *Action Incitative Comportement Agrégatif*. Compte rendu de la réunion 25-26 juin 1992 Orstom Montpellier : 5-9.
- SOUTHGATE D., WHITAKER M., 1994 – *Economic progress and the environment. One developing country's policy crisis*. Univ. Press, Oxford, 150 p.
- STERN, D.-I., KAUFMANN R.-K., 1999 – Econometric analysis of global climate change. *Envir. Model. Software*, 14: 597-605.
- STRETTA J.-M. (éd.). 1992 – *Action Incitative Comportement Agrégatif*. Compte rendu de la réunion 25-26 juin 1992 Orstom Montpellier, 93 p.
- STRETTA J.-M., DELAGADO de MOULINA A., ARIZ J., DOMALAIN G., SANTANA J.C. 1996. "Les espèces associées aux pêches thonières tropicales dans l'Océan Indien". In Cayré P., Le Gall J.-Y. (éd) : *Le thon. Enjeux et stratégie pour l'océan Indien*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires, 492 p.
- TAILLADE J.-J., 1996 – *Les dynamiques dans les formes de gestion de l'espace et des ressources naturelles sur les interfluves de l'Ouest malgache. Cas des éleveurs sakalava du Menabe*. Univ. Paul Valéry Montpellier-III. Thèse de doctorat Géographie tropicale, 345 p.
- TAILLADE J.-J., 1996 – "Les éleveurs sakalava du Menabe et la forêt". In Lebigre (éd.) : *Milieus et sociétés dans le sud-ouest de Madagascar*. Presses universitaires de Bordeaux, collection Iles et Archipels, 23 : 67-95.
- THIOLLAY J.-M., 1995 – The role of traditional agroforests in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. *Conserv. Biol.*, 9 (2): 335-353.
- THOMAS V., 1991 – Les leçons du développement économique : Qu'avons-nous appris? Finances et Développement Vol. 28 N° 3 septembre 1991 : 6-9.
- TOLEDO J.-M., VERA R., LASCANO C., LENNE J.-M., 1990 – *Andropogon gayanus* Kunth. A grass for acid soils. CIAT Ed., 155 p.

- TOUNKARA S.-B., QUENSIÈRE J., 1996 – Système des plaines d'inondation. In "Rapport de la recherche halieutique ACP-UE n° 2, actes de la deuxième réunion de dialogue : Afrique Occidentale et Centrale avec l'Union Européenne", 22-26 avril 1996, Dakar. CE, Bruxelles : 103-126.
- TRAORÉ M., 1996 – *Utilisation de Andropogon gayanus pour l'amélioration de la production fourragère et la fertilité du sol en zone de savane*. Comm. à l'atelier La jachère, lieu de production, CNRST/Orstom/FED, 2-4 octobre 1996. Orstom-CCE Ed., Dakar : 123-132.
- TREUIL J.-P., MULLON C., 1997 – "Expérimentation sur mondes artificiels : pour une réflexion méthodologique". In Blasco (éd.) : *Tendances nouvelles en modélisation pour l'environnement*. Elsevier : 425-431.
- UNDP, Unesco Regional Project, 1986 – *Workshop on human induced stresses on mangrove ecosystems*. New-Delhi, UNDP-Unesco (Bogor, Indonesia, 2-7 octobre 1984), 133 p.
- VALLE DE AQUINO T., 1977 – *Xaxinawa : do seringueiro caboclo a peão acreano*. Brasília : Dissertação de mestrado em Antropologia, Universidade de Brasília, 111 p.
- VANDENBELDT R.-J. (ed.), 1992 – *Faidherbia albida in the West African Semi-Arid Tropics*. Icrisat-Icraf, 206 p.
- VANNUCCI M., 1986 – "The conversion of mangrove to other uses. The Cochin backwaters". In *Workshop on human induced stresses on mangrove ecosystems* (Bogor, Indonesia, 2-7 octobre 1984), New-Delhi, UNDP/Unesco, 133 p.
- VENNETIER P., 1968 – *Pointe-Noire et la façade maritime du Congo Brazzaville*. Pointe-Noire, Paris, Orstom. Mémoire n° 26.
- WADE R., 1987 – The management of common property resources: finding a cooperative solution. *Res. Obs.* 2 (2): 219-234.
- WEBER J., BETSCH J.-M., CURY P., 1990 – *À l'interface hommes-nature : les ressources renouvelables*. Rapport introductif au Colloque national recherche et environnement, Strasbourg, CNRS, Programme environnement, 20 p.
- WEBER J., 1994 – *Les ressources renouvelables : fondements théoriques d'un programme de recherche*. Cirad-Green, mimeo, 20 p.
- WEBER J., 1996 – *Conservation, développement et coordination : Peut-on gérer biologiquement le social*. Colloque panafricain Gestion communautaire des ressources naturelles renouvelables et développement durable. Harare, 24-27 juin 1996.
- WELCOMME R.-L., 1986 – "Fish of the Niger River". In Davies B.-R., Walker K.-F. (ed.): *The ecology of River Systems*. Dordrecht, Junk publishers: 25-48.
- WELCOMME R.-L., HAGBORG D., 1977 – Towards a model of floodplains fish population and its fishery. *Env. Biol. Fish.*, 2 (1): 7-24.
- WENTZ W. ALAN, 1988 – "Functional status of the nation's wetlands". In Hook D.-D. et al. (eds): *The ecology and management of wetlands. II- Management, use and value of wetlands*. Portland (Oregon), Timber Press, 394 p.
- WHITE F., 1986 – *La végétation de l'Afrique*. Paris, Orstom-Unesco, 384 p + cartes.
- WHITE J.-P., 1993 – "Le cas des aborigènes, une histoire différente". In Burenhult G. (éd.) : *L'âge de pierre*. Paris, Bordas : 207-225.

WILCOX, B.-H.-R., POWELL, C.-P., 1985 – *Proceedings of the workshop on the mangrove ecosystem of the Niger Delta*. Port Harcourt (Nigeria), 19-23 May 1980, 198 p.

WILLIAMS M. (ed.), 1990 – *Wetlands: a threatened landscape*. Oxford, Basil Blackwell, 419 p.

WILSON V.-J., WILSON B.-L.-P., 1991 – “La chasse traditionnelle et commerciale dans le sud-ouest du Congo”. In Dowsett R.J., Dowsett-Lemaire F. (éd.) : *Flore et faune du bassin du Kouilou (Congo) et leur exploitation*. Tauraco Research Report n° 4. Liège, Tauraco Press : 279-289.

WOODRUFF S.-D., 1986 – Proceedings of a COADS Workshop, Boulder, Colorado, January 22-24 1986. NOAA Environmental Research Laboratories, Climate Research program, Boulder, Colo., 218 p.

WOODRUFF S.-D., SLUTZ R.-J., JENNE R.-L., STEURER P.-M., 1987 – A Comprehensive Ocean-atmosphere Data Set. *Bull. Am. Meteor. Soc.*, 68: 1239-1250.

World Commission on Environment and Development, 1987 – *Our common future*. Oxford, Oxford University Press, 400 p.

WORTHINGTON E.-B., 1975 – *The evolution of IBP, International Biological Program*. Vol. 1. New York, Cambridge University Press.

YONI M., 1995 – *Étude du stade à Andropogon gayanus dans la reconstitution de la végétation des jachères soudanaises à Bondoukuy (ouest du Burkina Faso)*. Mémoire de diplôme d'ingénieur du développement rural, Option eaux et forêts, université de Ouagadougou, Institut du développement rural, 91 p. + annexes.

YUNG J.-M., ZASLAVSKY J., 1992 – *Pour une prise en compte des stratégies de producteurs*. Cirad, systèmes agro-alimentaires et ruraux, coll. Documents Systèmes Agraires n° 18, 72 p.

ZOUMANA C., ASSEMIAN A., BODJI N., CÉSAR J., KOUAO B., TOURE M., 1994. *Accroissement de la production fourragère au niveau du terroir*. Idessa-Cirad-emvt. Mult., 153 p.

ZOUNGRANA I., 1991 – *Recherches sur les aires pâturées au Burkina Faso*. Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences naturelles. Université Bordeaux-III, 277 p.

ZOUNGRANA I., 1993 – “Les jachères nord-soudanaises du Burkina Faso. I – Diversité stabilité et évolution des communautés végétales, II – Analyse de la reconstitution de la végétation herbacée”. In Floret Ch., Serpantié G. (éd.) : *La jachère en Afrique de l'Ouest*. Paris, Orstom, Colloques et séminaires : 351-366.

Index géographique

Pays en majuscules, communautés humaines en italiques, localités et autres en romain.

Acre (région, Brésil)	243, 245, 248
Ager	63, 69, 70, 125, 137, 138
Alima (fleuve, Congo)	190
Amazone (fleuve)	50
Amazonie (région) ...	33, 35, 39, 40, 43, 44, 48, 150, 151, 152, 242, 243 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255
Andes	22, 24, 123, 199, 204, 215, 301, 308
Andohaviana (ville, Madagascar)	167
Andranovory (ville, Madagascar)	183
Anjouan (île, Comores)	320, 321
Antofagasta (ville, Chili)	200, 212
Atacama (désert, Chili)	199, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211
<i>Aymara</i> (Chili)	206, 293, 295, 296
<i>Baga</i> (Guinée)	81, 85
<i>Balant</i> (Sénégal)	85
Bali (île, Indonésie)	68
Bam (Province, Burkina Faso)	95
<i>Bambara</i> (Mali)	119, 267
Banjul (ville, Gambie)	81
<i>Bara</i> (Madagascar)	169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177 178, 182, 183, 184
Barani (Bourg, Burkina Faso)	134
Batinière (village, Sénégal)	79
Befoly (ville, Madagascar)	176, 181, 183
Belém (ville, Brésil)	49
Bemaraha (plateau, Madagascar)	163, 168
<i>Betsileo</i> (Madagascar)	158, 160, 166
Bissau (ville, Guinée-Bissau)	81, 83
Bobo-Dioulasso (ville, Burkina Faso)	96
BOLIVIE	206, 209, 210, 211, 293, 296
Bondoukuy (ville, Burkina Faso)	91, 92, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101 102, 106, 128, 131, 134, 135
Bornéo voir Kalimantan	58, 57, 225
Boulmigou (ville, Burkina Faso)	119
BRÉSIL	39, 43, 48, 221, 241, 242, 247, 248, 250, 255
BURKINA FASO	24, 91, 92, 93, 94, 100, 109, 112, 117, 119, 120, 121, 126
<i>Bwaba</i> (Burkina Faso)	94, 95, 96, 97, 99, 116, 118

Californie	368, 371, 372
CAMEROUN	82, 122, 123
Casamance (province, Sénégal)	78,79, 82,83, 85
Cayo (lac, Congo)	195
Chaillu (Massif, Congo)	190
<i>Changos</i> (Chili)	206, 209
CHILI	199, 200, 202, 210, 211, 371
Climax # Climacique	56, 57, 84, 93, 128, 138 # 54, 62, 69
COMORES	313, 314, 136, 320, 321
CONGO 24, 58, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197	
Conakry (ville, Guinée)	75, 81, 329
Conkouati (région, Congo)	188, 190, 191, 194, 195, 196, 197
<i>Dafing</i> (Burkina Faso)	94, 96, 97, 99
<i>Dayak</i> (Kalimantan)	59
<i>Diola</i> (Sénégal)	81, 85
<i>Fanti</i> (Guinée)	330
Feu de brousse # incendie, flammes	33, 128, 164, 247
Freetown (ville, Sierra Leone)	78, 81
FRANCE	20, 54, 82, 196
GAMBIE	83, 122
<i>Gourounsi</i> (Burkina Faso)	95
Goudomp (fleuve, Sénégal)	78
<i>Guet-ndarien</i> (Sénégal)	345
GUINÉE	75, 78, 80, 82, 83, 133, 136, 289, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 337, 339, 340, 341, 343, 344, 371
GUINÉE-BISSAU	83
Hortus	69, 70, 137, 138
INDONÉSIE	57, 67, 223, 224, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239
Juruà (fleuve, Brésil)	41
Kabatomena (région, Madagascar)	162
Kayar (ville, Sénégal)	346, 349, 350, 351, 356
<i>Kayarois</i> (Sénégal)	346, 350
<i>Kongo</i> (Congo)	188, 190
<i>Korao</i> (Madagascar)	158, 159, 160, 163, 166
Kossi (Province, Burkina Faso)	95
<i>Kota</i> (Congo)	190
Kouilou (région, Congo)	24, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 198

Kutai (région, Indonésie)	57
<i>Laari</i> (Congo)	190, 193
Lagune	188, 190
La Paz (ville, Bolivie)	309
<i>Lébou</i> (Sénégal)	345
Loa (rivière, Chili)	199, 206
<i>Lobi</i> (Burkina Faso)	95
Loos (îles de, Guinée)	331, 333, 340, 341
Louga (ville, Sénégal)	356
<i>Loumbou</i> (Congo)	188
MADAGASCAR	24, 81, 147, 148, 156, 169, 171, 182, 184, 185, 196
Maharivo (vallée, Madagascar)	159, 162
MALI	92, 118, 257, 263, 277, 280, 281, 289, 375, 378, 385, 389
Manaus (ville, Brésil)	39, 48, 49
<i>Marga</i> (Indonésie)	225, 239
<i>Masikoro</i> (Madagascar)	177, 178, 179
<i>Mbamba</i> (Congo)	190
Menabe (région, Madagascar)	153, 158, 163, 166, 169
Migrants ...	24, 94, 95, 97, 118, 128, 132, 135, 148, 154, 159, 160, 161 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197 250, 330, 335, 339, 346, 350
Mopti (ville, Mali)	264, 390
Mossi (Burkina Faso)	24, 32, 95, 96, 97, 99, 110, 113, 116, 117, 118 121, 128, 135
<i>Nalou</i> (Afrique de l'Ouest)	85
Nazinon (fleuve, Burkina Faso)	115
NIGER	36, 92, 118, 257, 259, 261, 262, 263, 265, 267, 269, 271, 273 274, 275, 277, 278, 279, 281, 287, 289, 290, 343, 375, 378, 388, 389
Niger (fleuve) ...	257, 262, 274, 278, 259, 261, 263, 265, 267, 269, 271 273, 275, 277, 279, 281, 287, 289, 290, 290, 343, 375, 378, 388
NIGÉRIA	82, 136
Ntombo (rivière, Congo)	188, 190, 191, 193, 194, 195
Ouagadougou (ville, Burkina Faso)	36, 119
Ouagalais	119
Passoré (Province, Burkina Faso)	95, 135
Pesisir (région, Indonésie)	62, 225, 226, 228, 229, 232, 233, 234, 235 236, 237, 238, 239

<i>Peuls</i> (Afrique de l'Ouest)	95, 96, 128, 134
Podor (ville, Sénégal)	356
Pointe-Noire (ville, Congo)	187, 190, 191, 193, 194, 195, 196
Potosi (ville, Bolivie)	209
Presidente Figueiredo (commune, Brésil)	45, 46
<i>Pumani</i> (Bolivie)	288, 294, 295, 299, 300, 303, 304, 309
Réserve	41, 53, 57, 82, 99, 114, 156, 188, 191, 197, 241, 243, 243 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 253, 254, 255
Réunion (île de La)	162, 320, 321
Rio Geba (rivière, Guinée)	84
Rio Negro (rivière, Amazonie)	48, 249, 253
Sahel	36, 85, 96, 115, 133
Saint-Louis (ville, Sénégal)	356
<i>Sakalava</i> (Madagascar)	147, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160 161, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 184
Sakaraha (ville, Madagascar)	177, 183, 170
Saloum (fleuve, région, Sénégal)	78, 84
<i>Samo</i> (Burkina Faso)	95
San Pedro (oasis et rivière, Chili)	204, 205, 206, 207, 208, 211, 212, 213 214, 215, 218, 220, 221
SÉNÉGAL	23, 76, 78, 83, 87, 122, 136, 289, 345, 354, 355, 365, 366
<i>Seringueiros</i> (Brésil)	40, 41, 51, 242, 244, 245, 247, 250, 253
Socaire (bourg, Chili)	204, 213, 221
Solenzo (province, Burkina Faso)	95
<i>Soussou</i> (Guinée)	85, 330
Sumatra (île, Indonésie) ...	60, 62, 65, 223, 224, 225, 227, 229, 231, 233 235, 237, 239
Sylva	63
<i>Tandroy</i> (Madagascar)	154, 158, 159, 161, 163, 165, 166, 177, 179
Tangkoko (forêt, réserve, Indonésie)	57
Tankuy (ville, Burkina Faso)	91
Technotope	262, 282, 289, 328, 343, 344
<i>Téké</i> (Congo)	190, 191, 193, 194, 195, 196
<i>Temne</i> (Sierra-Leone)	85, 329, 330, 335
Tia (ville, Burkina Faso)	91
Tiwanaku (Bolivie)	206, 207
<i>Tompontany</i> (Madagascar)	155, 156, 158, 159, 160, 172, 174, 176, 177, 178, 183

Tuléar (ville, Madagascar)	163, 168, 178, 180, 181
Upwelling	290, 364, 366, 369, 372, 373
VANUATU	313, 315, 321, 322, 325
<i>Vazimba</i> (Madagascar)	156, 157
<i>Vili</i> (Congo)	188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196
Vineta (ville, Madagascar)	180, 182
Yatenga (Province, Burkina Faso)	95, 135
Ziguinchor (ville, Sénégal)	81
Zombitse-Vohibasia (parc national, Madagascar)	175, 183



Index taxonomique

Acacia [Fabaceae]	43
Açaï do mato (<i>Euterpe precatoria</i>)	43
Açaï do para (<i>Euterpe oleracea</i>)	49
<i>Adansonia digitata</i> L. [Bombacaceae] (voir Baobab)	233
Albacore (<i>Thunnus albacares</i>)	321
Alpaca (<i>Lama pacos</i>)	199
<i>Andropogon ascinodis</i> C.B. Clarke [Poaceae]	104, 127
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth [Poaceae] 24, 31, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 97 99, 101, 103, 104, 105, 107, 126, 127, 129, 133, 135, 398	
<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr. (voir <i>A. ascinodis</i>)	90
<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke [Lauraceae] (voir Bois de rose)	43
<i>Aphandra natalia</i> (Balslev & An. Hend) Barfod [Arecaceae]	50
<i>Argemone mexicana</i> L. [Papaveraceae]	111
Arius [Pisces, Ariidae] (voir figures 24,26,27)	332, 336, 338
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Meyer [Arecaceae]	43
<i>Astrocaryum jauari</i> Mart. [Arecaceae]	43
<i>Avicennia</i> L. [Verbenaceae] (voir Palétuvier)	78
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. [Meliaceae] (voir Nimier)	116, 118
Babaçu (<i>Orbignya phalerata</i>)	43, 44, 46, 248
<i>Baccharis incarum</i> Wedd. [Asteraceae]	297, 298
Balata (<i>Manilkara bidentata</i>)	43
Baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	110
Benjoin	67, 225
Bène ailé (<i>Moringa oleifera</i>)	111
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl. [Lecythidaceae]	43
Blé	295, 297
Bois de rose (<i>Aniba rosaeodora</i>)	43, 46
Bovin (# Bovidae, Bœuf, Zébu)	161, 164, 173, 174, 300, 306, 309
<i>Butyrospermum paradoxum</i> (Gaertner f.) Hepper [Sapotaceae] (voir Karité)	
Caféier	225, 228
Cannelle	67, 225
<i>Capricornis sumatrensis</i> [Mammalia, Bovidae] (voir Chèvre de Sumatra)	
<i>Caranx</i> [Pisces, Carangidae] (voir figure 24)	332
<i>Carapa guianensis</i> Aublet [Meliaceae]	43
Caroubier	203
<i>Castilla ulei</i> Warb. [Moraceae] (voir Caucho)	43
Caucho (<i>Castilla ulei</i>)	43, 44
Cha (<i>Geoffrea decorticans</i>)	203

<i>Chenopodium quinoa</i> Willd. [Chenopodiaceae] (voir Quinoa)	203
Cheval	152, 274
Chèvre de Sumatra (<i>Capricornus sumatrensis</i>)	62
Cléome (<i>Gynandropsis gynandra</i>)	119
Copaiba (<i>Copaifera</i>) [Fabaceae]	43
Corette (<i>Corchorus olitorius</i> L.) [Tiliaceae]	119
Cotonnier (<i>Gossypium</i>)	136
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr. [Apocynaceae]	43
<i>Couma utilis</i> (Mart.) Muell. Arg. [Apocynaceae] (voir Sorvinha)	43
Crocodile	
Cumaru (<i>Dipteryx odorata</i> (Aublet) Willd.)	43, 44
<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov. [Poaceae]	128
<i>Cynoglossus</i> Hamilton [Pisces, Cynoglossidae]	
Damar (résine d'arbres : <i>Shorea</i> , <i>Hopea</i> ...)	60, 61, 62, 63, 64, 67, 72 224, 225, 227, 228, 231, 232, 233, 235, 236
<i>Dasyatis</i> [Pisces : Dasyatidae]	338
<i>Dicerorhinus sumatrensis</i> G. Fischer [Rhinocerotidae]	
(voir Rhinocéros de Sumatra)	
<i>Dipteryx odorata</i> (Aublet) Willd. [Fabaceae] (voir Cumaru)	43
Dorade	343
Durian (<i>Durio zibethinus</i> Murray) [Bombacaceae]	233
<i>Eragrostis tenuis</i> Steud. [Poaceae]	113
Ethmalose (<i>Ethmalosa</i>) [Pisces, Clupeidae]	332, 335, 336, 337, 340
<i>Euterpe oleracea</i> Mart. [Arecaceae] (voir Açaï do para)	49
<i>Euterpe precatoria</i> Mart. [Arecaceae] (voir Açaï do mato)	43
<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A. Chev. [Fabaceae]	32, 115
Fumbu (<i>Gnetum africanum</i>)	190
<i>Geoffrea decorticans</i> Bukart. [Leguminosae] (voir Cha)	203
Giroflier	225, 237
<i>Gnetum africanum</i> Welw. [Gnetaceae] (voir Fumbu)	190
<i>Gossypium</i> spp. [Malvaceae] (voir Cotonnier)	
Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>)	199
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel [Combretaceae]	114, 115
<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq. [Capparaceae] (voir Cléome)	119
Hévéa (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll. Arg.) [Euphorbiaceae] ..	33, 40, 41, 47, 67
<i>Hopea</i> spp. [Dipterocarpaceae] (voir Damar)	
<i>Imperata</i> Cirillo [Poaceae]	58
<i>Isobertinia doka</i> Craib & Stapf [Fabaceae]	94

Karité (<i>Butyrospermum paradoxum</i>)	94, 110, 112, 113, 114, 115, 116 120, 121, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 138, 141, 142
Koumba (<i>Solanum macrocarpum</i>)	119
<i>Laguncularia</i> C.F. Gaertn. [Combretaceae] (voir Palétuvier)	
<i>Lama guanicoe</i> Müller [Mammalia : Camelidae] (voir Guanaco)	199
<i>Lama pacos</i> L. [Mammalia : Camelidae] (voir Alpaca)	199
<i>Lansium domesticum</i> Jack [Meliaceae]	233
<i>Leopoldinia piassaba</i> Wall. [Arecaceae] (voir Piaça beira)	43, 249
<i>Licaria pucheri</i> [Ruiz & Pavheri] (voir Piaça beira alétuvier)	43
Luzerne	211, 294
Maçaran duba (<i>Manilkara huberi</i>) [Sapotaceae]	43
Maïs ...	110, 111, 142, 154, 158, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 174, 175 185, 203, 206, 215, 216
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC) A. Chev. [Sapotaceae] (voir Balata)	43
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev. [Sapotaceae] (voir Maçaran duba) ...	43
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f. [Arecaceae]	43
<i>Microcyclus ulei</i> (Henn.) Arx [Fungi : Ascomycota]	50
<i>Moringa oleifera</i> Lam. [Moringaceae] (voir Bène ailé)	111
Mouton (voir Ovin)	119
Mugilidae [Pisces] (voir figure 27)	338
Muscade	67, 225
N'dolé (<i>Vernonia amygdalina</i>)	111
<i>Nicotiana tabacum</i> L. [Solanaceae] (voir Tabac)	
Nimier (<i>Azadirachta indica</i>)	118
<i>Orbignya phalerata</i> Mart. [Arecaceae] (voir Babaçu)	
Orge (<i>Hordeum</i>)	294, 295, 297, 302, 306, 307
<i>Oryza sativa</i> L. [Poaceae] (voir Riz)	
Ovin (Mouton)	119
Palétuvier (<i>Avicennia</i> , <i>Laguncularia</i> , <i>Rhizophora</i>)	82
<i>Panicum</i> L. [Poaceae]	136, 137
<i>Pentanemus quinquarius</i> [Pisces, Polynemidae] (voir figure 27)	338
Piaça beira (<i>Leopoldinia piassaba</i>)	43, 249
Poivrier #Poivre (<i>Piper</i> L.) [Piperaceae]	60, 61, 62, 225, 232, 234
<i>Pomadasys</i> [Pisces, Haemulidae]	336
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	294, 296, 297, 301, 302, 303 304, 306, 307, 308
Pomme de terre Bambara (<i>Solenostemon rotundifolius</i>)	119
Protoptère (<i>Protopterus</i>) [Pisces : Lepidosirenidae]	194

<i>Pseudotolithus elongatus</i> (Bourdich) [Pisces, Sciaenidae] (voir figures 24,26,27)	332, 336, 338
<i>Pseudotolithus senegalensis</i> C & V [Pisces, Sciaenidae] (voir figures 24,26).....	332, 336
<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr. Ex. Guill. & Perr. [Fabaceae]	116
Puxuri (<i>Licaria pucheri</i>)	43
Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	203, 216, 294, 295, 297, 302
Rhinocéros de Sumatra (<i>Dicerorhinus sumatrensis</i>)	62
<i>Rhinoptera</i> [Pisces, Rhinopteridae] (voir figure 24)	332
<i>Rhizobium</i> [Bacteria : Eubacteriales]	116
<i>Rhizophora</i> L. [Rhizophoraceae] (voir Palétuvier)	78, 81
<i>Rhynchophorus</i> (Coleoptera, Curculionidae)	190
Riz (<i>Oryza sativa</i>)	60, 61, 160, 161, 162, 173, 174, 225, 228, 272
Sardinelle	332, 333
<i>Schizachirium sanguineum</i> (Retz.) Alston [Poaceae]	127
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst [Anacardiaceae]	114
<i>Scomberomorus tritor</i> Cuvier [Pisces, Scombridae] (voir figures 24,26,27)	332, 336, 338
<i>Shorea</i> spp. [Dipterocarpaceae] (voir Damar)	
Silure	194
<i>Sinorhizobium</i> [Bacteria : Eubacteriales]	116
<i>Solanum macrocarpum</i> (Maxim.) Koidz [Solanaceae] (voir Koumba) ..	119
<i>Solanum tuberosum</i> L. [Solanaceae] (voir Pomme de terre)	
<i>Solenostemon rotundifolius</i> (Poir.) J.K. Morton (voir Pomme de terre Bambara)	
Sorgho	115, 120, 130
Sorvinha (<i>Couma utilis</i>)	43, 44, 45
<i>Sphyaena</i> [Pisces, Sphyaenidae]	336
<i>Sporobolus festivus</i> Hochst. Ex A. Rich. [Poaceae]	127
<i>Sternocera interrupta</i> (Olivier) [Coleoptera, Buprestidae]	116
Tabac (<i>Nicotiana tabacum</i>)	110, 111
<i>Tapinanthus</i> [Loranthaceae]	113
<i>Terminalia</i> [Combretaceae]	111, 127, 129
<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre) [Pisces : Scombridae] (voir Albacore)	
<i>Trichiurus lepturus</i> L. [Pisces, Trichiuridae] (voir figures 26,27) ...	336, 338
T'ula (<i>Baccharis incarum</i>)	297, 298, 299
<i>Vernonia amygdalina</i> Delile [Asteraceae] (voir N'dolé)	111
Vigogne (<i>Vicugna vicugna</i> Molina) [Mammalia, Camelidae]	202
Zébu (voir Bovin)	177

Résumé

Depuis plusieurs milliers d'années, l'humanité façonne ses ressources et contrôle de manière plus ou moins poussée le rythme de leur renouvellement à travers des pratiques comme l'agriculture et l'élevage. Cependant, dans maints domaines comme ceux de l'halieutique, des ressources hydriques ou encore des ressources végétales, l'intervention de l'homme demeure limitée et le renouvellement des ressources résulte du jeu entre pression de prélèvement et processus bio-écologiques spontanés. L'ouvrage explore les limites et les conditions de la renouvelabilité spontanée des ressources en zone intertropicale. Ces limites concernent d'abord l'influence de l'homme, volontaire ou non, directe ou indirecte, sur la ressource. Tel est l'objet de la *première partie*.

La forêt tropicale fournit de bons exemples pour analyser les limites temporelles de la notion de ressource renouvelable. La vitesse de renouvellement est compatible avec la vitesse d'exploitation de certaines ressources, mais non de toutes. Certaines espèces apparaissent comme des ressources non renouvelables ou en tout cas non renouvelées, tandis que la forêt, dans son ensemble, est à considérer comme renouvelable ou non suivant la réalité que recouvre le terme de forêt. Ainsi, l'extractivisme en forêt amazonienne n'est pas à considérer soit comme synonyme d'exploitation et de prédation des ressources, soit comme moyen intrinsèquement apte à concilier conservation et mise en valeur de la forêt. Tout dépend des caractéristiques bio-écologiques et démographiques des espèces exploitées, paramètres essentiels mais largement méconnus, et pas seulement pour les ressources forestières tropicales, loin s'en faut. Or ces paramètres conditionnent non seulement les capacités productives des espèces mais aussi les pratiques d'exploitation et donc la pertinence des modèles de mise en valeur. La diversité des systèmes d'exploitation des ressources forestières et la multiplicité des insertions socio-économiques que cette diversité autorise sont ici soulignées.

L'analyse de quelques exemples indonésiens de manipulation des écosystèmes et de domestication d'espèces forestières rend compte de la diversité de perception chez les différents groupes sociaux. Elle montre, dans le domaine de la foresterie, l'utilisation qui en est faite par les politiques.

Un cas de gestion agroforestière indigène illustre comment les paysans ont su non seulement acclimater des ressources forestières dans des sys-

tèmes agricoles, mais surtout réaliser un véritable transfert des structures forestières, depuis la sphère de la « nature » jusqu'à celle de l'agriculture. Ce processus de transfert est présenté comme une stratégie originale d'appropriation de la nature, combinant des techniques classiques de domestication des plantes et une tentative de domestication de l'ensemble de l'écosystème. Cet exemple permet de réévaluer la distinction académique qui est faite entre naturel, anthropisé et artificialisé dans le cadre général des relations entre sociétés et milieux. On est fort éloigné de la conception linéaire du processus de domestication, qui irait d'une espèce sauvage à un arbre cloné, d'un écosystème « naturel » à un verger monospécifique contrôlé.

Les perceptions manichéennes dont sont l'objet les forêts tropicales, tour à tour « enfer vert » improductif et paradis perdu de la biodiversité, se combinent, dans le cas des forêts de mangrove, avec les évaluations tout aussi tranchées auxquelles donnent lieu les zones humides.

La mangrove est perçue le plus souvent comme un milieu fragile, affecté par l'action humaine, dont les impacts semblent irréversibles. Les statistiques indiquent un recul de la mangrove à une échelle globale. Cependant, une comparaison des états de la mangrove à différentes périodes conduit à des conclusions différentes. Notre compréhension de l'état de la mangrove varie d'un pays à l'autre et selon les disciplines concernées (sciences de la nature ou sciences sociales). La définition même de la mangrove reste problématique. Sont examinées les notions opposées de fragilité et robustesse, stabilité et instabilité, telles qu'elles sont appliquées à la mangrove. L'analyse des processus de changement, l'identification des acteurs, la prise en compte des enjeux contradictoires (politiques, économiques, sociaux) montrent que la compréhension de la dynamique de la mangrove passe par une approche pluridisciplinaire des interactions mangrove-sociétés, à différentes échelles de temps et d'espace.

Côté savane, les rythmes saisonniers contrastés font penser à des milieux à « turn-over » rapide. Un examen attentif des ressources végétales démontre qu'il n'en est rien et que les contraintes de gestion ne sont pas différentes de celles qui se manifestent en forêt. Là encore, la diversité des usages et les interventions sur les capacités de renouvellement sont déterminantes.

Dans les savanes africaines — il n'est jamais inutile de rappeler qu'elles portaient, sur des sols réputés pauvres, les plus riches communautés de grands mammifères du monde —, les nombreuses espèces de graminées présentent des caractéristiques et des propriétés dont la signification et l'utilisation varient en fonction du contexte et des intéressés.

Dans l'ouest du Burkina Faso, la graminée pérenne *Andropogon gayanus* est un remarquable révélateur des effets de l'intensification des interventions humaines. Suivant les observateurs, elle est plante fourragère (le pasteur), indicateur de jachère bonne à remettre en culture (l'agriculteur), matière première des objets en paille (divers habitants), indicateur de milieu « naturel » (l'observateur de passage). Le scientifique montre que sa présence résulte d'une anthropisation liée aux successions postculturelles. L'espèce est à son apogée entre dix et vingt ans après l'abandon du champ et bénéficie de cette manière d'un premier degré d'anthropisation. Cela la distingue des éléments de la flore naturelle (*Andropogon chinensis*) en déclin dans ce paysage. Ce n'est qu'avec une accélération du cycle culture-jachère (deuxième degré d'anthropisation) que le maintien de *A. gayanus* est mis en péril. Une anthropisation accrue, avec un cycle encore plus court (troisième degré), engendre chez certains (les migrants mossi pour la majorité) un comportement protecteur qu'on peut qualifier d'artificialisation.

L'évolution des systèmes agraires au Burkina Faso montre que la transformation actuelle du milieu est rapide. Elle résulte de l'insertion de l'agriculture dans une économie de marché : le premier but de la production n'est plus l'autosuffisance mais le dégagement de produits commercialisables. Dans ce nouveau contexte, l'essentiel de la maîtrise du système échappe à l'agriculteur.

L'espace occupé au Burkina Faso par les paysans mossi est en grande partie façonné en parc agroforestier, où le karité (*Butyrospermum paradoxum*) domine. Un karité une fois installé est favorisé indirectement par les pratiques culturelles, c'est-à-dire par certains paramètres de l'anthropisation du milieu, ce qui n'est pas contradictoire avec le vieillissement global du peuplement de karité. La fréquence actuelle de cet arbre, qui est rare en forêt sèche naturelle, résulte de pratiques anciennes tendant à disparaître et d'une préférence marquée comparativement à d'autres essences, dont *Faidherbia albida* qui est au contraire privilégié par d'autres communautés paysannes.

Un parallèle est établi avec les parcs à *Faidherbia* qui, eux aussi, dans d'autres circonstances, connaissent vieillissement et déclin. Les causes socio-économiques et les conséquences écologiques de cette raréfaction des ressources arborées sont examinées.

Une lecture agronomique des formes d'anthropisation et d'artificialisation des milieux est utile à la gestion des ressources végétales. L'étude d'espèces utilisées dans les savanes soudaniennes d'Afrique de l'Ouest, mais menacées en tant que ressources, à savoir le karité et *A. gayanus*, révèle

une hiérarchie dans le contrôle, ou « degré d'artificialisation », de la ressource. L'analyse se fonde sur les pratiques observées et les buts poursuivis. Plusieurs degrés d'artificialisation de l'espèce-ressource sont identifiables : exploitation régulée, assistance/protection, culture élémentaire, culture peu artificialisée. Une telle catégorisation, qui relativise et complète les notions classiques de conditions naturelles et cultivées, serait à intégrer dans la conception de programmes d'appui au développement et à la gestion de l'environnement. On montre que la gestion des ressources biologiques locales est loin de faire appel à toutes les opportunités. On pourrait valoriser ces « espèces-ressources natives » qui ont les avantages de l'intégration écologique et culturelle. Une telle valorisation les protégerait mieux que ne le font règlements et sanctuaires de la nature.

La *deuxième partie* de l'ouvrage traite de la gestion sociale des ressources renouvelables aux échelles locales

La place accordée par les chercheurs aux rapports entre les sociétés et les ressources renouvelables a sensiblement évolué au cours des années. Au début, le contexte social était posé comme un facteur, parmi d'autres, d'utilisation de ces ressources. Les pratiques sociales étaient surtout envisagées par le biais de leurs modalités d'adaptation aux dynamiques des ressources, celles-ci étant posées comme la problématique centrale. Ensuite, les facteurs sociaux ont été pris en compte dans les autres thèmes, par exemple ceux d'anthropisation/artificialisation et de prise de décision, tandis que les enjeux de gestion des ressources renvoyaient au fonctionnement même des sociétés. D'une certaine façon, l'organisation sociale des usages des ressources débouche sur de grands débats actuels de développement.

À Madagascar, la déforestation constitue un domaine de recherche prioritaire. Depuis quelques années, on constate une remise en cause des approches environnementales, en passant d'une vision essentiellement naturaliste à une prise en compte de l'économie et des sociétés. C'est cette approche sociale des phénomènes de déforestation, dans le sud-ouest de l'île, qui est retenue car elle permet d'identifier les situations types, émergeant à l'échelle régionale malgré la diversité des situations locales, et d'évaluer le rôle respectif des migrants et des populations autochtones.

Le phénomène migratoire n'est pas nouveau à Madagascar, puisqu'il date des années vingt, mais les dynamiques et les itinéraires de migration, les modalités et la durée de l'installation des populations migrantes ont considérablement évolué. Par suite de la combinaison de facteurs sociaux, historiques et climatiques, les migrations se sont graduellement amplifiées pour devenir collectives et, dans certains cas, définitives. La principale conséquence de ces modifications réside dans l'émergence de conflits

sociaux et fonciers, de plus en plus forts, entre les populations autochtones et migrantes, qui aboutissent à une dégradation quasi irréversible du milieu forestier. Deux causes sont perceptibles. D'une part, dans la plupart des régions, le pouvoir local s'effrite alors que la cohésion des migrants va en grandissant; d'autre part, les modalités d'installation des migrants échappent de plus en plus aux groupes locaux qui ont perdu le contrôle cérémoniel de l'accès à la forêt. Dans de nombreuses zones du sud-ouest malgache, ce sont à présent les migrants qui organisent les migrations de parents ou d'alliés, voire de groupes ethniques différents, et qui contrôlent, dans une certaine mesure, l'accès au foncier.

Dans la société sakalava ancienne, caractérisée par de très faibles densités humaines, l'accès aux ressources naturelles était soumis à la médiation des « maîtres de la terre » (*tompontany*), qui filtraient les nouvelles arrivées et assuraient, en fait, un usage modéré de ces ressources. Tout au long du XX^e siècle, les migrations vers le Menabe ont contribué à mettre les autochtones sakalava en minorité et à les déposséder progressivement de leur statut de *tompontany*. L'élevage extensif des bovins a cessé d'être le système de production dominant et il doit, désormais, partager l'espace avec des terroirs agricoles permanents.

L'utilisation-destruction des forêts du Menabe, autrefois tantôt modérée, tantôt ponctuellement brutale, a récemment atteint et dépassé, sur de vastes espaces, un seuil critique. La culture du maïs sur brûlis forestier est, en effet, devenue, de loin, la meilleure façon de rentabiliser le travail agricole. Par ailleurs, les systèmes de production locaux, mis en difficulté par une occupation trop dense de l'espace, ne continuent à fonctionner que grâce à l'exploitation de ce qui reste de la forêt. Aujourd'hui, les acteurs de la déforestation ne sont plus seulement les migrants qui cherchent à accumuler rapidement les bœufs dont ils ont socialement besoin. Les Sakalava autochtones participent désormais activement au désastre écologique, car la crise interne que traverse leur société les conduit à des stratégies « égoïstes » exprimant l'intérêt de quelques-uns au détriment du groupe.

Les ressources de la forêt africaine se trouvent confrontées à des problèmes similaires, mais à un degré moindre dans l'état actuel de la pression anthropique.

Selon la perception traditionnelle des Vili du Kouilou (sud-ouest du Congo), les ressources naturelles sont inépuisables mais apparaissent plus ou moins en abondance en fonction de la relation que les humains entretiennent avec les génies. Or, depuis quelques décennies, les habitants des zones rurales (Vili et migrants originaires d'autres régions) ne prélèvent plus uniquement les ressources pour leur propre subsistance mais aussi

pour alimenter la ville de Pointe-Noire, en croissance constante. Les Vili observent une diminution des ressources renouvelables (en particulier halieutiques et cynégétiques), qu'ils expliquent à la fois par la colère des génies et par l'impact humain sur le milieu ; mais surtout, depuis les changements politiques de 1989-1990, les deux systèmes de référence représentent un ensemble d'outils stratégiques dans les conflits les opposant aux migrants établis sur leur territoire.

La quatrième étude de cas examine le rôle de l'eau comme ressource clé indispensable à toute société humaine est analysé dans le contexte extrême du désert d'Atacama, au Chili.

Le désert d'Atacama, très riche en minerais, abrite quelques rares oasis où de petites communautés paysannes ont développé des techniques de survie héritées d'un lointain passé. Alors que la société atacaménienne a été confrontée tout au long d'une histoire de 15 000 ans à un environnement géographique hostile et à de multiples agressions de type socioculturel, on peut s'interroger sur la nature des mécanismes qui lui ont permis de préserver son environnement et de conserver jusqu'à présent son identité culturelle. L'examen du passé archéologique et historique, l'étude du fonctionnement social des communautés modernes et l'analyse actualisée des principaux indicateurs économiques de production permettent de répondre à cette interrogation et de proposer une perspective modérément optimiste quant au devenir de l'identité du groupe ethnique. Ainsi, l'exode rural n'a pas été directement provoqué par une baisse des eaux agricoles disponibles. Il s'explique par une volonté de s'intégrer temporairement au monde moderne, afin de profiter des avantages offerts par la civilisation tout en procédant à une sorte de mise en « état d'hibernation » des terres confiées momentanément aux anciens. À l'heure actuelle, l'insertion judicieuse de certains systèmes de production dans les marchés urbains régionaux, les évidences tangibles du maintien de nombreux rites coutumiers et enfin le retour des jeunes au terroir pour pratiquer une mise en valeur rénovée des espaces productifs démontrent une fois encore une exceptionnelle souplesse adaptative.

Si les déserts échappent largement aux préoccupations internationales malgré les originalités adaptatives des espèces qui y vivent, la forêt tropicale, et notamment le bassin amazonien, est au contraire l'objet d'une attention soutenue, sans toutefois prêter assez d'importance aux pratiques complexes d'exploitation par les peuples forestiers.

À travers l'histoire des mutations d'un système particulier de gestion d'une ressource forestière — les résines *damar* à Sumatra, en Indonésie —, survenues au cours des cinquante dernières années, on peut mettre en évidence

la complexité des relations qu'entretiennent les systèmes de propriété, les structures économiques locales et les relations sociales avec les conditions écologiques et les systèmes de représentation. Dans un premier temps, il est montré comment la combinaison de facteurs économiques et écologiques particuliers a conduit à une réorganisation totale du paysage et des systèmes de production sans modifier profondément les ressources ou l'écosystème. Il est ensuite expliqué comment cette réorganisation a entraîné une véritable révolution au sein des régimes institutionnels locaux. La mise en œuvre d'une stratégie d'appropriation originale permet l'émergence de droits individuels, liés à la gestion de la ressource « résine » dans un but commercial et *via* un système agroforestier, tout en consolidant les institutions collectives et en préservant les ressources communes.

En ce qui concerne les dynamiques de domestication et de privatisation des terres et des ressources forestières, il semble n'y avoir ni linéarité ni universalité. Même si la privatisation classique des droits s'observe dans bien des exemples de transformation forestière par l'agriculture, l'intégration de ressources ou de structures forestières dans les nouveaux systèmes agricoles mis en place permet de redonner une dimension nouvelle aux droits collectifs.

À partir de la création des réserves extractivistes au Brésil, sont examinés et discutés des modèles de gestion des ressources naturelles qui se réclament du développement durable. Ainsi, l'extractivisme tel qu'il est pratiqué en forêt amazonienne ne peut être présenté ni comme une activité synonyme de prédation des ressources, ni, à l'opposé, comme une panacée permettant de concilier conservation et mise en valeur de la forêt. Les facettes de l'extractivisme sont multiples et dépendent tant des pressions économiques sur les ressources que des caractéristiques bio-écologiques et démographiques des espèces exploitées; la prise en compte de ces paramètres, leur inscription dans des échelles de temps et d'espace sont primordiales pour une évaluation correcte de l'impact des prélèvements sur les écosystèmes et la construction de modèles de mise en valeur. La contribution souligne la diversité des systèmes d'exploitation des ressources forestières et la multiplicité des insertions socio-économiques que cette diversité autorise.

Le problème de la gestion sociale des ressources naturelles renouvelables est enfin posé dans le contexte de la démocratisation des institutions maliennes.

Dans le delta central du Niger, les traits spécifiques de la pêche artisanale directement liés aux caractéristiques de l'hydrosystème fluvial s'expriment à plusieurs degrés d'organisation temporelle et spatiale. La durabilité du système de production dépend du respect de ces caractères, comme l'ont

montré *a contrario* les crises de production et les désorganisations sociales observées dans les années soixante-dix et quatre-vingt : le centralisme des décisions de gestion et la dépossession des producteurs locaux vis-à-vis des ressources ont obéré l'efficacité des gestions locales antérieures.

La décentralisation en cours rétrocède la maîtrise de leurs ressources aux producteurs ruraux, organisés en communes. Or, le modèle agricole qui est appliqué est peu adapté aux secteurs de production qui exploitent les ressources naturelles renouvelables de l'hydrosystème. Il est certes fondé sur la responsabilisation locale, favorable à la réorganisation spontanée du secteur halieutique, mais, pas plus que la politique de gestion centralisée antérieure, il ne tient compte des particularités écologiques, sociales ou territoriales de la pêche, ni des interactions de cette dernière avec les autres secteurs de production dans le même système naturel. La capacité d'intervention des pêcheurs sur leur propre domaine reste limitée, et l'attention qui est portée à la préservation de leurs intérêts insuffisante.

Dans la *troisième et dernière partie* de l'ouvrage, intitulée « Science, décisions et stratégies d'aménagement », la question de la décision intègre les différents points de vue qu'adoptent les divers intervenants sur la gestion de la ressource. Ainsi, une représentation de l'état de la ressource (et la définition même de la ressource) implique une référence explicite à la nature des décideurs.

La « demande sociale » oriente l'intervention de la recherche scientifique ; en retour, les chercheurs transforment les questions qui leur sont posées. Les scientifiques sont de ce fait des acteurs importants dans la production des savoirs qui régissent les relations entre les sociétés et leur environnement. Ils ont la maîtrise, et donc la responsabilité, du choix des données (et de l'évaluation des informations), de leur mise en mémoire, sous forme de base de données, de leur restitution et de leur confrontation au travers de modèles destinés à formuler et tester des hypothèses, voire à proposer des recommandations.

Dans le cas des jachères, le sol est à la fois une ressource renouvelable et le support de ressources fourragères et pâturées, et de ressources arbustives extraites pour le combustible. Dans les Andes centrales, l'usage et la gestion de ces ressources ne peuvent être interprétés seulement en termes d'adaptation à des contraintes du milieu, même si celles-ci sont importantes dans la communauté aymara de l'altiplano bolivien qui est étudiée. L'usage et la gestion ne peuvent être dissociés d'autres aspects, socio-économiques notamment, car ils résultent d'interactions permanentes et dynamiques entre pratiques individuelles et collectives. C'est donc à partir d'une perspective globale que le devenir des jachères doit être abordé dans des systèmes

agropastoraux qui intègrent une rotation collective sur une portion du territoire communal et des assolements individuels.

Le cycle de rotation collective est remarquablement stable sur le long terme. Néanmoins, au cours des dernières années, des pressions ont été exercées pour que soient, chaque fois, réunies deux soles normalement mises en valeur deux années successives. Une telle réunion a été effectuée en 1990 mais elle n'a pas été renouvelée jusqu'à la fin des observations (1996). Ces modifications d'un espace géré collectivement résultent de négociations entre des agriculteurs qui cultivent également des terres échappant à la gestion collective.

Des degrés de flexibilité concernant tant la succession des cultures que les dates limites de labour et de récolte sont introduits par les instances communautaires lors d'assemblées qui sont en même temps l'occasion de multiples concertations et confrontations. Cette flexibilité permet à des stratégies individuelles de s'affirmer autour de la définition et la mise en place des assolements. On remarque enfin que la stabilité des normes ne repose pas seulement sur des besoins « matériels » mais aussi sur tout un ensemble de références à une cosmologie et à une histoire.

Dans le domaine marin, un élément des stratégies de pêche tant industrielle qu'artisanale est constitué par les dispositifs de concentration de poissons. Ils ont pour effet d'attirer et de retenir pendant quelques heures à quelques jours les bancs de poissons pélagiques grands migrants. L'analyse scientifique de cette pratique montre comment l'efficacité de ce type d'aménagement est directement liée aux circuits de décision. L'impact de leur introduction se manifeste à de multiples échelles : sociétés, pêcheries, ressources, écosystèmes... ce qui nécessite une approche pluridisciplinaire de leurs effets. Une réflexion est menée, illustrée par des exemples issus de trois expériences (aux Comores, à la Réunion et à Vanuatu). On propose une grille d'analyse des changements liés aux dispositifs de concentration de poissons et de la capacité d'évolution et d'adaptation des systèmes halieutiques où ils sont introduits. Les dispositifs sont considérés comme un point de rencontre entre le comportement de la ressource et les décisions des pêcheurs tant au sein de l'exploitation que des systèmes de gestion de cette ressource. Dès lors, ce sont les potentialités d'apprentissage organisationnel et les dynamiques institutionnelles qui sont privilégiées.

Le cas de Vanuatu est exemplaire de l'échec d'un programme dont la logique s'opposait à l'organisation et aux règles sociales des communautés villageoises. Aux Comores, on observe un taux de fréquentation des dispositifs de concentration de poissons qui varie selon les îles avec une

faible proportion de pêcheurs spécialisés dans ce type de pêche. La réussite de ces dispositifs à la Réunion et leur pérennisation résultent de l'implication des professionnels, tant dans les modalités d'installation que pour la gestion de leur usage.

Dans la contribution suivante, les modes d'exploitation du littoral de Guinée par les unités de pêche artisanale donnent lieu à une analyse multifactorielle des pratiques utilisant le concept de technotope. Les espèces capturées, les lieux de pêche et les groupes de pêcheurs qui les exploitent sont décrits en vue d'une analyse des caractéristiques des zones de pêche fréquentées par ces flottilles, en relation avec les caractéristiques principales des unités de pêche. Ces divers facteurs explicatifs de l'activité débouchent sur une représentation analytique en termes d'exploitation différenciée des espaces de pêche, les technotopes.

La pêche artisanale sénégalaise est l'objet d'une autre expérience de modélisation. Le processus de décision individuel est abordé d'un point de vue cybernétique. Il est caractérisé par la combinaison d'un objectif, de choix, de critères et d'une méthode. Des observations et les processus de décision associés sont proposés comme justification de l'approche modélisatrice retenue. Différents modèles de prise de décision développés dans cet exercice de modélisation sont discutés. Quand le processus décisionnel est considéré comme une fonctionnalité adaptative des agents, il apparaît que son efficacité est liée à l'instant et au contexte dans lesquels il se réalise.

La connaissance des relations entre les ressources marines et les caractéristiques de leur environnement suppose la constitution de bases de données. Les informations retenues et le mode d'accès aux données ne sont pas neutres vis-à-vis des utilisateurs potentiels.

Les différentes étapes de la construction d'une base de données, dans le cadre d'un programme de recherche sur les changements globaux et les ressources marines, sont décrites. Il s'agissait de regrouper, corriger et valider l'ensemble des données météorologiques de surface collectées par les navires marchands sur les océans depuis 1854 (plus de 100 millions d'observations) dans la base de données Coads (Comprehensive Ocean-Atmosphere Dataset). Un programme de recherche sur la dynamique des espèces pélagiques dans les zones d'upwelling a en effet montré que nombre de pays en développement n'avaient pas accès aux données concernant leurs propres côtes, en raison de la complexité du codage et du matériel d'extraction et de traitement nécessaire. L'extraction des données indispensables à ces recherches sur un support facilement accessible et utilisable était l'objectif des concepteurs de la base de données.

Avant la conclusion générale, l'ouvrage s'achève sur l'analyse d'un modèle de simulation multi-agents conçu pour étudier la dynamique de la ressource halieutique dans un système tropical rivière-plaine d'inondation. Ce modèle prend en compte les principales caractéristiques biologiques et physiques du fleuve Niger au Mali : fragmentation, connectivité et hétérogénéité de l'environnement aquatique, grande amplitude de la crue annuelle, multiplicité des espèces de poissons et de leurs stratégies reproductives. Un ensemble d'expériences de simulation a été réalisé afin de comparer les réponses des populations de poissons à différents scénarios d'exploitation. Les résultats montrent que le niveau des captures annuelles est très dépendant de l'intensité récente des crues, alors qu'il est faiblement sensible aux niveaux présent et passé de l'effort de pêche. Cela peut être expliqué par le fait que les prises sont essentiellement composées de jeunes poissons. Néanmoins, il semble important que l'activité des pêcheurs soit régie par quelques règles, sinon il y a risque de surinvestissement et d'effort excessif qui peut conduire à une chute de la rentabilité ou à des conflits sociaux. Il apparaît également que les gestionnaires doivent être soucieux de la conservation des qualités structurelles de l'écosystème, afin de maintenir une production halieutique annuelle élevée.



Abstract

For thousands of years, Man has exploited resources and to some extent controlled the rate of their renewal for activities such as crop and livestock production. However, human intervention remains limited in many areas where resource renewal depends on extraction pressure and natural bio-ecological processes, for example, in the case of fishing, water or plant resources. This publication explores the limitations and conditions that effect natural resource renewal in intertropical regions. The first part of the publication examines these limitations which depend primarily on Man's impact, which can be voluntary or involuntary, direct or indirect.

Tropical forests provide good examples for analysing the temporal limitations of renewable resources. The rate of renewal is compatible with the rate of exploitation for some but not all resources. Some species seem to be nonrenewable (or at least not renewed), whereas the forest, in its entirety, should be considered as either renewable or nonrenewable depending on the real definition of the term forest. Thus, extractive operations in the Amazonian forest should not be considered as synonymous with the exploitation and plundering of resources nor as an intrinsically appropriate means of reconciling conservation and forest development. Everything depends on the bio-ecological and demographic characteristics of the species being exploited which, although essential, are largely unknown parameters. This does not just apply to tropical forest resources. These parameters determine not only the productive capacity of different species but also how they are exploited and, therefore, whether or not development models are relevant. Here, emphasis is put on the diversity of the systems for exploiting forest resources and the multiplicity of socioeconomic systems that this diversity allows.

There is an analysis of several Indonesian examples where ecosystems are manipulated and forest species domesticated. It shows that different social groups perceive things differently and how politicians use this disparity in the context of forestry.

A case study of indigenous agroforestry management illustrates how farmers have successfully adapted forestry resources to agricultural systems, and above all, actually transferred forest structures from "nature" to agriculture. The transfer process is presented as an original strategy to appropriate from nature. It combines classic plant domestication techniques

and an attempt to domesticate an entire ecosystem. Using this example, it is possible to re-evaluate the academic distinction made between natural, modified by Man, and artificial in the general context of relationships between societies and environments. This is far removed from the linear concept of the domestication process which goes from a wild species to a cloned tree and from a "natural" ecosystem to a controlled orchard monoculture.

Tropical forests are seen either as an unproductive "green hell" or biodiversity's paradise lost. In the case of mangrove forests, these Manichean perceptions can be added to the equally distinct perceptions of wetlands.

In general, mangroves are considered to be fragile ecosystems that appear to be irreversibly affected by human activity. Statistics suggest that mangroves are receding on a global level. However, different conclusions can be drawn from a comparison of the state of mangroves at different periods. Our appraisal shows that the situation varies from one country to another depending on the disciplines concerned (natural or social sciences). Even the definition of mangrove is problematic. The opposing notions of fragility and robustness, stability and instability are examined in the context of mangroves. The analysis of processes of change, the identification of stakeholders, the consideration of contradictory political, economic, and social interests show the need for a pluridisciplinary approach to understanding the dynamics of mangroves. In this way, the interactions between mangroves and society can be considered on different temporal and spatial scales.

In savannah regions, the rhythm of contrasting seasons is reminiscent of environments with a rapid "turn-over". However, a careful examination of plant resources shows that this is not the case and that the management constraints that exist in savannah regions are in fact no different from those in forest areas. Here again, the diversity of use and human activities are determining factors in terms of the capacities of resource renewal.

In African savannah regions—which supported the world's richest communities of large mammals despite being renowned for their poor soils—there are many species of Gramineae with characteristics and properties of varying importance and use.

In western Burkina Faso, the perennial grass *Andropogon gayanus* is a remarkable indicator of the impact of the intensification of human activities. According to different observers, it is a forage plant (herdsman), an indicator of fallow land ready for recultivating (farmer), a raw material for making straw objects (various inhabitants), and an indicator of a "natu-

ral" environment (the passer-by). The scientist shows that its presence is the result of a modification of the natural environment linked to successions that follow cultivation. The species reaches its peak between 10-20 years after land has been abandoned. Thus, it benefits from first degree modification which makes it distinct from natural flora (*Andropogon chinensis*) that declines in a modified environment. It is only when the crop-fallow cycle accelerates (second degree modification) that *A. gayanus*' continued presence is threatened. Further modification, with an even shorter cycle (third degree), encourages some people (mainly West African migrants) to behave in a protective way which could be described as artificialization.

The evolution of agrarian systems in Burkina Faso shows that the environment is now being transformed rapidly because agriculture has become part of the market economy. The main production objective is no longer self-sufficiency but clearing saleable produce. In this new context, the most important part of system management eludes the farmer.

In Burkina Faso, land occupied by farmers of West African origin tends to be in the form of agroforestry plots, where *Butyrospermum paradoxum* is the dominant species. Once established, *B. paradoxum* benefits indirectly from cultivation practices, ie from certain factors related to the modification of the natural environment. This is not contradictory with the overall ageing of the *B. paradoxum* population. The actual frequency of this tree—which is rare in natural dry forest areas—is due to the disappearance of traditional practices and to a marked preference over other species including *Faidherbia albida*, which is favoured by other farming communities.

A parallel can be drawn with plots of *F. albida* which also age and decline in different circumstances. There is an examination of the socioeconomic causes and the ecological impact of this scarceness of tree resources.

An agronomic interpretation of types of environmental modification and artificialization is useful for plant resource management. The study of species used in the Sudan-type savannahs of West Africa—which are a threatened resource, eg. *B. paradoxum* and *A. gayanus*—reveals that there is a hierarchy in the control or "degree of artificialization" of the resource. The analysis is based on the observed practices and objectives. Several degrees of artificialization of the resource species can be identified: regulated exploitation, assistance/protection, elementary crop, and semi-natural crop. This type of classification—which complements the classic concepts of natural and cultivated conditions and puts them into perspective—should be incorporated in the design of development sup-

port programmes and environmental management plans. We show that local biological resource management does not use nature's full potential. "Native resource species", which have the advantage of being ecologically and culturally integrated, could be developed. This would provide better protection for them than laws or nature reserves.

The second part of the publication covers the social management of renewable resources on a local level.

The way researchers view the relationships between societies and renewable resources has changed considerably over the years. Initially, the social context was considered to be one of many factors influencing resource use. Social practices were seen, above all, in terms of how they were adapted to resource dynamics, which were perceived as the central problem. Social factors were then considered in relation to other aspects, for example modification/artificialization and decision-making, while the issues concerning resource management were linked to how these societies function. In some ways, the social organization of resource use leads to wider topical discussions about development.

In Madagascar, research into deforestation is a priority. For the last few years, the different approaches to the environment—ranging from a naturalist approach to one that takes account of economics and societies—have been called into question. In the southwestern part of the island, a social approach to the phenomena of deforestation has been adopted because it makes it possible to identify situation types—that emerge on a regional level despite the diversity of local situations—and to evaluate the role of migrants and indigenous populations, respectively.

Migration is not a new phenomenon in Madagascar but began in the 1920s. Nonetheless, migratory dynamics and patterns, the way migrant populations settle and how long for have changed considerably. The combination of social, historical and climatic factors has meant that migrant populations have gradually become communities which are permanent, in some cases. The main consequence of these modifications has been the emergence of social and land-related conflicts between indigenous and migrant populations. These are increasingly serious and cause almost irreversible damage to the forest environment. There seem to be two causes for this. Firstly, local power is being eroded in most regions while migrant solidarity is growing. Secondly, the means used by migrants to settle are more and more inaccessible to local groups who have lost ceremonial control of access to the forest. In many parts of southwestern Madagascar, migrants are now organizing migrations for

their parents or relatives (as well as for different ethnic groups) and it is they who control access to the forest to some extent.

In the ancient sakalava society of the west coast of Madagascar, where population density was extremely low, access to natural resources was arbitrated by “land masters” (*tompontany*) who screened new arrivals and ensured that resources were used moderately. Throughout the 20th century, migrations to Menabe meant that indigenous people from the west coast became a minority and gradually lost their status as *tompontany*. Extensive cattle rearing, once the main production system, was forced to make way for permanent cropland.

The use and destruction of the forests in Menabe used to be moderate and brutal in turns. However, it has recently exceeded a critical threshold across vast tracts of land. The forest is burnt for maize cultivation which has become by far the most profitable way of farming. In addition, local production systems have been jeopardized because population density puts too much pressure on land. The only way of maintaining them is to use the remaining forest. Today, it is no longer just the migrants—seeking to build up cattle numbers quickly because of their social status—who are responsible for deforestation. Now, the indigenous people from the west coast are also directly contributing to this ecological disaster. The internal crisis affecting their society has meant that they adopt “egotistic” strategies in the interest of the few and to the detriment of the group.

The problems facing African forest resources are similar although slightly less extreme because of the current state of human pressure.

In Kouilou (southwest of the Democratic Republic of the Congo), the Vili people traditionally considered natural resources to be inexhaustible. However, their abundance depended on the state of the relationship between people and spirits. For the last few decades, people living in rural areas (the Vili and migrants from other regions) no longer just take resources for their own use but also to supply the town Pointe-Noire, which is constantly growing. The Vili people have noticed a decline in renewable resources, particularly fishing and hunting. They put this down to Man’s environmental impact and the fact that the spirits are angry. However, since the political changes that occurred between 1989 and 1990, these beliefs set them apart from the migrants who have settled on their land.

The fourth case study examines the role of water—a key resource vital for all human societies—in the extreme context of the Atacama Desert, Chile.

The Acatama Desert is very rich in minerals and has several oases where small farming communities have developed survival techniques over generations. Throughout its 15 000-year history, Acatama society has had to cope with an extremely hostile geographical environment and a multitude of sociocultural attacks. The question is how has it succeeded in conserving its environment and cultural identity to this day? The answer can be found by examining: archaeology, history, the social function of modern communities, and an updated analysis of the main economic indicators of production. This gives a reasonably optimistic view of the future of the ethnic group's identity. The rural exodus does not seem to have been caused directly by a drop in the availability of water for agricultural use. It can be explained by a desire to be part of the modern world temporarily in order to benefit from the advantages offered by civilization. This is coupled with a sort of "hibernation", whereby land is entrusted to the elders for a short time. Now, some production systems have been carefully adapted to urban markets in the region and there is real evidence to show that numerous customary rites have been preserved. Lastly, young people are returning to the land to improve the use of productive areas, all of which are further proof of an exceptional capacity to adapt.

Deserts are rarely the focus of international concern despite the unique adaptive capacities of the species that inhabit them. On the other hand, tropical forests, and particularly the Amazon Basin, receive constant attention even though little importance is given to the complex practices used by forest communities to exploit resources.

A case study of the management system for a specific forestry resource—*damar* resins in Sumatra, Indonesia—illustrates the changes that have occurred over the last 50 years. The study shows how complex the relationships are between the systems of ownership, local economic structures, and social relationships on one hand and the ecological conditions and systems of representation on the other. First, the study shows how the combination of specific economic and ecological factors has led to a total reorganization of the countryside and production systems. Despite this evolution, the resources and ecosystem have remained more or less unchanged. There is then a description of the revolutionary impact that this reorganization has had on local institutional systems. As a result of which a novel strategy for appropriating land/resources was implemented, granting individuals the right to manage the "resin" resource as part of an agroforestry system with a commercial objective. This has strengthened the collective institutions and helped preserve the common resources.

The dynamics of domestication and the privatization of land and forestry resources do not seem to follow any logical pattern. The development of classic privatization laws can be seen in several examples where the forest has been transformed by agriculture. However, the forest resources or structures are integrated into the new farming systems that are set up, which also adds a new dimension to collective rights.

Natural resource management models which claim to be models for sustainable development are examined and discussed with reference to the creation of extractive reserves in Brazil. Thus, the extractive operations practised in the Amazonian forest can not be presented as an activity that is synonymous with the plundering of resources nor as a panacea that reconciles conservation with forest development. Extractive operations are multifaceted and depend as much on the economic pressure on resources as on the bioecological and demographic characteristics of the species being extracted. Taking account of these parameters and where they fit in terms of temporal and spatial scales is essential if there is to be an accurate environmental impact assessment of extraction and if development models are to be built. This contribution underlines the diversity of the systems for exploiting forestry resources and the consequent multiplicity of socioeconomic activities.

The problem of the social management of renewable natural resources is put in the context of the democratization of the institutions in Mali.

In the central delta of Niger, the specific features of small-scale fishing—directly linked to the characteristics of the river water system—are manifest in terms of temporary and spatial organization. The sustainability of the production system depends on respecting these characteristics. This is illustrated by the production crises and the social disorganization observed in the 1970s and 1980s, when management decisions concerning resources were centralized and local producers were dispossessed. This overshadowed the benefits of previous local management.

The current move to decentralize power has meant that farmers in rural areas (organized into districts) are being given back the power to manage their own resources. The agricultural model used is little adapted to production sectors that exploit renewable natural aquatic resources. Of course, it is based on the concept of local responsibility which has encouraged a spontaneous reorganization of the fishing industry. However, it does not take the ecological, social and territorial specificities of fishing nor the interactions between fishing and other production sectors—dependent on the same natural system—into account any more than the previous centralized policies. Fishermen still have limi-

ted jurisdiction over their fishing grounds and not enough consideration is given to safeguarding their interests.

The third and final part of the publication is entitled "science, decisions and strategies for development". The question of decisions incorporates the different points of view held by all those involved in resource management. Thus, the representation of the state of the resource (and the definition of the resource itself) refers explicitly to the nature of the decisionmakers.

"Social demand" influences the orientation of scientific research. In return, researchers transform the questions that are put to them. Scientists, therefore, have an important role in providing knowledge that governs the relationships between societies and their environment. They control and, therefore, are responsible for the choice of data (and the assessment of information). They record information in the form of databases and make it available through the use of models that are designed to formulate and test hypotheses and even to propose recommendations.

In the case of fallow land, the soil is a renewable resource at the same time as being the support for forage and fuel resources (bushes). In the Aymara community of the Bolivian Altiplano (Central Andes), the use and management of these resources can not simply be interpreted in terms of how they adapt to the environmental constraints even though these are considerable. Resource use and management also depend on other factors, particularly socioeconomic ones, which are the result of constant and dynamic interactions between individual and collective practices. Therefore, using a holistic approach, the future of fallow land should be considered in the context of agropastoral systems where a collective rotation on some communal land is integrated with individual rotations.

The cycle of a collective rotation is remarkably stable in the long term. However, over the last few years, pressure has been such that two breaks normally spread over 2 successive years are combined each time. This occurred in 1990 but did not recur until the end of the period of observation (1996). The modifications made to collective land management are the result of negotiations between farmers who also cultivate land independently.

The community authorities decide on how much flexibility there should be for crop succession and the calendar (tillage and harvesting). This is discussed at assemblies which also provide the opportunity to discuss or contest other issues. This flexibility means that farmers can fit their indivi-

dual strategies around the cropping plans that have been defined and established. Lastly, there is reference to the fact that the stability of standard practices depends not only on “material” needs but also on a series of cosmological and historical factors.

In the fishing industry, both industrial and small-scale fishing units use a similar strategy, involving mechanisms that attract and hold shoals of large migratory deep sea fish for a few hours or days. The scientific analysis of this practice shows how the efficiency of this mechanism is directly linked to how decisions are made. The introduction of these mechanisms has had an impact which is manifest on many different levels: societies, fisheries, resources, ecosystems, etc. Therefore, a pluridisciplinary approach is needed for conducting an impact assessment. There is a discussion with three different examples (the Falkland Islands, Réunion, and Vanuatu). A grid is used to analyze the changes linked to the fish concentration mechanisms and to the capacity of the fishing systems to evolve and adapt to their introduction. The mechanisms are considered as the meeting point between the behaviour of a resource and the decisions taken by the fishermen concerning resource exploitation and management. Priority is then given to the capacity of organizational learning and to how the institutions function.

The case of Vanuatu is a good example of a programme that failed because it clashed with the village communities’ organization and social rules. In the Falkland Islands, the number of fish caught in the concentration mechanisms varies from island to island where only a small proportion of fishermen specialize in this type of fishing. In Réunion, these mechanisms have been successful. They are still in use because professionals are involved in installing and managing them.

In the next contribution, there is a multifactorial analysis (technotope) of the practices used by small-scale fishing units that operate along the coast of Guinea. There is a description of the species caught, the fishing grounds and the groups of fishermen that use them. The characteristics of the fishing zones are then analyzed in relation to the main characteristics of the fishing units. These different explanatory factors were used to put together an analytical representation of the differentiated exploitation of the fishing grounds (technotopes).

Small-scale fishing practices in Senegal were the object of another modelling experiment which examines the process for individual decisionmaking—objective, choice, various criteria and method—from a cybernetic point of view. The modelling approach was chosen in the light of observations and the associated decisionmaking process. The different deci-

sionmaking models developed during the exercise are discussed. The efficiency of the decisionmaking process—when it is considered as one of the agents' adaptive functions—seems to be linked to the time and the context in which it was carried out.

To fully understand the relationships between marine resources and the characteristics of the marine environment a database is required. The choice of information and how to access it are important considerations for potential users.

The different stages involved in the construction of a database are described in the context of a research programme on global changes and marine resources. All the meteorological data on oceans collected by merchant vessels since 1854 (over 100 million observations) have been grouped together, corrected and validated in the Comprehensive Ocean-Atmosphere Dataset (COADS). A research programme on the dynamics of deep sea species in the upwelling zones has, in fact, shown that numerous developing countries did not have access to data relating to their own coasts because of the complexity of coding and because they did not have the necessary extracting and processing equipment. The designers of COADS sought to develop an accessible and user-friendly way of extracting information needed for research.

Before the general conclusion, there is an analysis of a multiagent simulation model designed to study the dynamics of a fishing resource in a tropical flood plain system. The model takes into account the main biological and physical characteristics of the river Niger in Mali, including: the heterogeneity of the aquatic environment, how it fragments and connects, the scale of annual flooding, the range of fish species and their reproductive cycles. A series of simulation experiments was conducted to compare how the fish populations reacted to different fishing scenarios. The results show that the annual catch is very dependent on the severity of recent flooding whereas it is not very sensitive to the size of actual or previous catches. This can be explained by the fact that the catches are largely made up of young fish. Nevertheless, it seems important to regulate fishing activities to avoid the danger of over-investing and over-fishing which can reduce profitability and cause social conflicts. It also seems important for the managers to ensure that the quality of the ecosystem's structures is conserved so that annual fish production can remain high.

Resumen

Desde hace miles de años, la humanidad utiliza los recursos naturales y controla, con mayor o menor intensidad, su ritmo de renovación a través de prácticas como la agricultura y la cría de ganado. Sin embargo, en numerosos ámbitos como el de los recursos pesqueros, hídricos o vegetales, la intervención del hombre es limitada y la renovación de los recursos es consecuencia del juego entre presión de extracción y procesos bioecológicos espontáneos.

Esta obra explora los límites y las condiciones de la renovabilidad espontánea de los recursos en las zonas intertropicales. Dichos límites conciernen primeramente la influencia del hombre, voluntaria o involuntaria, directa o indirecta, sobre los recursos. Este es el tema de la primera parte.

El bosque tropical proporciona buenos ejemplos para analizar los límites temporales de la noción de recurso renovable. La velocidad de renovación es compatible con la velocidad de explotación de algunos recursos, pero no de todos. Ciertas especies se presentan como recursos no renovables o, en cualquier caso, no renovados, mientras que el bosque, en su conjunto, debe considerarse como renovable o no en función de la realidad que se esconde bajo ese amplio término de bosque. Por ello, el extractivismo en la selva amazónica no debe considerarse ni como sinónimo de explotación y depredación de recursos ni tampoco como un medio capaz de conciliar conservación y aprovechamiento del bosque. Todo depende de las características bioecológicas y demográficas de las especies explotadas, parámetros esenciales pero bastante desconocidos, y no sólo, ni mucho menos, en lo que a los recursos forestales tropicales se refiere. Dichos parámetros, condicionan no sólo las capacidades productivas de las especies sino también las prácticas de explotación y, por consiguiente, la pertinencia de los modelos de aprovechamiento. Aquí se resalta la diversidad de los sistemas de explotación de los recursos forestales y la multiplicidad de inserciones socioeconómicas que esta diversidad autoriza.

El análisis de algunos ejemplos indonesios de manipulación de ecosistemas y domesticación de especies forestales ilustra la diversidad de percepción entre los diferentes grupos sociales y muestra, dentro del ámbito de las ciencias forestales, el uso que hacen los políticos.

Un caso de manejo agroforestal indígena ilustra cómo los campesinos no sólo han sabido aclimatar recursos forestales en sistemas agrícolas sino que han realizado una auténtica transferencia de estructuras forestales, desde la esfera de la "naturaleza" hasta la de la agricultura. Este proceso de transferencia se nos muestra como una estrategia original de apropiación de la naturaleza mediante la combinación de técnicas clásicas de domesticación de plantas y un intento de domesticación del conjunto del ecosistema. Este ejemplo permite la reevaluación de la distinción académica entre natural, antropizado y artificializado en el marco general de las relaciones entre sociedades y medios. Nos hallamos muy alejados de la concepción lineal del proceso de domesticación que iría de una especie silvestre a un árbol clonado, de un ecosistema "natural" a un huerto monoespecífico controlado.

Las visiones maniqueístas de los bosques tropicales, ya "infierno verde" improductivo, ya paraíso perdido de la biodiversidad, se combinan, en el caso de los bosques de manglares, con las evaluaciones igualmente categóricas que se aplican a las zonas húmedas.

El manglar se suele considerar como un medio frágil, afectado por la acción antrópica y en el que los impactos parecen irreversibles. Las estadísticas muestran un retroceso del manglar a escala global. No obstante, si se comparan los estados de los manglares en diferentes periodos se llega a conclusiones diferentes. Nuestra comprensión del estado del manglar varía de un país a otro y de una disciplina a otra (ciencias de la naturaleza o ciencias sociales). Incluso la definición de manglar es problemática. Se examinan las nociones opuestas de fragilidad y fortaleza, estabilidad e inestabilidad, tal y como se aplican al manglar. El análisis de los procesos de cambio, la identificación de los participantes, la consideración de los elementos contradictorios que están en juego (políticos, económicos, sociales) muestran que la comprensión del manglar debe realizarse con un enfoque multidisciplinar de las interacciones manglar-sociedades, en diferentes escalas de tiempo y espacio.

En la sabana, los ritmos estacionales contrastados hacen pensar en medios de rotación rápida. Un minucioso examen de los recursos vegetales demuestra que esto no es así y que las limitaciones de manejo no son distintas de las que se presentan en el bosque. También aquí son decisivas la diversidad de usos y las intervenciones en las capacidades de renovación.

En las sabanas africanas — no está de más recordar que sus suelos, considerados pobres, soportaban las mayores comunidades de mamíferos del mundo —, las numerosas especies de gramíneas presentan características

y propiedades cuyo significado y utilización varía en función de contexto y de los interesados.

En la parte occidental de Burkina Faso, la gramínea perenne *Andropogon gayanus* es un excelente revelador de los efectos de la intensificación de las intervenciones humanas. Según los observadores, es planta forrajera (pastor), indicador de buen barbecho para volver a cultivar (agricultor), materia prima de objetos de paja (diferentes habitantes), indicador del medio "natural" (observador de paso). El científico demuestra que su presencia es consecuencia de una antropización vinculada a las sucesiones postculturales. La especie alcanza su apogeo entre diez y veinte años después del abandono del campo y se aprovecha, de esta manera, de un primer grado de antropización. Esto la distingue de los elementos de la flora natural (*Andropogon chinensis*) en regresión en este paisaje. Sólo mediante una aceleración del ciclo cultivo-barbecho (segundo grado de antropización) se pone en peligro el mantenimiento de *A. Gayanus*. Un incremento de la antropización, con un ciclo aún más corto (tercer grado), provoca en ciertos pueblos (emigrantes mossi en su mayoría) un comportamiento protector que se puede calificar de artificialización.

La evolución de los sistemas agrarios en Burkina Faso muestra la rapidez de la transformación actual del medio. Esto es debido a la inserción de la agricultura dentro de una economía de mercado : el primer objetivo de la producción ya no es el autoabastecimiento sino la producción de productos comercializables. Dentro de esta nueva situación, el agricultor ya no posee los elementos esenciales de control del sistema.

El espacio que ocupan los campesinos mossi en Burkina Faso se halla en buena parte conformado como área agroforestal, con predominio del árbol de la manteca (*Butyrospermum paradoxum*). El árbol de la manteca o butirospermo, una vez plantado, se ve favorecido indirectamente por las prácticas agronómicas, es decir, por ciertos parámetros de antropización del medio, esto no es contradictorio con el envejecimiento global de la masa forestal de butirospermos. La frecuencia actual de este árbol, que es escaso en bosque seco natural, es consecuencia de viejas prácticas en vías de desaparición y de una preferencia clara respecto de otras especies como *Faidherbia albida* que es, sin embargo, preferida por otras comunidades campesinas.

Se establece un paralelo con las áreas de *Faidherbia* que también, en circunstancias distintas, experimentan envejecimiento y regresión. Se analizan las causas socioeconómicas y las consecuencias ecológicas de esta reducción de los recursos arbóreos.

Una lectura agronómica de las formas de antropización y artificialización de los medios es útil para el manejo de los recursos vegetales. El estudio de las especies utilizadas en las sabanas sudanesas de África occidental, pero amenazadas como recursos, el butirospermo y *A. gayanus*, revela una jerarquía en el control, o "grado de artificialización", del recurso. El análisis se basa en las prácticas utilizadas y los objetivos perseguidos. Se identifican varios grados de artificialización de la especie-recurso: explotación regulada, asistencia/protección, cultivo básico, cultivo poco artificializado. Esta clasificación, que relativiza y completa las nociones clásicas de condiciones naturales y cultivadas, debería integrarse en la concepción de programas de apoyo al desarrollo y al manejo del medio ambiente. Se muestra que el manejo de los recursos biológicos locales dista mucho de emplear todas las oportunidades. Se podrían valorizar estas "especies-recursos nativas" que presentan la ventaja de la integración ecológica y cultural. Dicha valorización las protegería más eficazmente que con decretos y santuarios de la naturaleza.

La segunda parte de la obra trata de la gestión social de los recursos renovables a escala local.

La importancia que los investigadores dan a las relaciones entre las sociedades y los recursos renovables ha evolucionado sensiblemente con el paso del tiempo. En un inicio, el contexto social se consideraba como un factor más, entre otros, del uso de estos recursos. Las prácticas sociales se consideraban sobre todo desde la óptica de sus modos de adaptación a las dinámicas de los recursos que, a su vez, eran consideradas como la problemática central. Posteriormente, los factores sociales se tomaron en cuenta en los otros temas, por ejemplo los de antropización/artificialización y de toma de decisión, mientras que los retos de manejo de recursos remitían al funcionamiento de las sociedades. En cierto modo, la organización social de los usos de los recursos desemboca en los grandes debates actuales sobre el desarrollo.

En Madagascar, la deforestación representa un campo prioritario dentro de la investigación. Desde hace algunos años, se observa un análisis crítico de los enfoques medioambientales, pasando de una visión esencialmente naturalista a una consideración de la economía y las sociedades. Esta aproximación social de los fenómenos de deforestación en el suroeste de la isla, es la que se ha escogido puesto que permite la identificación de modelos de situaciones, que emergen a escala regional a pesar de la diversidad de situaciones locales, y la evaluación de los papeles que desempeñan los inmigrantes y las poblaciones autóctonas respectivamente.

El fenómeno migratorio no es nuevo en Madagascar, ya que data de los años veinte, pero las dinámicas e itinerarios migratorios, las modalidades y duración de instalación de poblaciones migratorias han evolucionado notablemente. Debido a la combinación de factores sociales, históricos y climáticos, las migraciones se han incrementado gradualmente hasta volverse colectivas y, en algunos casos, definitivas. La principal consecuencia de estas modificaciones se encuentra en el surgimiento de conflictos sociales y territoriales, cada vez más agudos, entre la población autóctona y los inmigrantes, que conducen a una degradación casi irreversible del medio forestal. Se distinguen dos causas. Por un lado, en la mayoría de las regiones, el poder local disminuye y se fragmenta mientras que la cohesión de los inmigrantes aumenta; por otro lado, los modos de instalación de los inmigrantes escapan cada vez más a los grupos locales que han perdido el control ceremonial del acceso a medios particularmente simbólicos como el bosque. En muchas zonas del suroeste malgache, son los inmigrantes los que actualmente organizan las migraciones de parientes o aliados, e incluso de grupos étnicos diferentes, y que controlan, en cierto modo, el acceso a la tierra.

En la antigua sociedad sakalava, caracterizada por una densidad de población muy baja, el acceso a los recursos naturales se hallaba sometido a la mediación de los "dueños de la tierra" (*tompontany*), que regulaban el flujo migratorio, garantizando así el uso moderado de estos recursos. Durante el siglo XX, las emigraciones hacia el Menabe hicieron que los autóctonos sakalava se encontrasen en minoría y fuesen progresivamente desposeídos de su rango de *tompontany*. La ganadería extensiva de bovinos ha dejado de ser el sistema de producción dominante y, a partir de ahora, debe compartir la tierra con los cultivos agrícolas permanentes.

La utilización-destrucción de los bosques del Menabe, que en el pasado alternaba la moderación con sobreexplotaciones puntuales, ha alcanzado y superado recientemente, en amplias zonas, un umbral crítico. El cultivo del maíz en zonas de tala y quema, se ha convertido, con diferencia, en la mejor forma de rentabilizar el trabajo agrícola. Por otra parte, los sistemas de producción locales, que se encuentran en situación difícil por una ocupación demasiado intensa del espacio, sólo siguen funcionando gracias a la explotación de lo que queda del bosque. Actualmente, los actores de la deforestación ya no son únicamente los inmigrantes que intentan conseguir rápidamente el ganado bovino que necesitan socialmente. Hoy en día, los sakalava autóctonos contribuyen activamente al desastre ecológico, ya que la crisis interna que atraviesa su sociedad los

conduce a estrategias "egoístas" que reflejan el interés de unos cuantos y perjudican al grupo.

Los recursos del bosque africano afrontan problemas similares, pero con un grado inferior en la actual presión antrópica.

Según la visión tradicional de los vili de Kouilou (sudoeste del Congo), los recursos naturales son inagotables, pero son más o menos abundantes dependiendo de la relación que los humanos mantengan con las divinidades (genios). Pero, de unas décadas a esta parte, los habitantes de las zonas rurales (vili e inmigrantes venidos de otras regiones) no extraen sólo los recursos necesarios para su subsistencia sino que abastecen también la ciudad de Pointe-Noire, ciudad en continuo crecimiento. Los vili observan la disminución de los recursos renovables (sobre todo pesqueros y cinegéticos), que achacan, a la vez, a la cólera de los genios y al impacto humano sobre el entorno; pero sobre todo, desde los cambios políticos de 1989-1990, los dos sistemas de referencia representan un conjunto de instrumentos estratégicos en los conflictos que los oponen a los inmigrantes establecidos en su territorio.

El cuarto estudio de casos examina la función del agua como recurso clave indispensable para toda sociedad humana, mediante su análisis en un marco extremo como el desierto de Atacama en Chile.

El desierto de Atacama, muy rico en minerales, esconde unos pocos oasis en los que reducidas comunidades campesinas desarrollaron técnicas de sobrevivencia heredadas de sus antepasados. El hecho de que la sociedad atacameña haya debido vivir durante 15 000 años en un medio geográfico hostil y soportando múltiples agresiones de tipo sociocultural, nos lleva a preguntarnos por los mecanismos que le han permitido conservar su medio ambiente y su identidad cultural. El examen del pasado arqueológico e histórico, el estudio del funcionamiento social de las comunidades modernas y el análisis actualizado de los principales indicadores económicos de producción permiten dar respuesta a esta pregunta y proponer una perspectiva moderadamente optimista para el porvenir de la identidad del grupo étnico. El éxodo rural, por ejemplo, no fue directamente provocado por una disminución del agua agrícola disponible, sino que se explica por la voluntad de integrarse temporalmente en el mundo moderno para aprovecharse de las ventajas que proporciona dicho mundo y dejando sus tierras en un estado latente bajo la tutela temporal de los ancianos. Actualmente, la introducción razonable de ciertos sistemas de producción en los mercados urbanos regionales, el tangible mantenimiento de numerosos ritos tradicionales y, por último, la vuelta de los

jóvenes a las tierras para aplicar una valorización de los espacios productivos demuestran, una vez más, una excepcional capacidad de adaptación.

Si los desiertos no constituyen un centro de interés para las preocupaciones internacionales, a pesar de las originalidades de adaptación de sus especies, el bosque tropical, y sobre todo la cuenca amazónica, es, sin embargo, objeto de una atención constante aunque no se preste demasiada importancia a las prácticas complejas de explotación de los pueblos forestales.

A través de la historia de las mutaciones de un sistema particular de manejo de un recurso forestal — las resinas *damar* en Sumatra, Indonesia —, acaecidas durante los últimos cincuenta años, se puede evidenciar la complejidad de las relaciones que mantienen sistemas de propiedad, estructuras económicas locales y relaciones sociales con las condiciones ecológicas y los sistemas de representación. En un primer momento, se expone cómo la combinación de factores económicos y ecológicos particulares condujo a una reorganización total del paisaje y de los sistemas de producción sin modificar profundamente los recursos o el ecosistema. Seguidamente, se explica cómo dicha organización acarrió una auténtica revolución dentro de los regímenes institucionales locales. La aplicación de una estrategia de apropiación original permite que surjan derechos individuales, vinculados al manejo del recurso “resina” con un objetivo comercial y mediante un sistema agroforestal consolidando, al mismo tiempo, las instituciones colectivas y protegiendo los recursos comunes.

En lo que se refiere a las dinámicas de domesticación y privatización de tierras y recursos forestales, no parece que haya ni linealidad ni universalidad. Aunque la privatización clásica de los derechos se observe en bastantes ejemplos de transformación forestal por la agricultura, la integración de recursos o estructuras forestales en los nuevos sistemas agrícolas establecidos permite conferir una nueva dimensión a los derechos colectivos.

A partir de la creación de reservas extractivistas en Brasil, se procede al examen y discusión de los modelos de manejo de los recursos naturales que se consideran dentro del desarrollo sostenible. Por ello, el extractivismo que se practica en la selva amazónica no puede presentarse ni como una actividad predatoria de recursos ni, al contrario, como una panacea que permite conciliar conservación y aprovechamiento forestal. El extractivismo tiene múltiples caras que dependen tanto de las presiones económicas sobre los recursos como de las características bioecológicas y demográficas de las especies explotadas; la consideración de estos parámetros y su inscripción en las escalas espacio temporales son fundamen-

tales para una correcta evaluación del impacto de las extracciones en los ecosistemas y la construcción de modelos de aprovechamiento. La contribución resalta la diversidad de sistemas de explotación de los recursos forestales y la multiplicidad de inserciones socioeconómicas que esta diversidad permite.

Finalmente, se plantea el problema de la gestión social de los recursos naturales renovables dentro del marco de la democratización de las instituciones malienses.

En el delta central del Níger, los rasgos específicos de la pesca artesanal directamente ligados a las características del hidrosistema fluvial se manifiestan con varios grados de organización temporal y espacial. La sostenibilidad del sistema de producción depende del respeto de dichos caracteres, como quedó reflejado en los años setenta y ochenta con las crisis de producción y la desorganización social : el centralismo de las decisiones de manejo y el desposeimiento de los recursos a los productores locales anularon la eficacia de las gestiones locales anteriores.

La descentralización que actualmente se lleva a cabo devuelve el control de sus recursos a los productores rurales, organizados en comunas. Pero el modelo agrícola que se aplica está poco adaptado a los sectores de producción que explotan los recursos naturales renovables del hidrosistema. Es verdad que se basa en la responsabilidad local, favorable a la reorganización espontánea del sector pesquero, pero, al igual que la anterior política de gestión centralizada, no tiene en cuenta las particularidades ecológicas, sociales o territoriales de la pesca, ni las interacciones de ésta con los demás sectores de producción en el mismo sistema natural. La capacidad de intervención de los pescadores en su propio terreno sigue siendo limitada y la atención que se concede al mantenimiento de sus intereses, insuficiente.

En la *tercera y última parte* del libro titulado "Ciencia, decisiones y estrategias de ordenamiento", la cuestión de la decisión integra los diferentes puntos de vista que adoptan los distintos participantes sobre el manejo del recurso. Por ello, una representación del estado del recurso (y la propia definición del recurso) implica una referencia explícita a la naturaleza de los órganos de decisión.

La "demanda social" orienta la intervención de la investigación científica ; por compensación, los científicos transforman las preguntas que se les plantean. Por ello, los científicos son actores importantes en la producción de saberes que dirigen las relaciones entre las sociedades y su medio ambiente. Poseen el control, y, por tanto, la responsabilidad, de la elec-

ción de datos (y la evaluación de la información), su memorización en bases de datos, su restitución y confrontación a través de modelos destinados a formular y probar hipótesis e incluso proponer recomendaciones.

En el caso de los barbechos, el suelo es, al mismo tiempo, recurso renovable y soporte de recursos forrajeros y de pastoreo, y de recursos arbustivos extraídos para su uso como combustible. En los Andes centrales, el uso y el manejo de recursos no puede interpretarse únicamente en cuanto a la adaptación a los límites impuestos por el medio, aunque éstos sean importantes en la comunidad aymara del altiplano boliviano estudiada. El uso y el manejo no pueden disociarse de otros aspectos, en particular los socioeconómicos, ya que son consecuencia de interacciones permanentes y dinámicas entre prácticas individuales y colectivas. Por este motivo, el futuro de los barbechos debe tratarse a partir de una perspectiva global en los sistemas agropastorales que integran una rotación colectiva sobre una porción del territorio comunal y rotaciones de cultivo individuales.

El ciclo de rotación colectiva es muy estable a largo plazo. No obstante, durante los últimos años se efectuaron presiones para que se agruparan sistemáticamente, dos quíñones cuyo aprovechamiento solía realizarse en dos años sucesivos. Una reunión de estas características se efectuó en 1990 pero no se renovó hasta el final de las observaciones (1996). Dichas modificaciones de un espacio gestionado colectivamente son consecuencia de negociaciones entre agricultores que cultivan también tierras que no están sometidas a la gestión colectiva.

Las instituciones comunitarias introducen grados de flexibilidad que conciernen tanto la sucesión de cultivos como las fechas límites de labranza y cosecha. Esto se lleva a cabo durante asambleas que son, al mismo tiempo, escenario de concertaciones y enfrentamientos. Esta flexibilidad permite que las estrategias individuales puedan ratificarse en torno a la definición y establecimiento de las rotaciones de cultivos. Por último, señalar que la estabilidad de las normas no descansa sólo en las necesidades "materiales" sino, también, en todo un conjunto de referencias a una cosmología y a una historia.

En el dominio marino, los dispositivos de concentración de peces constituyen un elemento de las estrategias de pesca industriales y artesanales. Su objetivo es atraer y retener durante algunas horas o algunos días los bancos de peces pelágicos altamente migratorios. El análisis científico de dicha práctica muestra como la eficacia de este tipo de manejo está directamente ligada a las instancias de decisión. El impacto de su introducción se manifiesta en varias escalas : sociedades, pesquerías, recursos, ecosistemas... y, por ello, se precisa un enfoque mul-

tidisciplinar de sus efectos. Se efectúa una reflexión, ilustrada con ejemplos procedentes de tres experimentos (en las Comoras, Reunión y Vanuatu). Se propone un cuadro de análisis de los cambios ligados a los dispositivos de concentración de peces y de la capacidad de evolución y adaptación de los sistemas pesqueros en los que se introduzcan dichos sistemas. Los dispositivos son considerados como un punto de encuentro entre el comportamiento del recurso y las decisiones de los pescadores tanto en la explotación como en los sistemas de manejo de este recurso. A partir de ese momento, se favorecen las potencialidades de aprendizaje organizacional y las dinámicas institucionales.

El caso de Vanuatu es un ejemplo claro del fracaso de un programa cuya lógica se oponía a la organización y a las reglas sociales de las comunidades lugareñas. En las Comoras, se observa un índice de utilización de los dispositivos de concentración de peces que varía según las islas, con una baja proporción de pescadores especializados en este tipo de pesca. El éxito de estos dispositivos en la Reunión y su perdurabilidad son consecuencia de la implicación de los profesionales tanto en los modos de instalación como en la gestión de la utilización.

En la siguiente contribución, los modos de explotación del litoral del Guinea por las unidades de pesca artesanal dan lugar a un análisis multifactorial de las prácticas utilizando el concepto de tecnotopo. Se describen las especies capturadas, lugares de pesca y grupos de pescadores que los explotan para realizar un análisis de las características de las zonas de pesca frecuentadas por estas flotillas, en relación con las características principales de las unidades de pesca. Estos diferentes factores explicativos de la actividad desembocan en una representación analítica en función de la explotación diferenciada de los espacios de pesca : los tecnotopos.

La pesca artesanal senegalesa es objeto de otra experiencia de modelización. El proceso de decisión individual es tratado desde un punto de vista cibernético. Se caracteriza por la combinación de un objetivo, de elecciones, de criterios y de un método. Se proponen observaciones y los procesos de decisión como justificación del enfoque de modelización escogido. Se analizan varios modelos de toma de decisión desarrollados en este ejercicio de modelización. Cuando el proceso de decisión se considera como una funcionalidad adaptativa de los agentes, se comprueba que su eficacia está ligada al instante y al contexto en el que se lleva a cabo.

El conocimiento de las relaciones entre los recursos marinos y las características de su entorno supone la constitución de bases de datos. Las

informaciones conservadas y el modo de acceso a los datos no son neutros con respecto a los potenciales utilizadores.

Se describen las diferentes etapas de la construcción de una base de datos dentro del marco de un programa de investigación sobre los cambios globales y los recursos marinos. Se trataba de agrupar, corregir y validar el conjunto de datos meteorológicos de superficie reunidos por los buques mercantes en los océanos desde 1854 (más de 100 millones de observaciones) en la base de datos Coads (Comprehensive Ocean-Atmosphere Dataset). Un programa de investigación sobre la dinámica de las especies pelágicas en las zonas de corrientes marinas ascendentes mostró que bastantes países en desarrollo no tenían acceso a los datos que se referían a sus propias costas, debido a la complejidad de codificación y del material de extracción y tratamiento necesario. La extracción de los datos indispensables para estas investigaciones sobre un soporte fácilmente accesible y utilizables constituía el objetivo de los conceptores de la base de datos.

Antes de la conclusión general, la obra termina analizando un modelo de simulación multiagentes concebido para estudiar la dinámica de los recursos pesqueros en un sistema tropical río-llanura de inundación. Este modelo toma en cuenta las principales características biológicas y físicas del río Níger en Malí : fragmentación, conectividad y heterogeneidad del medio ambiente acuático, gran amplitud de la crecida anual, multiplicidad de especies de peces y sus estrategias de reproducción. Se realizó un conjunto de experiencias de simulación para comparar las respuestas de las poblaciones de peces a diferentes escenarios de explotación. Los resultados muestran que el nivel de capturas anuales depende mucho de la intensidad reciente de las crecidas, mientras que es poco sensible a los niveles presentes y pasados del esfuerzo pesquero. Esto puede explicarse por el hecho de que las capturas se componen esencialmente de peces jóvenes. No obstante, parece importante que la actividad de los pescadores sea gobernada por algunas reglas que eviten el riesgo de sobreinversión y esfuerzo excesivo que puede llevar a una caída de la rentabilidad o a conflictos sociales. Se dice, asimismo, que los administradores deben preocuparse por la conservación de las cualidades estructurales del ecosistema para mantener una alta producción pesquera anual.

The idea that the protection of our planet requires economic development and the fair sharing of profits has spread widely for about a decade. In the case of renewable natural resources, what is therefore this "good practice" that would make it possible to reconcile the conservation of ecosystems and the well-being of local populations?

The case studies in tropical environments assembled in this work bring out the diversity and complexity of the systems set up for the management of these resources. Produced spontaneously by ecosystems, they can be used by human societies either on a gathering basis (hunting, picking and fishing) or in activities aimed at increasing their potential (extractivism and agroforestry).

Three major questions of general interest are addressed through these case studies: the interactions between artificialisation and anthropisation, the role of local social management and the relations between science and development.

Experience shows that good use cannot be based on reference to an unchanging paradigm. It consists above all of achieving a delicate balance in a continuously changing ecological and social context.

Mots clés

Ressources renouvelables
Gestion des ressources
Développement durable
Décisions locales
Anthropisation
Modélisation multi-agents



Keywords

Renewable resource
Resource management
Sustainable development
Local decisions
Anthropisation
Multi-agent modelling

Depuis une dizaine d'années, l'idée que la sauvegarde de notre planète passe par le développement économique et le partage équitable des bénéfices s'est largement répandue. Dans le cas des ressources naturelles renouvelables, quel est donc ce « bon usage » qui permettrait de concilier préservation des écosystèmes et bien-être des populations locales ?

Les études de cas en milieu tropical rassemblées dans cet ouvrage soulignent la diversité et la complexité des systèmes mis en place pour gérer ces ressources. Produites de manière spontanée par les écosystèmes, elles peuvent être utilisées par les sociétés humaines sur le mode d'un simple prélèvement (chasse, cueillette, pêche) ou bien faire l'objet d'une activité destinée à accroître leur potentiel (extractivisme, agroforesterie).

À travers ces études de cas, trois grandes questions d'intérêt général sont abordées : les interactions entre artificialisation et anthropisation ; le rôle de la gestion sociale locale ; les relations entre science et aménagement.

L'expérience montre que le bon usage ne peut se référer à un paradigme immuable : il consiste surtout à réaliser un équilibre précaire dans un contexte écologique et social en continue transformation.



213, rue La Fayette
75480 Paris cedex 10

Diffusion :

32, avenue Henri-Varagnat
93143 Bondy cedex
fax : 01 48 02 79 09
e-mail : diffusion@bondy.ird.fr

180,00 FF t.t.c.
27,44 €

ISSN 1278-348X
ISBN 2-7099-1458-1