



Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération

Centre
de
Montpellier

PRESSION
SUR LES
RESSOURCES
ET RARETÉS

Éditeurs scientifiques
Dominique HERVÉ
Michel LANGLOIS

Laboratoire d'halieutique et écosystèmes aquatiques (HEA)
Laboratoire des études agraires (LEA)

Fonds Documentaire ORSTOM



010013728

A*13716 ex2

Document Orstom Montpellier, 1998, n° 6

Éditeurs scientifiques

Dominique HERVÉ
Michel LANGLOIS

PRESSION
SUR LES RESSOURCES
ET RARETÉS

Montpellier
1998

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote : **A* 13716** Ex : **2**

Sommaire

Introduction	5
--------------------	---

Capacités de charge

«Les économistes alarmistes» B. Romagny	13
Considérations sur la capacité de charge (k) et sa représentation en halieutique J. Le Fur	23
Identification de modèles et conséquences en termes de diagnostics de surexploitation F. Laloë, N. Pech	31
Capacité de charge animale ou indicateur de pression sur des ressources fourragères D. Hervé	37
Capacités de charge et usages multiples de l'espace et des ressources J.M. D'Herbès, M. Loireau	51
A propos des cycles du coton... La capacité de charge, une notion relative J.C. Castella	59

Rareté et accès aux ressources

Rareté, utilité et valeur : l'approche économique	69
M. Langlois	
Du foncier à l'environnement : pour une gestion patrimoniale de la rareté des ressources renouvelables O. Barrière	83
Écosystèmes, échanges, production et reproduction sociale : exemples mélanésiens P. Pillon	93
Rareté et abondance en Mélanésie, d'hier à aujourd'hui G. David	107
Pressions nouvelles et compétition spatiale dans les marais maritimes. Un exemple dans l'ouest malgache (résumé) J. Ittis	113
Exposés et discussion	115
Perspectives	121
Liste des participants	123

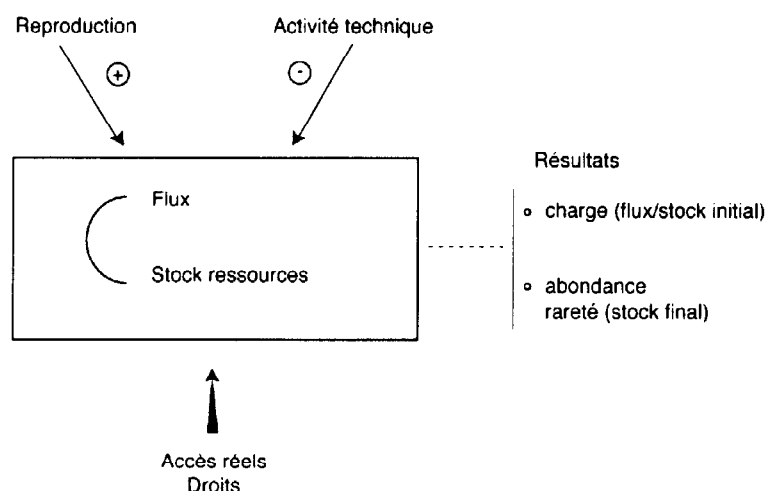
Introduction

Afin d'amorcer une réflexion conjointe aux deux laboratoires, d'halieutique (HEA) et d'études rurales (LER), un thème transverse a été choisi, qui pouvait questionner à la fois ceux qui s'intéressent à la gestion de ressources aquatiques, continentales ou marines, ceux qui s'intéressent à la gestion de ressources terrestres, le plus souvent liées à un territoire, et des chercheurs en sciences sociales. Ce thème a été abordé lors de l'atelier tenu à Montpellier le 10 juin 1997.

Nous avons donc réfléchi à la notion de rareté, rareté objective et rareté construite. La rareté est-elle mesurable ? N'est-elle pas le plus souvent une construction sociale ? Si le concept de rareté s'applique aux ressources, ne faut-il pas préciser ce que l'on entend par ressource ? comme l'ont suggéré certains pendant la préparation de ce forum, ne peut-on aussi parler de rareté à propos de la biodiversité, de l'écosystème, du territoire, voire d'autres types de ressources immatérielles comme le temps, la force de travail, l'information, les relations sociales, considérées soit en totalité soit par chacun de leurs éléments constitutifs.

Si mesure il y a, ne présuppose-t-elle pas une perception et des représentations de la rareté par les sociétés et les acteurs ? Autrement dit la rareté a-t-elle une signification en dehors de l'homme, pré-existe-t-elle à l'homme comme donnée objective ?

Si intuitivement, en parlant de rareté, il est question d'un état et de l'évolution d'une ressource appréhendée uniquement d'un point de vue quantitatif, cette conception fait nécessairement référence aux facteurs explicatifs de la variation, soit par l'intensité du prélèvement (flux), soit par la dynamique intrinsèque (reproduction), soit encore, et c'est en cela que l'apport des sciences sociales peut être le plus riche, par la «délimitation sociale» du stock réellement disponible pour l'activité (accès réels et droits).



En considérant la dynamique d'une relation à effets réciproques entre le stock de la ressource en début de période et le flux du prélèvement sur la même période comme sur le schéma ci-dessus, la rareté (ou l'abondance) qualifierait le résultat global en fin de période d'une pression sur la ressource dans laquelle interviendraient comme déterminants l'activité humaine et la reconstitution naturelle (dans le cas d'une ressource renouvelable).

Comment évaluer l'effet de différents niveaux d'exploitation sur une ressource, une pression sur la ressource en quelque sorte ? On ne peut l'évaluer simplement par une quantité prélevée, sinon en relation avec le stock de la ressource, ce qui nous conduit à la notion de «charge», rapport d'une quantité prélevée sur le stock de la ressource. En agrégeant à cette «charge» la notion de seuil ou de limite, on définit la capacité de charge (*carrying capacity*). Quels sont les fondements, la validité et l'application d'un tel concept ? Sert-il à identifier des situations de rareté ou revient-il à légitimer un constat de surexploitation généralisée (surpâturage, captures excessives, etc.) ? Peut-on dépasser une capacité de charge, peut-on la modéliser ?

Les termes de capacité de charge et de rareté semblaient pouvoir questionner halieutes, agronomes et économistes, géographes et socio-anthropologues et provoquer des échanges entre ces différents regards. Les exposés montreront toute la complexité des champs et des degrés d'interrelations entre les variables explicatives, qui peuvent agir directement ou indirectement aussi bien sur le stock que sur le flux, et la place tout à fait essentielle de l'organisation sociale et institutionnelle dans la redéfinition de l'espace des possibles et des pratiques.

D'autres termes, énoncés lors de la préparation du forum, ont été au coeur des analyses des différents intervenants. Quelques définitions et citations sont présentées ci-dessous à titre de préambule.

Le terme de rareté étant plutôt employé par les économistes, c'est à eux qu'il a été demandé de préciser les théories qui s'affrontent (Romagny) et les idéologies qui s'en mêlent (Langlois). L'appréhension des phénomènes culturels et identitaires (Pillon), l'interférence d'un nouveau droit de l'environnement (Barrière) sur les stratégies d'acteurs (David) permettent de relativiser ces notions apparemment simples et absolues de rareté et de capacité de charge.

Le concept de capacité de charge étant introduit par l'équation logistique (Romagny), l'intérêt et la limite de son application ont été explorés pour des ressources particulières : halieutiques (Lefur, Laloc), pastorales (Hervé), espace à usages multiples, agricole, pastoral et ligneux, comme la jachère (d'Herbès & Loireau), sensibilité de prédateurs du coton aux insecticides (Castella).

Appropriation

Selon le dictionnaire Robert (Paris, 1968, p.79), l' appropriation désigne:

- 1) didact. Action d'approprier, de rendre propre à un usage (...)
- 2) droit. Action de s'approprier une chose, d'en faire sa propriété (...)

Pour expliquer comment on est ainsi passé de «l'affectation à un usage» à l'exercice d'un droit de maîtrise exclusif et éventuellement absolu, il est nécessaire de comprendre le contexte dans lequel la racine *proprius* a pu, en latin, donner naissance à deux sens sans doute proches mais néanmoins différents.

L'étymologie que propose le dictionnaire latin-français Gaffiot fait dériver le verbe *appropriare* (approprier) de «ad proprius». Le sens premier de *proprius* est «ce qui appartient en propre, ce qu'on ne partage pas». Pour passer de cette idée de «l'appropriation» à la propriété privée, il faudra que l'on passe d'une conception «sacrale» des choses, à une conception «mercantile» et que la terre devienne vénale, ce qui est assuré par les progrès de l'individualisme et par l'intensification des échanges monétaires et commerciaux dans la République romaine au II^{ème} siècle AC. (Le Roy E., *L'Appropriation de la terre en Afrique*, Karthala, 1991).

Capacité de charge

Le terme capacité vient du latin *capacitas*, de *capax* «qui peut contenir». En terme maritime, on parle de capacité de charge d'un navire ou d'un port. La flottaison en charge est la limite supérieure de la flottaison quand le navire est chargé au maximum. Dans un domaine totalement différent, "la capacité thoracique vitale : la plus grande quantité d'air que peuvent absorber les poumons) (Le Petit Robert, 1970 : 223).

Le concept de capacité de charge (*carrying capacity*), défini par des écologistes et des pastoralistes, est largement utilisé en gestion des ressources naturelles. Selon de Bonneval (1993), il désigne traditionnellement "le nombre (maximum ou optimum selon les définitions) d'animaux qu'un territoire donné peut tolérer sans que la ressource végétale ou le sol ne subissent de dégradation" (De Bonneval L., 1993. *Systèmes agraires, systèmes de production, vocabulaire français-anglais avec index anglais*. INRA, Paris, 285 p.). Scarnecchia (Scarnecchia D.L., 1990. *Concepts of carrying capacity and substitution ratios. A systems viewpoint. J. of Range Management*, 43 (6) : 553-555) prend en compte, dans sa définition, la remise en question de ce concept par des pastoralistes américains du Range Management; "le chargement potentiel d'une surface donnée y est fonction des objectifs poursuivis (qui peuvent être multiples) et des systèmes de conduite choisis" (de Bonneval, 1993 : 54).

Exploitation

- "Action d'exploiter, de faire valoir une chose;
- action de faire fonctionner en vue d'un profit;
- le lieu où se fait la mise en valeur du bien" (Le Petit Robert, 1970 : 661).

Ces trois aspects apparaissent réunis dans une des nombreuses définitions que des économistes ont donné de l'exploitation agricole:

"une unité économique dans laquelle l'agriculteur pratique un système de production en vue d'augmenter un profit...Le système de production agricole est la combinaison des productions et des facteurs de production (capital foncier, travail et capital d'exploitation) dans l'exploitation agricole" (Chombart de Lauwe J., Poitevin J., Tirel J.C., 1963. *Nouvelle gestion des exploitations agricoles*. Dunod, Paris, 509 p., cités par de Bonneval, 1993).

Les termes d'"exploitation" ou "système d'exploitation" sont parfois utilisés pour désigner autre chose que l'exploitation agricole et le système de production. On parle d'exploitation intensive ou extensive, d'exploitation de ressources naturelles. En économie de la pêche, Rey et al. (1997) définissent un système d'exploitation et une unité d'exploitation halieutiques (Rey H., Catanzano J., Mesnil B., Biais G., 1997. Système halieutique. Un regard différent sur les pêches. Institut océanographique/IFREMER, Paris, Collection "Propos", 278 p.).

Gestion

- "Action de gérer (les affaires d'un autre, et par extension ses propres affaires)";
- "science de l'administration, de la direction d'une organisation et de ses différentes fonctions; économie d'entreprise" (Le Nouveau Petit Robert, 1993 : 1017).

Par extension, le terme de gestion est appliqué à un très large éventail d'objets dont la maîtrise est variable et en tout cas différente de celle d'une entreprise : gestion des ressources (naturelles, humaines), de l'écosystème, du milieu naturel, de l'espace aérien etc.

L'INRA-SAD a défini 5 niveaux d'organisation : la parcelle, l'exploitation, le terroir, la petite région et la région comme des "unités de gestion ou de mise en valeur qui sont également des niveaux spatiaux d'analyse et de conceptualisation de l'activité agricole" (De Bonneval, 1993).

Prélèvement

"L'action de prélever, la quantité qu'on prélève" (Le Nouveau Petit Robert, 1993 : 1761); le fait d'ôter une partie d'un ensemble, d'un total.

Pression

Nous dégageons des définitions du mot pression deux sens:

- "force qui agit sur une surface donnée; mesure de la force qui agit par unité de surface" ;
- "influence, action insistante qui tend à contraindre" (Le Petit Robert, 1970 : 1385).

Lorsque l'on parle de pression sur les ressources, on sous-entend pression de prélèvement ou d'exploitation, en insistant sur son intensité mais sans présager de la forme de cette exploitation. C'est avec le même sens que sont employés les termes de pression démographique ou pression parasitaire.

Rareté

«Une idée majeure préside à la naissance du problème économique: celle de limitation ou mieux encore d'inadaptation. L'homme porte en soi un besoin d'infini, et il butte constamment sur le fini de la création. Cette antithèse se traduit d'abord dans l'idée de rareté. Les besoins apparaissent comme innombrables, et les moyens pour les satisfaire sont limités. Il peut arriver aussi que les moyens soient suffisants, parfois même trop nombreux. Alors une autre notion intervient, celle d'inadaptation. Les biens ne sont pas forcément là où il en est besoin, ni quand il en est besoin. Il faut les produire s'ils sont insuffisants, les réduire s'ils sont trop abondants. Il est nécessaire aussi d'en accélérer ou d'en retarder l'arrivée. L'acte économique apparaît alors comme l'acte d'adaptation par excellence.» ("Economie (Science)", Corpus, Encyclopedica Universalis, Paris, 2ème éd. 1996, p. 891)

Représentation

- «Ce qui est présent à l'esprit; ce que l'on "se représente"; ce qui forme le contenu concret d'un acte de pensée». "Les deux mots représentation et chose, d'abord distingués, viennent se confondre en un troisième: phénomène" (Renouvier, Essais de Critique générale, I, 10).

- Acte de se représenter quelque chose; faculté de penser une matière concrète en l'organisant sous des catégories. L'ensemble de ce que l'on se représente ainsi.» (Lalande A., Vocabulaire technique et critique de la philosophie. PUF, 1926, rééd. 1985, p. 921)

Ressources naturelles

«En toute rigueur, on ne devrait utiliser cette expression que pour désigner la "productivité" d'un lieu, ou biotope, par le seul jeu des facteurs naturels et au premier chef l'activité des biocénoses animales et végétales qui le peuplent et composent l'écosystème.

Autrement dit, il faudrait concevoir de telles ressources comme "dégagées par le rendement" d'un écosystème et non comme un capital biologique exploitable [...]. Il est clair que les disponibilités que l'on peut recueillir ne doivent en aucun cas altérer le caractère renouvelable de la biocénose que l'on veut exploiter ou sauvegarder.» ("Ressources naturelles", Thésaurus, Encyclopedia Universalis, Paris, 2ème éd. 1996, p. 3112).

Usage

- "Le fait de faire agir un objet, une matière, pour obtenir un effet qui satisfasse un besoin, que cet objet, cette matière subsiste (utilisation), disparaisse (consommation) ou se modifie (usure)";

- "le fait de pouvoir produire un effet particulier et voulu": fonction, utilité, service;

- "pratique que l'ancienneté ou la fréquence rend normale, courante, dans une société donnée" : droits d'usage, usages locaux, valeur d'usage (Le Petit Robert, 1970 : 1864-1865).

Valeur (s)

- «Au sens traditionnel du mot, la "valeur" d'une chose désigne tout simplement son prix; et la théorie de la valeur était justement la théorie de ce qu'on appelait l'"économie politique"».

- «On peut appeler "valeur" tout ce qui fait l'objet soit d'une attitude d'adhésion ou de refus, soit d'un jugement critique. [...] Si certains philosophes regardent les objets provoquant de telles attitudes comme étant eux-mêmes des valeurs, d'autres diraient plutôt que ces objets en viennent à prendre une valeur donnée qui leur est en fait attribuée par l'attitude en question.

Beaucoup d'auteurs pourtant n'emploient le terme "valeur" que dans des sens bien plus restreints [...] et marquent une distinction assez nette entre ce qu'ils acceptent d'appeler "jugements de valeur" -[...] ce qui est bon ou mauvais- et ce qu'ils nomment "jugements d'obligation" -[...] ce qui est juste, permis ou obligatoire. » ("Valeurs (philosophie)", Corpus, Encyclopedia Universalis, Paris, 2ème éd. 1996, p. 295)

Viabilité

- "Etat d'un fœtus viable (dont le développement dans l'utérus est suffisant pour le rendre apte à vivre par lui-même)",

- "caractère de ce qui est viable, peut vivre, se développer. Viabilité d'une entreprise, d'un projet" (Le Nouveau Petit Robert, 1993 : 2383).

Le terme de viabilité est souvent utilisé comme traduction du terme anglais "sustainability" qui a les deux sens de pérennité et reproductibilité.

Aubin (1996) est l'auteur d'une théorie sur la viabilité qui rend compte de la compatibilité entre l'évolution d'un système et des contraintes portant sur son état (Aubin J.P., 1996. Une métaphore mathématique du principe de précaution. *Natures, Sciences, Sociétés*, Vol. 4, 2 : 146-154). Cette théorie mathématique a été motivée par la présence de traits communs à nombre de systèmes biologiques, économiques, sociaux et culturels, des systèmes formés d'êtres vivants.

Capacités de charge

«Les économistes alarmistes ?»

Bruno ROMAGNY

Introduction

Le concept de « population limite » ou de « capacité de charge » (*carrying capacity* en anglais) est issu de travaux menés dans le domaine de l'écologie des populations animales aux alentours de la fin du 19^e et du début 20^e siècle, qui ont fait apparaître cette notion sur la base d'un petit nombre d'expériences en laboratoire. Cette notion, transposée aux activités humaines, occupe désormais une place centrale dans les débats contradictoires sur les relations entre économie et écologie, et plus précisément sur les limites que la biosphère oppose à la croissance.

Ainsi, depuis que les écologistes ont interpellé les économistes au sujet des éventuelles limites de la croissance (rapport Meadows, conférence de Stockholm, etc.), la nécessité d'un dialogue entre ces deux disciplines se fait de plus en plus pressante. Qu'il soit appréhendé sous l'angle d'une opposition inévitable entre croissance économique et environnement, ou bien à travers une confiance fondamentale en la capacité de l'homme à vaincre, par la seule technique, la rareté des ressources et les effets néfastes des rejets dans la biosphère, ce dialogue s'inscrit dans un contexte social et économique particulier. Les années soixante-dix ont en effet été marquées par les peurs diffuses qui hantent les hommes d'une apocalypse écologique, côtoyant les incertitudes de la guerre froide. A mesure que l'on s'approche de la fin du millénaire, les angoisses séculaires se font plus précises. La nouvelle donne géostratégique, depuis l'effondrement du bloc communiste, a laissé la place libre dans l'imaginaire collectif aux images de catastrophes écologiques majeures liées notamment à la surpopulation¹.

1. « Le millénaire touche à sa fin, engendrant des peurs. Ce n'est plus, comme en l'An Mil, la comète qui nous tombera dessus, mais c'est encore la fin du monde qui nous est promise : cette fois, les hommes eux-mêmes seraient, nous dit-on, les artisans de leur propre perte ». In J. Weber (juin 1995) : « Gestion des ressources renouvelables : fondements théoriques d'un programme de recherche ». Miméo, p. 1.

Les hommes commencent ainsi à avoir peur des conséquences de leurs actes sur le devenir de la planète et sur les générations futures. De telles craintes prennent parfois des tournures alarmistes, comme l'illustrent en particulier les travaux de P. et A. Ehrlich (1990)² ou de G. Hardin (1993). Ces auteurs, donnant un rôle central à la notion de population limite appliquée aux hommes, incarnent un courant de pensée néo-malthusien qui s'attache à prouver par exemple qu'une répartition équitable de la nourriture, selon les standards alimentaires des pays les plus développés, conduirait à ne pouvoir nourrir que la moitié de la population actuelle de la Terre. On assiste ainsi à un mélange assez confus de thèmes ayant un fort impact sur le public : vérifications de la thèse malthusienne sur de petites échelles, risques de migrations importantes en provenance du Sud (effet « Gengis Kahn »), considérations environnementales globales. Ce courant alarmiste radical, adepte du strict contrôle des naissances surtout dans les pays en développement (ce sont les pauvres qui font beaucoup d'enfants en l'absence d'un système de retraites), parfois tenté par des vues eugénistes, est très actif. Les grandes conférences internationales, comme celle du Caire qui s'est déroulée en septembre 1994 sur le thème population et développement, marquent ainsi le retour de Malthus sur le devant de la scène.

Au terme d'une enquête minutieuse sur les responsabilités de la surpopulation dans les problèmes planétaires actuels (économiques, écologiques, etc.), le démographe H. Le Bras met sérieusement en doute ces propositions alarmistes, soulignant la constitution d'une « idéologie écologiste mondiale » qui déforme la perception de la réalité.

« A la fin de cet examen des paramètres globaux, on constate que, ni au cours des deux derniers millénaires, ni à l'échelle des pays de la planète actuelle, l'influence de la population sur le niveau de vie, la croissance économique et le bien-être n'est perceptible. (...) Si la population limite fait sentir son effet, ce ne peut être qu'au niveau de la planète elle-même, en atteignant le système biologique de l'ensemble de la nature vivante. (...) Les recherches de ce chapitre ne font que confirmer l'impossibilité de mesurer une population limite pour une partie de la terre seulement » (H. Le Bras, 1994 : 53-54).

Même si les auteurs néo-malthusiens reconnaissent ces difficultés et se placent d'emblée du côté des phénomènes globaux (atteintes à la couche d'ozone, changements climatiques, image du « village planétaire », etc.), il ressort de l'analyse de H. Le Bras que le concept de population limite a sans doute été abusivement transposé de l'étude en laboratoire des communautés biologiques à celle des sociétés humaines.

«... La population limite ne peut être déterminée que pour des milieux clos ; elle change quand l'organisation technique - et sans doute aussi sociale - se modifie ; elle doit être restreinte à la question de l'alimentation » (H. Le Bras, 1994 : 30).

Ainsi, la question qui vise à savoir si le monde, par essence fini et limité, pourra ou non supporter une population croissante, et plus précisément s'il sera possible de nourrir cette population, est une question complexe qui n'a pas de sens si on la restreint à une vision purement quantitative et normative. Quelle est la signification d'une limite absolue au nombre d'hommes si l'on ne tient pas compte des aspects qualitatifs, sociaux ou technologiques de cette question ? Les constats actuels d'inégalités sans

2. Des mêmes auteurs, en 1991, on trouve l'ouvrage : *Healing the Planet*, Addison-Wesley, Readings, Mass.

cesse croissantes entre nations développées et pays où les populations manquent de tout sont assez édifiants. Nul ne peut nier que les inquiétudes liées à la surpopulation sont justifiées, tout comme celles visant à s'interroger sur l'existence d'une limite, d'un seuil à ne pas dépasser. Nous verrons ainsi, dans une première partie, comment a émergé le concept de population limite dans un contexte scientifique particulier, puis dans un deuxième temps, comment cette notion est devenue progressivement un point central des discours économico-écologiques actuels. Derrière ces débats se profilent finalement des enjeux essentiels pour les chercheurs impliqués dans ces réflexions : comment raccorder les phénomènes naturels et les faits économiques et sociaux ? Comment comprendre et mesurer les conséquences des activités humaines sur l'environnement et inversement ?

Du paramètre K de l'équation logistique au concept de population limite

Définition du paramètre K

Il est important de présenter le concept de population limite dans son contexte originel : l'étude de la dynamique des populations. L'objet de la dynamique des populations est d'étudier l'ensemble des mécanismes qui guident l'évolution de l'effectif d'une population naturelle au cours du temps. Cet effectif peut croître, rester stationnaire, fluctuer ou bien décroître jusqu'à l'extinction. Le terme de « carrying capacity », dont la traduction littérale renvoie à l'idée de « capacité de charge », serait apparu dans le vocabulaire de l'écologie savante des années dix-neuf cent trente. Il avait alors une signification bien précise, celle de population maximale d'une espèce particulière, dans des conditions expérimentales prédéfinies, c'est-à-dire dans un milieu donné. Cependant, l'idée qu'il existe une limitation à l'accroissement des populations n'est pas nouvelle.

Si l'on se réfère aux travaux du Révérend Thomas R. Malthus (1798), véritable initiateur de la démographie, et à sa célèbre théorie des populations qui stipule que les subsistances s'accroissent en proportion arithmétique et que la population, elle, croît en proportion géométrique, on est alors conduit à voir une limite inexorable à l'accroissement des populations humaines, la deuxième série finissant toujours par rattraper la première, quels que soient les niveaux initiaux de ressources disponibles et de population. Le point pour lequel les deux séries se rattrapent définit la « limite des subsistances ». La dynamique des populations humaines serait alors interprétée en termes de successions de crises de subsistance (famines, exode, misère, ...), qui permettraient un ajustement forcé du nombre d'êtres humains aux ressources disponibles. Mais la faiblesse de ce raisonnement pourrait être de dire que tant que la crise ne s'est pas produite, alors cela signifie que la limite des subsistances n'a pas été atteinte. De plus, les hypothèses retenues par Malthus pour sa démonstration sont très restrictives : vision statique de la société, à technologie constante, ne prenant pas en compte les possibilités de migration en cas de famine, etc. Cependant, malgré ses imperfections, le paradigme malthusien restera le modèle incontournable des études de démographie animale et humaine durant plus d'un siècle.

La première formalisation du schéma malthusien est due au statisticien bruxellois P.-F. Verhulst en 1838, qui le modélise sous la forme de la courbe logistique. Ce dernier admet l'idée d'une progres-

sion géométrique de la population humaine, si l'on fait abstraction de la difficulté croissante que les hommes éprouvent pour se procurer des subsistances. En effet, avec une croissance de type exponentielle, il n'existe aucune limite à l'augmentation de la population tant en ce qui concerne l'espace que les subsistances disponibles. Or les populations réelles vivent dans des espaces finis et ne disposent donc que d'une quantité limitée de subsistances. Ainsi, il convient de rajouter un « facteur de freinage », qui permet de rendre compte du fait qu'il existe une limite vers laquelle doivent tendre toutes les formules au bout d'un temps infini. Cette limite à la croissance est due à la finitude des ressources disponibles pour satisfaire les besoins des populations animales ou humaines. Alors, la courbe de croissance d'une population n'est plus exponentielle, mais logistique.

Du point de vue formel, la population limite est donc un paramètre central (K) d'une loi mathématique simple de croissance biologique appelée *loi logistique*. Si l'on observe la courbe représentant l'évolution d'une population donnée dans le temps, qui suivrait une croissance logistique, cette courbe a une allure bien caractéristique qualifiée de « courbe en S ». D'après la figure 1, une croissance logistique est caractérisée par trois phases successives : tout d'abord une évolution exponentielle rapide, puis une période de transition qui consiste en une inflexion de la courbe de croissance, et enfin une évolution inexorable vers un équilibre stable, marquée par un ralentissement de la croissance à un rythme linéaire. Après une croissance exponentielle (phase 1) et passé un point d'inflexion (phase 2), le taux de croissance de la population diminue pour tendre vers zéro (phase 3).

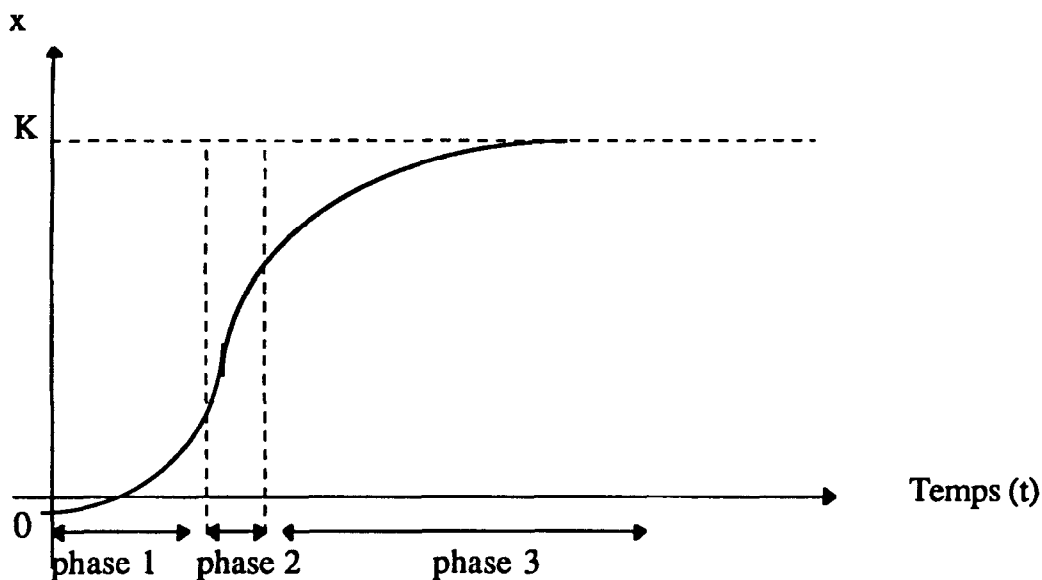


Figure 1 : Graphe de la loi logistique de l'évolution d'une population (x : nombre ou masse des individus) en fonction du temps.

L'équation qui décrit une telle forme de croissance, en temps continu, est la suivante :

$$x(t) = \frac{K}{1 - \left(1 - \frac{K}{x(0)}\right) e^{-rt}} \quad (1)$$

En différenciant l'équation précédente (1) par rapport au temps t et en l'arrangeant, on obtient la forme traditionnelle de la loi logistique décrite par l'équation différentielle suivante, où apparaissent explicitement les deux paramètres r et K :

$$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right) \quad (2)$$

Le terme entre parenthèses est le facteur de freinage, qui fait intervenir le paramètre K , représentant la « capacité de charge » que peut supporter l'écosystème. Ainsi, l'asymptote supérieure de la courbe sigmoïde a été dénommée « population limite ». Le deuxième paramètre de cette équation, r , est le taux d'accroissement naturel (ou le taux maximal intrinsèque de croissance par tête) de la population

x , supposé généralement positif ou nul, c'est à dire la limite $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\dot{x}}{x}\right)$.

Quand la population x tend vers K , l'accroissement effectif par tête de la population : $r[1 - (x/K)]$ diminue de façon linéaire pour atteindre zéro. Ainsi, l'équation différentielle (2) a pour solution :

$$x(t) = \frac{K}{(1 + q \cdot e^{-rt})}$$

$$x(t) \rightarrow K \text{ si } t \rightarrow \infty$$

La courbe logistique de croissance d'une population fait donc apparaître deux équilibres, pour $x = 0$ et $x = K$. Le premier équilibre est instable, tandis que le deuxième, qui donne le niveau de la population limite, est stable.

Les extrapolations de la notion de population limite à partir des travaux empiriques sur la loi logistique

Définie initialement dans le contexte de la loi logistique, la notion de population limite va donner lieu à de multiples tentatives de vérification empirique. Nous venons de voir comment on a ajouté au schéma malthusien un concept supplémentaire, pouvant être considéré après analyse comme extrêmement pernicieux du fait des extrapolations qu'il peut engendrer : il s'agit du nombre d'individus d'une population d'une espèce donnée, à l'équilibre, dans un environnement donné. Verhulst avait procédé à des vérifications statistiques de la loi logistique, à partir de données démographiques dont il disposait à l'époque sur divers pays ou régions (la France, la Belgique, le comté d'Essex et la Russie). Dans chaque cas, l'évolution des populations concernées semblait suivre la loi logistique. Malgré ces résultats encourageants, les travaux de Verhulst vont tomber dans l'oubli pendant près d'un siècle, jusqu'à ce que l'équation logistique soit remise à l'honneur, avec les recherches des démographes américains dans les années dix neuf cent vingt et notamment celles du zoologiste Raymond Pearl (1925).

La surpopulation fait-elle partie des nombreux mythes qui peuplent notre imaginaire? C'est à cette question que tente de répondre Hervé Le Bras, à travers une analyse extrêmement minutieuse des expériences menées par Pearl, conduisant à asseoir la validité de la « courbe en S » comme loi centrale de l'évolution des populations animales mais aussi humaines. Ainsi Pearl a commencé son étude de la croissance biologique des organismes par des expériences sur un rat blanc, puis sur une citrouille, sur l'étude de la vitesse de reconstitution de la queue d'un têtard après l'avoir tranchée, sur des cultures de levure... A chaque fois, l'évolution dans le temps du poids de l'organisme ou de l'accroissement des groupes de cellules qui le composent, suit une loi logistique. Pearl a l'intuition que ce n'est pas en raison des différentes architectures possibles d'association des cellules entre elles que leur croissance suit une loi logistique, mais bien à cause de leur croissance dans un espace limité. C'est en s'attaquant à des groupes d'organismes complexes, pluricellulaires, comme les colonies des mouches du vinaigre (*drosophile melanogaster*), que Pearl va prouver son intuition. En outre, ces expériences sur les mouches, étudiées depuis le début du siècle par les généticiens, constituaient les premiers pas vers une extrapolation de la validité de « la courbe en S » pour les sociétés humaines, d'où le nom évocateur du chapitre huit de l'ouvrage de Le Bras : « *Des mouches et des hommes* ». Ainsi Pearl, enfermant des mouches dans un bocal préalablement rempli de substrat et les laissant se reproduire dans cet environnement clos et contrôlé avec la plus grande rigueur scientifique (rajout de nourriture à intervalles réguliers, modification de la taille de la bouteille ou des variétés de mouches), pouvant répéter ses expériences, obtenait des résultats sur la croissance du nombre des drosophiles exactement conformes à la loi logistique. Pearl va même jusqu'à constater une relation entre les différentes variétés de drosophiles étudiées et le niveau des paramètres r (taux de croissance des populations) et K (population limite). Dans la foulée de ces résultats importants, montrant d'après Odum (1971)³ que la validité générale de la forme en « S » est due au fait qu'habituellement, le taux de croissance est une fonction décroissante de la densité (Fig. 2), pour des populations de dimension « normale » vivant dans des écosystèmes stables, Pearl va passer sans transition de l'étude des mouches à celle des populations humaines.

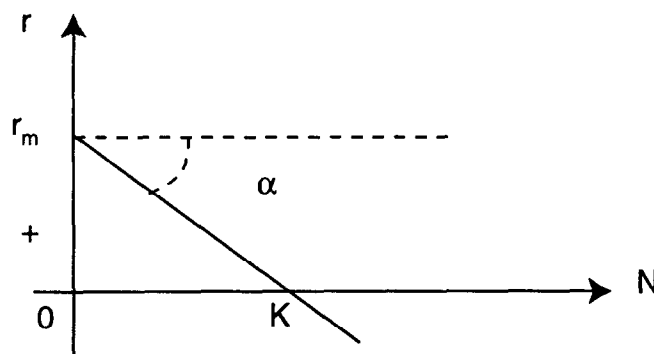


Figure 2 : Variation du taux de croissance par tête r , en fonction de la densité de la population N , dans l'hypothèse d'une relation de type linéaire.

3..Il y a eu de nombreuses vérifications statistiques d'une corrélation négative entre taux de croissance et densité d'une population. Le seul exemple où l'on a trouvé une corrélation positive dans certains cas est celui de l'espèce humaine.

A partir de ce moment, il va se produire ce que l'on remarque souvent quand on passe de l'utilisation d'un modèle simplifié, élaboré pour essayer de comprendre une réalité plus complexe, à l'utilisation de ce même modèle pour faire des prévisions à long terme. Depuis notamment les analyses des théoriciens des mathématiques du chaos, nous savons que le futur est difficile à prévoir, du fait de la forte sensibilité de l'évolution de certains systèmes dynamiques à une légère modification des conditions initiales. Or, après avoir ajusté des courbes logistiques aux variations des populations de la Suède, des États-Unis, de l'Angleterre et de la France, ou de l'Algérie, Pearl se lance dans une estimation de la population limite de la planète, en rendant homogènes les différentes populations du globe, qui donne un plafond pour la loi logistique de 2 milliards 600 millions d'habitants à l'horizon 2 100 ! Que dire des plus de cinq milliards d'habitants qui peuplent aujourd'hui notre planète, si ce n'est que la répartition inéquitable des ressources conduit plus de deux milliards d'entre eux à ne pas subvenir à leurs besoins, mais il n'y a là que des considérations politiques, économiques ou éthiques, et non pas biologiques. La prévision de Pearl est donc un échec flagrant. Même en décomposant par pays (Pearl prend le cas de l'Allemagne) l'évolution de la population à travers une succession de cycles ayant l'allure d'une courbe en « S », le passage d'un cycle à un autre, provoqué par un changement technique ou culturel et social (deux cycles disjoints séparés par la révolution industrielle pour le cas de l'Allemagne), reste indéterminé. Le point de départ (le plancher) d'une courbe en « S » d'un cycle particulier n'est pas toujours le « plafond » du cycle précédent. Il n'y a probablement pas de rupture brutale, d'une année sur l'autre, mais des transitions progressives entre les différents cycles.

Le concept de population limite et sa diffusion actuelle dans les discours écologiques globaux

Selon la définition donnée par le Fonds des Nations Unies pour les Activités de Population (FNUAP) au concept de population limite,

« cette quantité représente 'le nombre d'hommes qui peuvent être entretenus sans réduire irréversiblement la capacité à les entretenir dans le futur' » (H. Le Bras, 1994 : 13-14).

On ne peut s'empêcher ici de trouver une similitude forte avec la définition d'un développement durable prônée par le rapport Brundtland, qui doit « s'efforcer de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité de satisfaire ceux des générations futures ». Comme le souligne H. Le Bras, l'emploi de termes comme « population », « ressources », « subsistances » et surtout de notions comme « population limite » (« capacité de charge ») et « développement durable » révèle la mise en place d'un discours biologique cohérent qui naturalise la politique et la société » (*op. cit.* p. 14). Ce qui est au centre de la réflexion, c'est l'idée que l'on ne doit pas consommer plus que ce que permettent les flux de renouvellement naturel des ressources. A partir du moment où l'on se met à vivre sur son capital, celui-ci se réduit, ainsi que les revenus qui y sont attachés, jusqu'à disparition complète des deux (analyse classique de la dissipation de la rente engendrée par une pêche par exemple).

4. On peut, sur le même sujet, lire l'article de J. Bongaarts (1994) : « L'humanité mangera-t-elle demain? », Pour la Science, n° 199, mai, p. 40-46.

Or, selon certaines estimations, l'espèce humaine s'approprierait déjà quarante pour cent des produits de la photosynthèse (P.M. Vitousek *et al.*, 1986 : 368-373)⁴. Cette estimation, d'ailleurs très discutée, concerne les limites écologiques globales liées à la capacité de charge des écosystèmes et donc à la productivité primaire qui dépend de la photosynthèse. On trouve une étude critique très détaillée sur la signification des quarante pour cent du rayonnement solaire détournés au profit de l'homme dans l'ouvrage de H. Le Bras. A la suite de calculs minutieux, l'auteur nous dit finalement que l'homme ne consomme qu'un pour cent de la production brute des végétaux terrestres et 0,5 % du total en tenant compte des algues ! «En amont, cette consommation ne représente pas un dix millièème de la production maximale possible de végétaux, et moins d'un cent millièème du rayonnement solaire reçu. Passer de ces quantités infinitésimales aux 40 % annoncés relève du finalisme » (op. cit., p. 127). Plus loin, p. 137, Le Bras souligne que «...si l'on peut aussi bien affirmer que l'humanité absorbe 1 % du rayonnement solaire utile que 40 %, qu'en est-il des autres propositions...» sur les limites de la planète?

Le monde de l'écologie a ainsi repris le concept séduisant de capacité de charge, défini en espace clos, en environnement constant et initialement pour des populations animales, pour l'étendre à un milieu ouvert et surtout à des populations humaines. A ce sujet, il est intéressant de noter que la « tragédie des communaux », dénoncée par G. Hardin en 1968 à partir de l'exemple d'un pâturage, visait en fait à traiter des problèmes de surpopulation.

«Le surpâturage dans des zones fragiles fournit un bon exemple de cette notion de population limite : dans un pré, tant que les animaux sont peu nombreux, l'herbe repousse après leur passage, mais s'ils dépassent une certaine densité, ils piétinent le sol, empêchant les plantes annuelles de germer, et s'attaquent aux racines des plantes vivaces, ce qui interdit leur repousse. Le pâturage se désertifie et ne peut plus nourrir son monde. Le même scénario attendrait notre planète à courte échéance » (H. Le Bras, 1994 : 14)

Tout le raisonnement de G. Hardin vise à démontrer que les bergers dépassent la capacité de charge du champ. Hors, pour pouvoir calculer cette limite, il faut nécessairement supposer (ce que ne fait pas explicitement Hardin) que le champ soit bien clos et que les bergers misent totalement sur celui-ci pour l'alimentation du bétail ; il n'y a pas de complément de fourrage, ni de transhumance par exemple. En d'autres termes, une population de drosophiles dans un bocal peut évoluer selon une courbe en « S », mais il suffit d'ouvrir le couvercle du bocal pour que cette représentation n'ait plus de sens.

Comme nous l'avons vu avec les prévisions de Pearl, l'extrapolation de la courbe en « S » aux sociétés humaines est très délicate et les prévisions que l'on en retire sont généralement fausses. Le passage du laboratoire à la population mondiale, considérée comme une entité homogène, ne saurait se faire sans précaution. Il semble que les erreurs proviennent en général du fait que l'on recherche un nombre unique pour représenter la population limite. Or, si cette limite existe, elle doit se déplacer en permanence et sa détermination est rendue extrêmement complexe par la nécessaire prise en compte de la technologie, des préférences individuelles, des structures de production et de consom-

5. Cette définition du revenu chez Hicks, qui n'est rien d'autre que ce que peut consommer un individu pendant une période, tout en étant aussi riche à la fin qu'au début de celle-ci, a également été reprise pour définir la notion de soutenabilité faible, fondée sur un objectif d'équité intertemporelle : la non-décroissance du bien-être par tête.

mation, des relations homme/nature, et de façon générale de l'histoire des sociétés humaines. Ainsi, même si le concept de population limite est de plus en plus utilisé (et ainsi légitimé) au sein des institutions internationales chargées de l'environnement, il ne prend pas en compte de manière satisfaisante les changements techniques ou les changements dans les formes d'organisation des sociétés, et non plus la façon dont l'activité humaine façonne elle-même le milieu « naturel ». Le transfert de la notion de capacité de charge de la dynamique des populations animales à celle des populations humaines doit intégrer nécessairement de telles spécificités. En outre, il semble qu'il n'y ait pas de relation déterministe claire entre population et bien-être, et il existe des exemples où la conservation du milieu nécessite un niveau minimal, voire même important, de population (cf. le cas des oasis, sous réserve de l'organisation sociale de l'époque).

Cependant, il faut remarquer que ce n'est pas parce qu'un concept n'est pas mesurable avec précision qu'il est vide de sens. L'idée qu'il existe des limites à un phénomène de croissance, empruntée à la biologie, reste porteuse d'un message de prudence, proche du bon sens populaire. Les débats sur la signification de la capacité de charge d'un écosystème particulier (un étang ou un pâturage isolé par exemple) ou de la planète toute entière, relancés par la volonté de parvenir à un développement durable ou viable, restent aujourd'hui largement ouverts, comme en témoigne par exemple l'article de D. Carey (1993 : 140-148). Cet auteur présente la capacité de charge soutenable à partir de la définition du revenu chez J. R. Hicks (1939)⁵ : « the purpose of income calculations in practical affairs is to give people an indication of the amount which they can consume without impoverishing themselves ».

Des indicateurs comme celui de capacité de charge sont certainement très utiles pour mettre en perspective l'échelle des dégradations anthropiques et pour caractériser l'expansion des activités humaines. De plus en plus de travaux essaient, dans certains cas précis, de rendre plus opérationnelle cette notion de population limite. De nombreuses recherches vont dans le sens d'un développement de nouveaux indicateurs de viabilité ou de soutenabilité, telle que la notion de résilience (ou homéostasie) d'un système par exemple, qui correspond à l'aptitude des écosystèmes à revenir à un état d'équilibre, après avoir subi une perturbation.

Conclusion

Nous avons essayé de montrer au cours de ces quelques pages qu'il était parfois pernicieux d'affirmer le primat du problème de la surpopulation comme origine de toutes les difficultés écologiques actuelles. Une telle attitude conduit à réduire la société humaine à une vision purement quantitative, fondée sur des facteurs physiques, déterministes et mécaniques. Au-delà des débats évoqués rapidement ici, il reste que la croissance démographique mondiale pose une question essentielle : celle du transfert des ressources du Nord vers le Sud. Ainsi, devrait-on plus craindre les migrations humaines que la mobilité des capitaux sur les marchés financiers internationaux? Même si nous vivons dans un monde où les « riches » peuvent désormais de plus en plus se passer des « pauvres », il semble que la lutte contre la pauvreté et la recherche de nouveaux modes de développement plus équitables, soient des facteurs clés du problème démographique, tout comme la nécessaire diminution du nombre des naissances. On pourrait y voir la recherche d'un cercle vertueux, qui permettrait d'échap-

per au cercle vicieux malthusien. Il n'est donc pas raisonnable d'éluder trop facilement, à coups d'arguments tiers-mondistes bien pensants, ni de se servir à des fins idéologiques de la question de la surpopulation, qui sera probablement un des problèmes incontournables du prochain millénaire. Certes il convient, comme le fait H. Le Bras, de remettre en cause certains mythes ou certaines méthodologies produisant des résultats chiffrés simplistes et peu réalistes, s'appuyant sur des transferts abusifs de concepts écologiques précis à l'ensemble des sociétés humaines. Mais il faut aussi, une fois que l'on a éliminé les propositions sous forme de simples slogans, s'attacher à comprendre, en toute rigueur scientifique, les mécanismes complexes qui sont en jeu entre la population mondiale, les subsistances disponibles, le devenir des terres agricoles et des ressources en eau, les migrations internationales, la pollution ou les problèmes écologiques globaux. Cette question difficile à appréhender, car elle traite du bonheur des hommes en société, cherchant non seulement à satisfaire leurs besoins, mais aussi à parvenir à une qualité de vie et à un bien-être subjectif, qui ne peuvent être par essence partagés par un trop grand nombre d'individus, constitue un défi essentiel pour les scientifiques de plusieurs disciplines (l'écologie, la sociologie, l'économie, l'anthropologie, la démographie...), concernées par les interactions entre les phénomènes naturels et les faits sociaux.

Références citées

- ARROW K. and al., 1995 - « Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment ». *Science*, 268, avril : 520-521.
- AYRES R. U., 1996 - « Commentary : Limits to the Growth Paradigm ». *Ecological Economics*, 19 : 117-134.
- BONGAARTS J., 1994 - « L'humanité mangera-t-elle demain? », *Pour la Science*, n° 199, mai : 40-46.
- CAREY D. I., 1993 - « Development Based on Carrying Capacity. A Strategy for Environmental Protection ». *Global Environmental Change*, juin : 140-148.
- DALY H. E., 1990 - « Carrying Capacity as a Tool of Development Policy : the Ecuadoran Amazon and Paraguayan Chaco ». *Ecological Economics*, 2 : 187-195.
- EHRlich P. and A., 1990 - *The Population Explosion*. Simon & Schuster, New York.
- EKINS P., 1993 - « 'Limits to Growth' and 'Sustainable Development' : Grappling with Ecological Realities ». *Ecological Economics*, 8 : 269-288.
- HARDIN G., 1968 - « The Tragedy of the Commons ». *Science*, 162 : 1243-1248.
- HARDIN G., 1977 - « Ethical Implications of Carrying Capacity ». Miméo, 11 p.
- HARDIN G., 1993 - *Living within Limits : Ecology, Economics and Population Taboos*. Oxford University Press, Oxford.
- HICKS J. R., 1939 - *Value and Capital*, McMillan, London. Trad. fra. Dunod, Paris, 1956 et 1981.
- KEYFITZ N., 1994 - « Croissance démographique : qui peut évaluer les limites? ». *La Recherche*, 264 (25) : 430-435.

LE BRAS H., 1994 - *Les limites de la planète. Mythes de la nature et de la population*. Flammarion, Paris, 349 p.

MALTHUS T. R., 1798 - *An Essay on the Principle of Population*, Londres. Traduction française en 1963 : Essai sur le principe de population. Gonthier, Paris.

ODUM E. P., 1971 - *Fundamentals of Ecology*. W. B. Saunders, Philadelphie.

PEARL R., 1925 - *The Biology of Population Growth*. A. Knopf, New York.

VITOUSSEK P. M., Ehrlich P.R., Ehrlich A.H. and P., Matson M., 1986 - « Human Appropriation of the Products of the Photosynthesis ». *BioScience*, 34 (6) : 368-373.

WEBER J., juin 1995 - « Gestion des ressources renouvelables : fondements théoriques d'un programme de recherche ». Miméo, 21 p.

WETZEL K. R., WETZEL J.F., 1995 - « Sizing the Earth : Recognition of Economic Carrying Capacity ». *Ecological Economics*, 12 : 13-21.

Considérations sur la capacité de charge (K) et sa représentation en halieutique

Jean LE FUR

Introduction

En termes globaux, lorsque l'on étudie la dynamique ou l'évolution de certaines grandeurs, on définit assez généralement une limite que l'on ne peut dépasser. L'histoire des pêches montre ainsi que, depuis que l'on considère que les ressources marines ne sont pas inépuisables, les spécialistes de l'exploitation des ressources marines ont de tout temps considéré que l'on parvenait à la limite des captures possibles, repoussant la valeur de cette limite à chaque fois qu'on la dépassait (Pavé, 1997). Actuellement, selon Gulland (1971), la limite s'établirait aux alentours de 100 millions de tonnes. Cette valeur est cependant discutée (Grainger et Garcia, 1996).

Certaines grandeurs par contre, ne sont pas supposées connaître de limite; c'est le cas du progrès, de la croissance économique qui sont perçues et étudiées sous cet angle. Meadows *et al.* (1992), et le World Resources Institute (1996) étudient par exemple l'évolution constatée et prévisible de certaines grandeurs mondiales¹ (figure 1). On peut noter que cette approche globale ne conduit qu'à un plateau prévu, celui de la population « without collapse », mais aucun déjà constaté².

Cette notion de limite à la croissance ou à l'expansion de diverses variables s'exprime dans de nombreuses disciplines par la notion de capacité de charge ou facteur K.

1. image et commentaires sur: <http://dicoff.org/index.html>

2 Concrètement, nous nous trouvons sur un petit morceau de cette échelle. Les capacités de charge à considérer sont différentes selon l'échelle où l'on se place (voir également les deux échelles présentées sur la figure 3) .

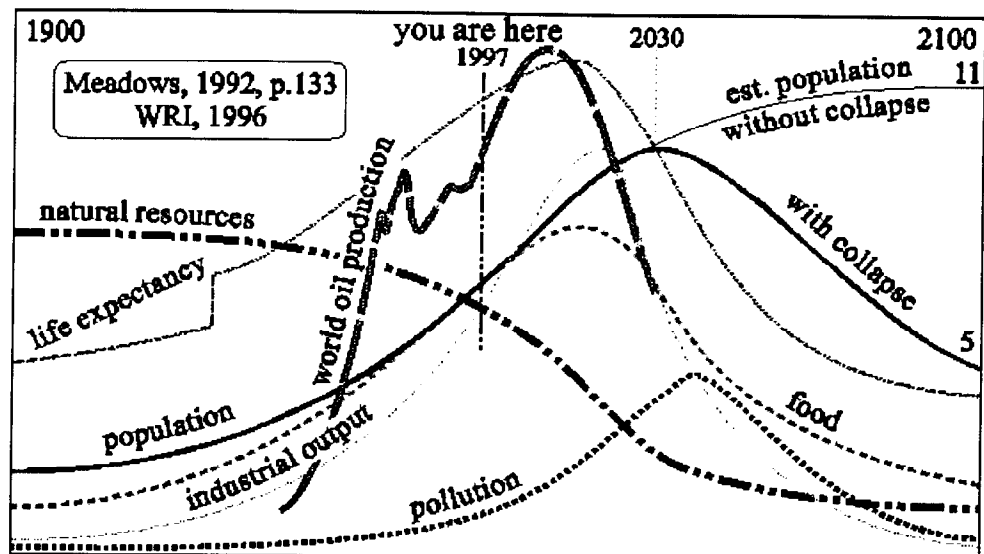


Figure 1 : évolutions mondiales des ressources et des populations

En tant que concept, la capacité de charge fait référence à quelque chose pour autre chose. K peut être ainsi défini comme la capacité de charge d'un milieu pour un organisme, d'un environnement pour une population, d'une production pour un prélèvement, d'un contenant pour un contenu.

Ce concept assez universel trouve un écho en halieutique dans les problématiques liées soit aux capacités des milieux à produire des ressources soit à la pression de pêche que peut supporter une ressource. Dans le domaine de la gestion des pêches par exemple, l'Union Européenne alloue annuellement des TAC (total available catch) aux différentes pêcheries qu'elle gère. Les TAC définissent «la limite supérieure du niveau de capture représentant le meilleur équilibre entre les contraintes biologiques des stocks et les besoins des industries de la pêche» (Anonyme, 1997). Cette approche est étroitement liée à l'existence d'une capacité de charge des ressources exploitées vis à vis de la pression de pêche.

Le poids de ce concept apparaît donc important dans la perception que l'on a des dynamiques. A travers l'exemple de la modélisation en halieutique, on s'interrogera sur sa pertinence et sa signification. L'approche classique utilisée pour aborder K sera présentée puis confrontée à un autre modèle. La pertinence du concept sera ensuite discutée.

Modélisation de la capacité de charge

La capacité de charge est un concept générique, elle correspond à un mécanisme fonctionnel. Elle fait enfin référence à une évolution dans le temps dans le sens où on la considère souvent en tant que cible à atteindre ou en tant que limite à ne pas dépasser. De par ces propriétés, la capacité de charge peut faire l'objet d'une formalisation mathématique.

Le modèle logistique

Le modèle générique qui définit le mieux la notion de capacité de charge est le modèle logistique de croissance. Défini initialement par Verhulst (1938), on peut en trouver une analyse dans Lebreton et Millier (1982) ou Pavé (1994). Selon ce modèle, la croissance dépend de caractéristiques intrinsèques de la ressource et de sa densité. Elle est limitée par K , la capacité biotique, limite de saturation ou capacité de charge de l'environnement dans lequel vit cette ressource.

Le modèle logistique s'exprime par l'équation : $dN/dt = rN(1-N/K)$

où :

N est la biomasse ou l'effectif d'une population

r est le taux d'accroissement intrinsèque de la population

K est la capacité de charge du milieu.

La figure 2 représente les courbes de réponse d'une ressource qui obéirait à ce modèle.

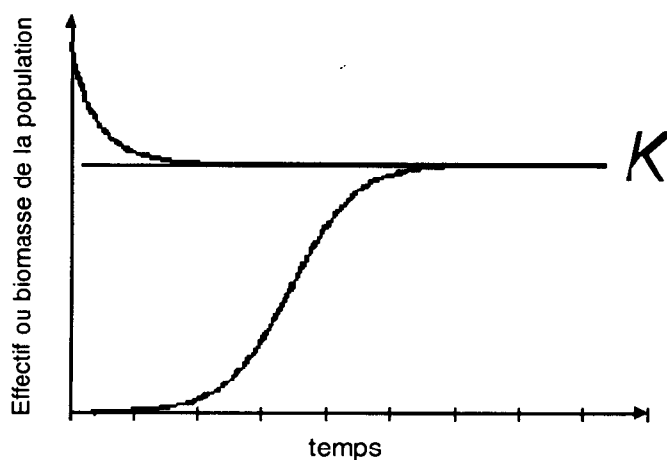


Figure 2 : courbes de réponse du modèle logistique

Si la ressource a une taille ou une masse initiale supérieure à K , elle tend à y revenir de façon exponentielle (courbe du haut). Dans l'autre cas, la dynamique se présente sous la forme d'une sigmoïde présentant une accélération puis une décélération se poursuivant à l'infini à la valeur de K . K se présente donc comme un attracteur stable de la dynamique de la population.

Variation sur le modèle logistique

Selon ce modèle simple, r et K sont des paramètres constants au cours du temps (i.e., toutes choses égales par ailleurs). Cette courbe de réponse a fait l'objet de nombreuses études et adaptations en fonction des problèmes étudiés.

Par exemple, à travers l'utilisation de ce concept, Mc Cullough (1997), donne quatre raisons à l'instabilité des populations:

- la population est intrinsèquement instable dans un milieu avec un K stable,
- la population vise K (est intrinsèquement stable) mais K est instable,
- la population vise K mais elle modifie K,
- une combinaison de points précédents.

Nous nous sommes intéressés à la deuxième situation dans laquelle une population tendrait à croître dans un environnement fluctuant. Les fluctuations de K ont été simulées pour représenter un environnement présentant une forte variabilité et des fluctuations saisonnières³. La figure 3 présente la dynamique d'une ressource qui évoluerait dans cette situation.

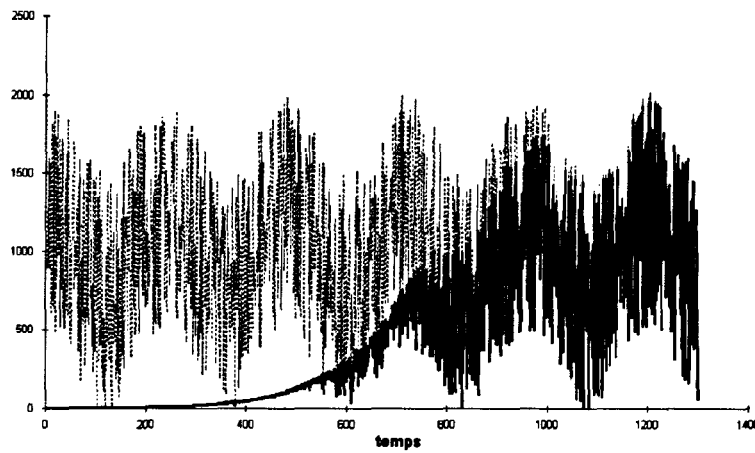
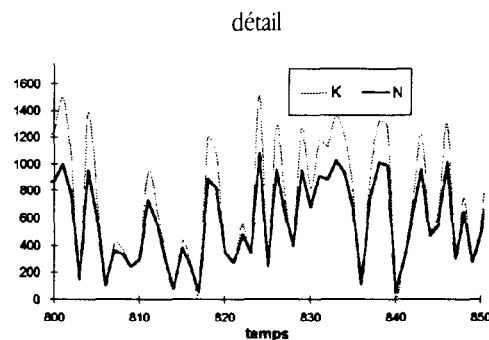


Figure 3: croissance d'une population (en noir) soumise à un environnement dont K fluctue (tirets gris)



La ressource, représentée en noir, tend à atteindre K. Elle épouse progressivement les fluctuations de K tant au niveau global que local (Cf. détail). On note que dans ce cas, l'instabilité de la population est uniquement liée aux fluctuations de l'environnement.

Il est difficile de comparer cette situation avec la réalité. La raison principale en est qu'il est difficile de déterminer la capacité de charge d'un environnement pour une population donnée compte tenu des multiples sources de fluctuations qui peuvent intervenir sur des conditions de milieu donnée, de la compétition fréquente de plusieurs populations pour un même environnement, etc. Une solution est de reproduire, par simulation informatique, de tels environnements fluctuants et d'étudier le comportement de populations dans ces milieux virtuels.

³ L'équation décrivant la capacité de charge est: $K = 250(1 + \cos(2\pi \cdot t/240)) + \text{ALEA}(0-1500)$

Simulation d'une réalité virtuelle

Les simulations multi-agents (Ferber, 1995) permettent de simuler des environnements virtuels et les populations qui y vivent. Bien que pâles mimes de la réalité, ils apportent des informations sur le fonctionnement des ressources et leurs relations avec leur environnement.

Un récent travail de modélisation (Simon, 1997) a été effectué sur la dynamique des sardinelles le long des côtes du Sénégal. Il s'agit d'une population de poissons qui migrent de façon saisonnière entre la Mauritanie et le Sénégal au gré des upwellings qui sont des phénomènes d'enrichissement du milieu (Roy, 1991).

Le modèle (présenté dans l'encart) simule un environnement et des cohortes (classes d'âge) de sardinelles vivant dans cet environnement.

Représentation multi-agents de la dynamique spatio-temporelle du stock de *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847), le long de la côte sénégalo-mauritanienne (Simon 1997).

L'approche multi-agents vise à la modélisation de populations à partir du comportement des individus qui les composent (Ferber, 1995). Ce formalisme a été utilisé pour représenter la dynamique spatio-temporelle de stocks de sardinelles, espèce de poisson pélagique vivant le long des côtes sénégalo-mauritaniennes.

Le modèle est construit à partir d'hypothèses qui supposent des relations entre le cycle biologique de cette espèce et trois paramètres d'environnement (la température de surface de l'eau, la vitesse du vent et l'enrichissement de l'environnement). Le système multi-agents est défini par un espace et un ensemble d'objets et d'agents. L'espace représente la côte Sénégalo-Mauritanienne, divisée en zones marines. Les objets contiennent la connaissance sur la biologie des espèces ainsi que les conditions d'environnement des zones marines. Les agents, des cohortes de sardinelles vivant dans cet espace, formalisent la connaissance disponible à travers des hypothèses qui sont présentées et discutées. Les agents sont dirigés par des objectifs qui dépendent des niveaux de croissance dans le cycle biologique.

Le modèle confirme l'explicativité des hypothèses sur le comportement. La modélisation de comportements individuels (niveau « local ») conduit à l'émergence du comportement du stock simulé (niveau « global ») proche de ce qui a été observé in situ : la distribution de la ressource, les périodes et zones de reproduction. La recherche d'un intervalle de température peut expliquer le comportement de migration des adultes. La recherche de conditions environnementales optimales pour la survie des larves peut expliquer la plasticité du calendrier de reproduction.

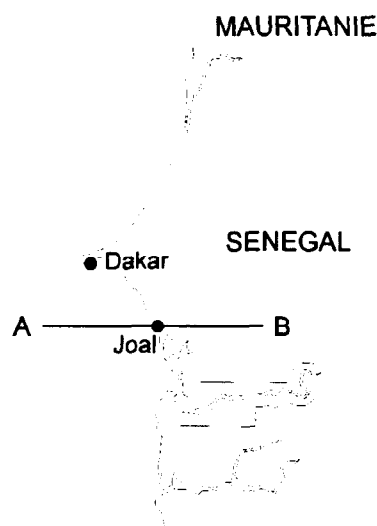


Figure 4: zone d'étude du modèle et latitude de coupe représentée sur la figure 5

Les résultats de la figure 5 présentent l'évolution simulée de la capacité de charge du milieu et de la population de sardinelles circulant dans cet environnement. Les dynamiques représentées ont été obtenues à partir de valeurs échantillonnées sur la latitude A-B tracée sur la figure 4.

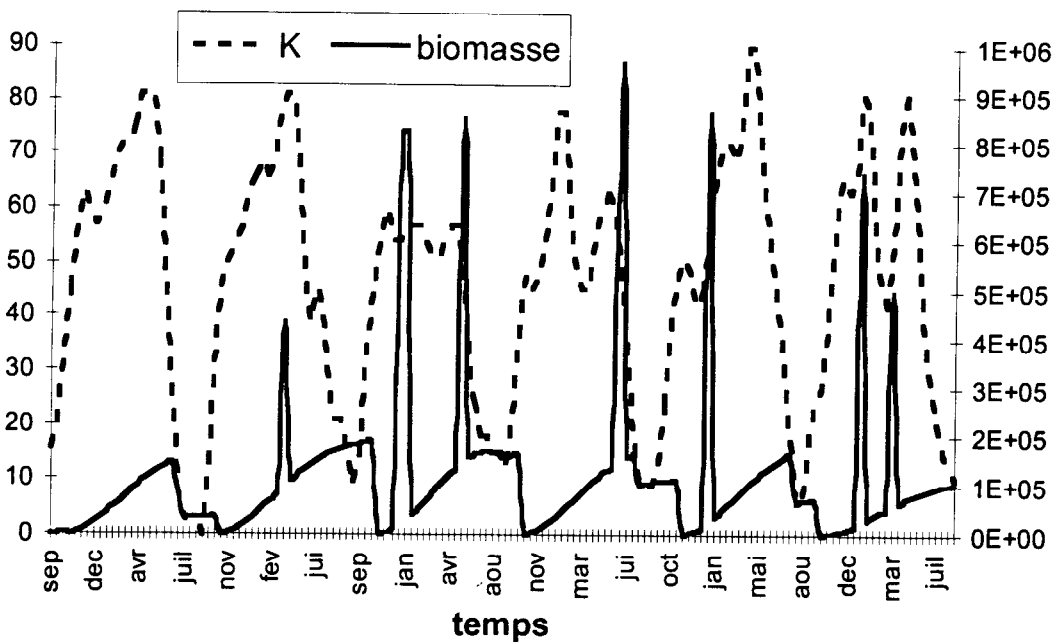


Figure 5 : Simulation multi-agents de la dynamique d'une population de sardinelles
Légende : Biomasses à gauche (trait plein) / capacité de charge à droite (en tirets)

La capacité de charge simulée fluctue de façon saisonnière. La dynamique des sardinelles a deux composantes: les pics correspondent à l'arrivée des bancs migrants de sardinelles adultes sur la latitude représentée. Le reste (bas de courbe) correspond aux jeunes cohortes qui sont présentes et croissent sur cette latitude⁴.

Dans cet exemple, il apparaît clairement que la capacité de charge de l'environnement, bien qu'explicitement formalisée dans la dynamique de la ressource, ne fournit qu'une faible part explicative à la dynamique observée de la population de sardinelle. Bien que les pics se retrouvent lors des périodes où l'enrichissement est maximum, on ne perçoit pas la tendance de la population à épouser les fluctuations de la capacité de charge, ce qui avait été présenté dans le schéma théorique de la figure 3.

Dans l'environnement marin concret, beaucoup plus complexe, on conçoit que la relation entre la dynamique d'une population et la capacité de charge de son milieu est non linéaire et dans tous les cas très indirecte.

⁴ Les juvéniles restent sur place jusqu'à leur première ponte après laquelle ils entament leur migration.

Discussion

En halieutique, le concept apparaît relatif. Il peut d'abord s'agir de la capacité de charge d'un milieu pour une ressource. Dans ce cas, on imagine sans peine que la capacité de charge d'un milieu sera différente s'il s'agit d'une ressource migrante, comme on l'a vu, ou sédentaire.

D'autre part, la capacité de charge peut s'appliquer des milieux vers les exploitants. Par exemple, la densité de pêcheurs acceptable sur une zone de pêche donnée est différente pour des artisans posant des filets ou pour des thoniers senneurs en haute mer posant les leurs.

Enfin, la capacité de charge peut aussi caractériser une ressource exploitée par un nombre variable d'exploitants. Cette capacité de charge apparaît aussi difficile à appréhender dans la mesure où les exploitants peuvent avoir une pression différente sur la ressource en utilisant par exemple des engins différents ou en exerçant plusieurs autres activités (autre espèce cible, agriculture).

K doit en outre se concevoir dans le plus grand nombre de cas comme un paramètre dont la valeur évolue avec les dynamiques caractéristiques du contenant et celles du contenu. C'est notamment le cas lorsque la ressource modifie l'environnement dans lequel elle vit.

La capacité de charge apparaît donc comme un concept relatif au point de vue où l'on se place, à une échelle de temps particulière et enfin à une dynamique dans laquelle toutes les données peuvent se modifier l'une l'autre.

Malgré ces nombreuses contraintes, la capacité de charge, considérée comme une limite, reste une notion quasi-triviale dont peu de dynamiques peuvent faire l'économie (voir introduction).

Conclusion

Les exemples présentés indiquent que la capacité de charge, en tant que concept statique établi de façon univoque entre un environnement et une population ne peut être un concept valide lorsque l'on étudie des systèmes complexes tels que les exploitations halieutiques.

On peut proposer de considérer la capacité de charge comme un seuil à partir duquel le contenant (l'exploitation, le milieu, etc.) ne peut plus maintenir un statu quo. A l'issue de ce changement il peut y avoir un changement d'organisation, de structure et soit passage à un nouveau mode homéostatique⁵ dans lequel de nouveaux seuils sont définis, soit à l'extinction ou la disparition.

La substitution de la notion de seuil à celle de capacité de charge introduit une idée d'évolution, de passage (progressif ou non) d'un système à un autre. Il n'implique pas forcément que le nouveau système soit moins satisfaisant que le précédent.

5. Homéostasie: maintien des structures et des fonctions d'un système dans un milieu changeant.

Références

- Anonyme, 1997 - La politique commune de la pêche. Pesca Info, Communauté Européenne, n°5, 1997 (p.2)
- FERBER J., 1995 - Les systèmes multi-agents : vers une intelligence collective. InterEditions, ISBN 2 7296 0572 X, 1995, 522 p.
- GRAINGER R.J.R., GARCIA S.M., 1996 - Chronicles of marine fishery landings (1950-1994): trend analysis and fisheries potential. F.A.O. tech. paper 359, 51p.
- GULLAND J.A., 1971 - The fish resources of the ocean. West Byfleet, Surrey, England, FishingNews (book) Ltd. , 255p.
- LEBRETON J.D., Millier C., Eds., 1982 - Modèles dynamiques déterministes en biologie. Masson, Ed., 1982, 208p.
- Mc CULLOUGH, D., 1997 - Do Ungulate Populations Track K Carrying Capacity. 07/1997 (<http://www.thewild.com/>)
- MEADOWS D.H., MEADOWS D.L., & RANDERS J., 1992 - Beyond the limits. Toronto: McClelland and Stewart.
- PAVÉ A., 1994 - Modélisation en biologie et en écologie. Aléas, Ed., 1994, 559p.
- PAVÉ M., 1997 - Histoire des pêches maritimes françaises. In: « la Surexploitation », troisième forum de l'association française d'halieumétrie, Montpellier, 1-3 juillet 1997.
- ROY C., 1991 - Les upwellings : le cadre physique des pêcheries côtières ouest africaines. In: Pêcheries ouest-africaines, variabilité, instabilité et changement. Cury, P. et C.Roy (Eds.) Orstom Editions, 1991: 38-66
- SIMON P., 1997 - Représentation multi-agents de la dynamique spatio-temporelle du stock de *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847), le long de la côte sénégal-mauritanienne. Rapp. DEA Biomathématiques, Univ. P.&M. Curie, Univ. Diderot - Paris 7, juin 1997, 28p.
- VERHULST P.F., 1938 - Notice sur la loi que suit la population dans son accroissement. corr. Math. et Phys., 10, 113-121, 1838.
- WRI (World Resources Institute), 1996 - World Ressources 1996. New York, Basic Books, Inc.

Identification de modèles et conséquences en termes de diagnostics de surexploitation

Francis LALOË

Nicolas PECH

L'exploitation d'une ressource renouvelable ne peut pas être décrite de façon satisfaisante sans, d'une part une représentation de la ressource, de sa variabilité et de la part prise par l'exploitation dans cette variabilité et, d'autre part une représentation de l'exploitation incluant les décisions qui l'engendrent et qui peuvent la modifier.

S'il existe un grand nombre de définitions possibles pour la surexploitation, ces définitions font généralement référence à un état non satisfaisant de la ressource, état causé, au moins en partie, par l'exploitation de cette ressource. L'une des définitions les plus courantes fait directement référence à la capacité de charge K et au taux de croissance r tels qu'ils apparaissent dans l'expression des modèles de croissances logistiques :

$$dB_t/dt = rB_t(1 - B_t/K)$$

On montre en effet que si un prélèvement proportionnel à la biomasse et à la mortalité par pêche F est réalisé de façon continue :

$$dB_t/dt = rB_t(1 - B_t/K) - FB_t$$

alors la biomasse B_t tend vers une valeur d'équilibre dépendant de F , de r et de K :

$$B(F) = (r - F)K/r \quad (\text{si } F=0, B(0)=K)$$

la capture $C(F)$ correspondante par unité de temps est égale à

$$C(F) = FB(F) = FK - F^2K/r$$

Il s'agit d'une parabole dont le maximum est en $F=r/2$, soit $C_{max} = K/2(r-r/2) = Kr/4$

C_{max} est la prise maximum pouvant, selon ce modèle, être réalisée en condition d'équilibre. Pour une mortalité par pêche supérieure à $r/2$, la

capture à l'équilibre est plus petite et pourrait donc être accrue par une diminution de la mortalité engendrée par la pêche. Cette situation est fréquemment celle par laquelle la surexploitation est identifiée.

En fait cette définition est inféodée à une représentation dans laquelle l'exploitation de la ressource n'est considérée que comme variable explicative de la ressource, et non comme variable à expliquer. Cela engendre une difficulté décrite ci dessous.

Si on désire identifier un état de surexploitation, avec ou sans quantification, il suffit donc en première analyse de disposer d'un modèle permettant de décrire la distribution de la variable aléatoire qu'est l'état de la ressource conditionnellement à l'activité de pêche, exprimée en des termes directement utilisables pour l'expression de cet état et de son évolution. C'est ce qui est fait par exemple en résumant l'activité de pêche par des mortalités ou des efforts effectifs (*ie* proportionnels à la mortalité par pêche).

Dans ce contexte, si un diagnostic de surexploitation peut être établi, il n'y a pas de représentation du processus ayant pu conduire à une surexploitation. Si on désire agir pour revenir à une situation pouvant être considérée satisfaisante, ou déterminer quelles sont les situations accessibles, ou encore les risques d'aggravations, il convient de disposer de modèles selon lesquels l'exploitation est elle-même une « variable » à expliquer, selon un point de vue qui ne peut pas être restreint à son seul impact sur la ressource.

Pour décrire la surexploitation avec une chance de pouvoir gérer quelque chose, il est donc nécessaire de décrire l'exploitation selon son impact sur la ressource *et* selon sa dynamique propre. L'état de la ressource a par ailleurs très probablement un impact sur l'activité de pêche ce qui impose également de décrire cet état selon sa dynamique propre mais aussi selon son influence sur l'activité. La surexploitation devrait donc être identifiée dans un contexte le plus « systémique » possible, au risque de devoir reconsidérer sa définition. Dans le cas par exemple où une espèce est surexploitée au sens où une diminution de la mortalité pourrait se traduire par une augmentation des captures, ce diagnostic doit-il être maintenu tel quel si une étude de la dynamique des flottes de pêche conduit à conclure que ce niveau de mortalité est une fonction des résultats obtenus sur d'autres espèces, s'avérant déterminants dans les choix d'activité des pêcheurs?

Si les choix des pêcheurs sont conditionnés par l'état des ressources, cela peut signifier que les conséquences de modifications d'efforts nominaux en termes d'efforts effectifs peuvent être différentes selon que la ressource ou certaines de ses composantes sont surexploitées ou non. Si l'intérêt des pêcheurs est de ne pas poursuivre l'exploitation sur une espèce qui s'effondre, on peut imaginer que, par le jeu des changements d'espèces cibles, la surexploitation d'un stock soit d'une certaine façon « gérée » au sens où une éventuelle augmentation du nombre des unités de pêche pouvant rechercher ce stock ne se traduirait pas nécessairement par une augmentation de l'effort effectif sur ce stock.

Identifier de tels phénomènes est donc une question importante, nécessitant une bonne connaissance des stratégies de pêche, dont il convient de tenir compte dans des modèles d'exploitation.

Prendre en compte les modes de décision des pêcheurs dans la représentation des exploitations, et donc de la surexploitation, peut sembler relever de l'évidence la plus élémentaire, mais cela soulève un problème si l'objectif de l'aménagement ou si ses résultats sont essentiellement fondés sur l'état de la ressource, comme c'est généralement le cas pour la caractérisation de la surexploitation. On

doit en effet alors se donner une information sur l'activité de pêche qui se synthétise de la façon la plus naturelle possible selon son impact sur la ressource, c'est-à-dire qui puisse se ramener à une mortalité par pêche avec le moins grand nombre de traitements possible, c'est-à-dire avec le moins grand nombre d'hypothèses possible associées à la validité de ces traitements.

On est donc tenté de décrire l'activité de pêche selon celle d'unités qui engendreraient toujours la même mortalité (la pêcherie idéale ne serait ainsi constituée que d'unités pêchant selon les protocoles mis en place pour les campagnes scientifiques d'estimation d'abondance). Mais une telle pêcherie (ou une pêcherie considérée comme telle) serait totalement incapable (ou considérée comme telle) de réagir d'elle-même à une situation de surexploitation.

On se trouve alors face à une contradiction dans la mesure où la volonté de caractériser l'état de la ressource engendre un besoin d'information dont la principale qualité est de contenir le moins d'information possible sur les capacités d'autorégulation du système.

En fait, en considérant qu'une pêcherie a ou n'a pas de capacité d'autorégulation, on fait une hypothèse au sein d'un système qui peut conduire à de grandes différences sur les diagnostics relatifs à d'autres parties du système ou même sur leur identification. L'exemple suivant, relatif à des données d'effort et de captures en donne une illustration.

On dispose de données de captures annuelles selon deux espèces obtenues par une simulation d'une pêcherie dont toutes les unités de pêche ont la même stratégie (deux tactiques de pêche disponibles et une même règle de décision). Le nombre annuel de sorties de pêche dans la simulation est donné en figure 1, avec les captures obtenues selon les deux espèces et les relations à l'équilibre déduites de modèles qui rendent compte de ces données de prises et d'effort. Il apparaît que l'espèce 1 est sous exploitée et que l'espèce 2 est surexploitée. Mais les captures réalisées sur cette dernière sont relativement stables et on peut conclure qu'elle subit une « surexploitation viable ».

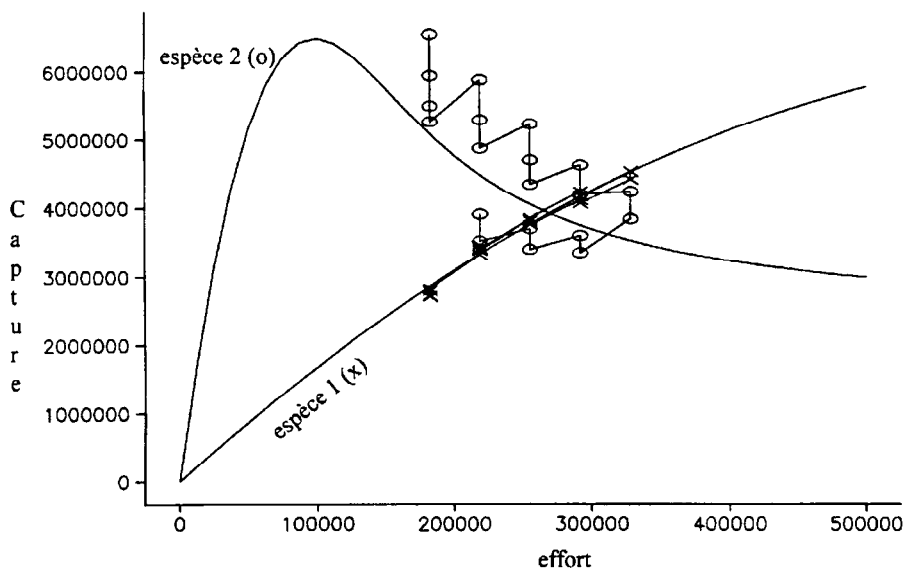


Figure 1 : Captures (observées et en situation d'équilibre) en fonction des efforts exprimés en termes d'efforts nominaux (nombre de sorties de pêche)

En fait cette impression est liée à l'hypothèse implicite selon laquelle l'effort effectif est proportionnel au nombre de sorties de pêche.

Dans la simulation utilisée pour obtenir les données, les unités de pêche pouvaient privilégier la recherche de l'espèce 1 ou de l'espèce 2 (la capturabilité de l'espèce cible étant quatre fois supérieure à celle de l'autre espèce). Lorsqu'une tactique s'avère plus rentable que l'autre, la proportion des unités de pêche qui l'adoptent augmente. Ces proportions se stabilisent donc de telle sorte que les revenus des deux tactiques sont semblables, mais ces proportions dépendent évidemment du nombre total d'unités. Dans la simulation, l'espèce 2 est effectivement surexploitée. Cela apparaît clairement sur la figure 2 où sont portées les captures sur les deux espèces en fonction cette fois de l'effort effectif sur chacune d'elle en tenant compte des choix des pêcheurs. Nous portons également en figure 2 les relations à l'équilibre correspondant aux modèles utilisés dans la simulation. On observe ici qu'une augmentation de la mortalité pourrait s'avérer beaucoup plus dramatique que ne le laissait entrevoir la série de prises et de nombre de sorties.

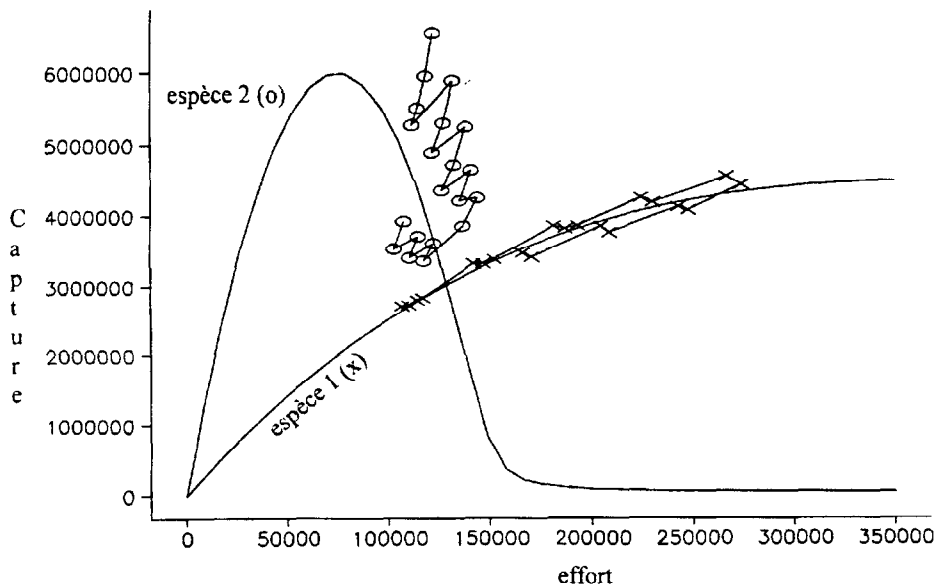


Figure 2 : Séries Captures (observées et en situation d'équilibre) en fonction des efforts exprimés en termes d'efforts effectifs (proportionnels à la mortalité par pêche)

Il apparaît donc que la nature du diagnostic de surexploitation et surtout celle du danger qui lui est lié, sont très dépendantes des hypothèses faites sur la stratégie des pêcheurs. Le risque biologique élevé (figure 2) a ici été identifié conjointement avec la capacité d'autorégulation du système d'exploitation. L'impression de risque biologique réduit (figure 1) a été obtenue avec l'hypothèse d'une stratégie telle que les pêcheurs ne pourraient y faire face. Les deux conclusions ne sont donc guère contradictoires en termes de risque ou d'appréciation de viabilité. Ceci est du au fait que les deux cadres rendent compte des mêmes données de captures et d'effort qui ne permettent pas de rejeter ici l'un ou l'autre des modèles.

Plusieurs commentaires peuvent être faits au vu de cet exemple.

- Les données disponibles ont permis d'identifier un état de surexploitation « viable ».
- Plusieurs modèles permettent de rendre compte de ces données, mais avec des interprétations extrêmement différentes relatives à la dynamique des espèces exploitées et à celle de l'exploitation.
- Il serait nécessaire ici de bénéficier de connaissances plus « fines » sur ces deux dynamiques.
- Il serait dangereux de construire un modèle selon des connaissances sur une seule de ces dynamiques (à l'issue d'une analyse par des modèles biologiques d'analyse séquentielle des populations, on peut connaître les mortalités subies par l'espèce 2, et donc sa fragilité, sans connaître l'existence de plusieurs tactiques de pêche, le principe de précaution pourrait entraîner ici des décisions excessives).

Si les représentations systémiques peuvent combiner plusieurs sous modèles, leur assemblage doit donc nécessairement être confronté aux données venant des médiateurs que sont les exploitations concrètes étudiées.

Capacité de charge animale ou indicateur de pression sur des ressources fourragères

Dominique HERVÉ

Introduction

C'est à propos du pâturage collectif qu'Hardin (1968) a illustré sa thèse sur la « tragédie des communaux » qui fut ensuite généralisée à bien d'autres ressources communes. Des pâturages collectifs, exploités individuellement, ne pouvaient qu'être surpâturés puisque chaque individu avait intérêt à augmenter le nombre de ses animaux et qu'aucun individu n'était habilité à interdire l'accès à ces pâturages, même lorsque leur capacité de charge était dépassée. Hardin proposait alors comme solution une propriété individuelle des pâturages.

De nombreux sociologues et pastoralistes mettent en défaut cette théorie en ce qui concerne l'élevage (LeBaron *et al.*, 1979; Gilles & Jamtgaard, 1981; Runge, 1981) :

- les pâturages communs ne sont pas des ressources publiques mais des espaces réglementés par la communauté villageoise. Des systèmes d'information existent, qui permettent aux éleveurs de détecter des évolutions à court terme de l'état des fourrages et des animaux.
- les éleveurs individuels ne sont pas des acteurs indépendants, isolés, égaux, ni toujours en compétition. Leurs troupeaux sont de taille inégale. Ils s'observent, communiquent entre eux, échangent des biens et éventuellement coopèrent.

Malgré ces arguments, et en particulier dans les Andes, un discours récurrent attribue à l'élevage la responsabilité de la dégradation d'écosystèmes peu anthropisés et de leur tendance à la désertification. Divers facteurs sont incriminés sans qu'en général leur base scientifique soit clairement établie : le piétinement (suivant le type de sabot, le poids de l'animal et l'état du sol; Morlon, 1983), le mode de préhension des touffes d'herbe (coupe ou arrachage des pieds), un pâtu-

rage précoce conduisant à l'élimination des jeunes plants avant qu'ils ne fructifient, etc. Cette dégradation du couvert végétal est exprimée comme le dépassement d'une capacité de charge animale, caractérisant la végétation en place.

L'utilisation de ce concept par des écologues, agrostologues et pastoralistes, des zootechniciens et des agronomes, nous questionne sur la pertinence du concept et l'échelle à laquelle il pourrait être appliqué pour rendre compte de la rareté de ressources fourragères. Les références que nous utiliserons proviennent essentiellement de zones d'altitude, au Pérou et en Bolivie. Dans un second temps et, sur la base de cette analyse, nous ne retenons du concept que la composante charge animale pour comparer entre communautés villageoises, à un moment donné, la pression sur des ressources fourragères partagées entre le domaine privé et le domaine collectif. Cette démarche d'aide à l'intervention est illustrée par le calcul de charges animales villageoises « instantanées », en spécifiant le numérateur et le dénominateur du ratio selon le type d'élevage considéré.

Définition de la capacité de charge animale

Les herbivores sauvages ou domestiques, du fait de leur aptitude à se déplacer à la recherche de pâturage sur un territoire délimité, sont des prédateurs directs de la végétation qui s'y trouve. La capacité de charge est un ratio, défini par le nombre maximum d'herbivores qui peuvent pâturer une surface donnée, sans détérioration de la végétation. D'autres définitions font référence au temps : nombre d'animaux d'une même espèce que peut supporter une prairie durant un temps déterminé.

Ces définitions méritent plusieurs commentaires :

- 1) Le temps auquel on se réfère n'est souvent pas défini; il est alors implicitement égal à un an. Le ratio devrait s'utiliser comme le rapport d'une population animale durant un période (U.O./an) sur une surface exploitée durant la même période (ha/an) et non comme la division de deux stocks (U.O./ha) (Maletta, 1990).
- 2) La surface de référence est supposée le support d'une végétation homogène. En pratique, on parle de capacité de charge à différentes échelles : parcelle, exploitation, sole, espace villageois, formation végétale à une échelle régionale. La notion de capacité de charge est-elle indépendante de l'échelle considérée?
- 3) Il demeure un doute quand au numérateur. La population animale doit-elle être mono-spécifique et homogène? Ce n'est pas strictement nécessaire si l'on exprime cette population avec la même unité animale qui tienne compte du poids, l'âge, le sexe et l'état physiologique des animaux. Suivant les systèmes d'élevage étudiés, chaque auteur utilise une unité animale différente : unité ovine¹,

¹ U.O. Unités ovines. Une unité ovine est une femelle ovine, vide et sans agneau. Dans les élevages andins d'altitude que nous prenons comme exemples, l'animal de référence est une brebis de race locale, créole, pesant 20 à 25 kg de poids vif. Le résultat serait totalement différent si la référence était une brebis de race améliorée de 40 kg de poids vif.

La capacité de charge animale donne l'illusion à certains de traduire les propriétés de l'environnement. Elle peut indiquer, par comparaison, l'état relatif d'une prairie ou, par extension, de toute surface pâturée et c'est en cela qu'elle est utile au développement. Par exemple Choisis *et al.* (1990) comparent, en unités d'élevage par hectare, la productivité fourragère de parcours et prairies (0.1 à 1 UVE/ha), de cultures pluviales (0.5 à 0.6 UVE/ha), de cultures irriguées (0.5 à 1.7 UVE/ha). Dans un cadre normatif, il s'agit de réglementer l'activité de pâturage en fixant une quantité d'animaux à ne pas dépasser, de manière à assurer les conditions de renouvellement des espèces végétales. La pratique démontre qu'une réduction volontaire du nombre d'animaux est un leurre (Bartels *et al.*, 1993).

Dans ce contexte, la capacité de charge animale peut-elle servir d'indicateur de surpâturage? On observe en effet à posteriori des terrains surpâturés, que l'on peut comparer à la végétation mise en défend dans des enclos, mais on a beaucoup plus de mal à différencier le « surpâturé » du « pâturé » (com. person. D. Genin).

Détermination de la capacité de charge

Nous présentons par un exemple comment la capacité de charge animale peut être déterminée. Ovalle *et al.* (1983) définissent expérimentalement une charge ovine optimale pour une prairie naturelle subhumide méditerranéenne en suivant, durant 7 ans, 6 chargements ovins de 1 à 4 U.O./ha (10 ovins par enclos, dont la taille est différente).

La productivité de la prairie est évaluée par une production totale annuelle (kg m.s./ha/an), un taux de croissance journalier (kg m.s./ha/jour), une disponibilité instantanée (kg m.s./m²), la contribution des espèces présentes à la matière sèche totale, leur valeur nutritive et leur palatabilité. La productivité de la prairie décroît linéairement selon la charge animale (fig. 2) jusqu'à 2 U.O./ha, lorsque la valeur pastorale atteint un seuil au delà duquel les espèces fourragères les plus productives sont remplacées par des graminées et composées moins productives capables de supporter des charges animales élevées (fig. 3).

Les variations de poids des animaux (pertes ou gains) sont comparées selon la charge animale mais à trois époques distinctes de leur cycle de production (dernier tiers de la gestation, poids après mise bas, poids maximum au printemps) pour tenir compte de l'état physiologique des animaux et des phénomènes de compensation. Pour une charge supérieure à 2 U.O./ha/an (fig. 2), la production de poids vif par hectare et par an n'augmente pas et les critères de reproduction mesurés (prolificité, fertilité, poids des jeunes à la naissance et au sevrage) ont des valeurs plus faibles.

La convergence de comportement des productivités primaires et secondaires par rapport à la charge animale laisse supposer une relation entre la production de biomasse et la composition botanique de la prairie et la production animale qu'on en retire. On peut donc définir une charge animale « satisfaisante », compromis entre une production de poids vif par hectare la plus élevée possible et une production soutenue de la prairie, donc sans dégradation définitive de sa valeur pastorale (fig. 2).

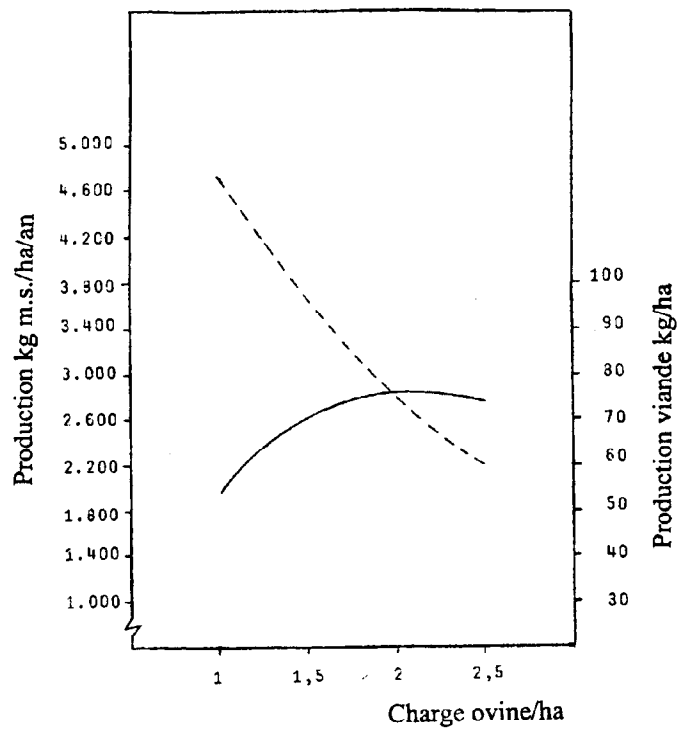


Figure 2 : Production de la prairie (kg m.s./ha/an) et production de viande (kg/ha) selon la charge animale (Ovalle *et al.*, 1983)

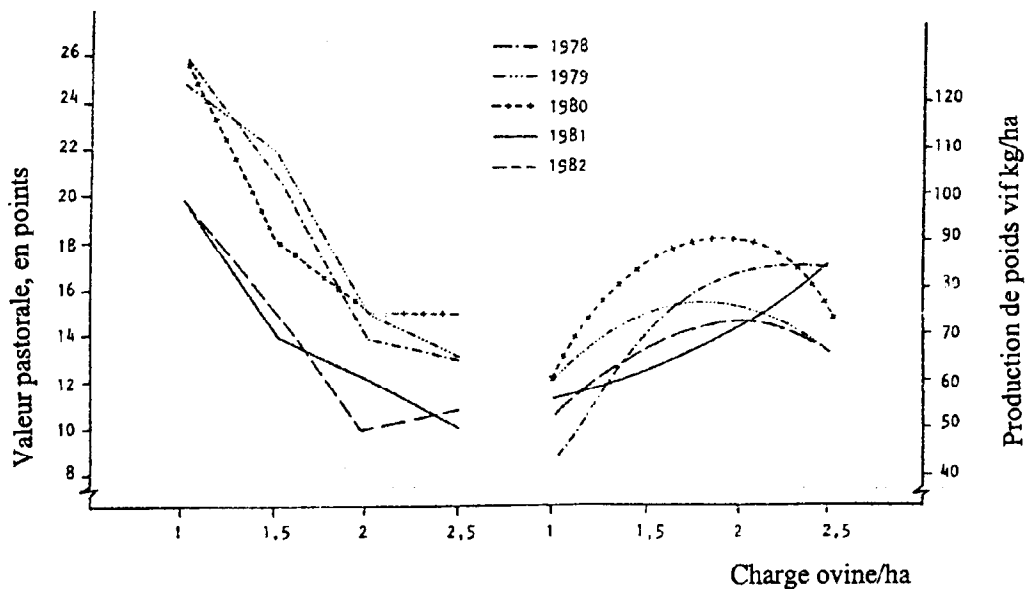


Figure 3 : Valeur pastorale de la prairie et production de viande (kg/ha) selon les charges en ovins/ha, sans supplémentation (1978-1982) (Ovalle *et al.*, 1983)

Cette convergence valide l'application du modèle logistique aux pâturages (Rojat, 1991). L'asymptote K du modèle logistique serait alors le nombre maximum d'individus que peut supporter une surface donnée, la production maximale étant obtenue pour une population égale à $K/2$. Dans un environnement écologiquement constant et limité, les populations animales, tout comme la biomasse des espèces végétales, tendent à l'état naturel vers une valeur maximale impossible à dépasser par suite de la saturation des capacités biotiques du milieu. « La condition d'équilibre entre les populations animales et végétales, permettant un niveau de production primaire et secondaire stable sur le long terme, est que les animaux au pâturage ne prélèvent au cours d'un temps donné que la quantité d'herbe résultant de la croissance de la biomasse existante, sans modifier le niveau de celle-ci » (Rojat, *op. cit.*). La production animale, mesurée par tout indice de productivité jugé pertinent, est alors, toute chose égale par ailleurs, proportionnelle à la production végétale.

Mais l'application de ce modèle est limitée par les hypothèses initiales. D'une part le niveau de biomasse herbacée ne dépend que de la charge animale, indépendamment des variations climatiques interannuelles. D'autre part la population végétale plurispécifique est assimilée à une seule espèce fictive, fournissant une offre fourragère constante, indépendante de la taille de la population. Cela conduit à négliger l'influence de la structure démographique des populations végétales et les variations de la composition floristique avec le niveau d'exploitation, le piétinement et le comportement alimentaire des animaux. On ne peut prétendre déterminer K , comme en laboratoire, par un seuil de mortalité, même si c'est la préoccupation des conservateurs de faune sauvage (Bartels *et al.*, 1993). Dans la pratique, ce qui sera observable, lors du passage d'un équilibre à un autre, est le sens et la variation de la productivité des animaux. Finalement, le modèle logistique n'est applicable à la charge animale que dans une perspective de long terme, au delà des fluctuations inter- ou intra-annuelles (De Leeuw & Tothill, 1993).

On retiendra ici qu'il est nécessaire de recueillir un grand nombre de données sur chaque unité de végétation et dans chaque cas particulier pour construire un modèle de calcul de la capacité de charge (Steenekamp & Bosch, 1995) et qu'il n'existe pas un modèle de calcul unique.

Critique de l'utilisation de la capacité de charge animale

La capacité de charge animale a acquis dans la pratique un usage beaucoup plus vaste que ce que sa définition stricte autorisait d'un point de vue agropastoral. On comprendra pourquoi en analysant pas à pas les différents termes du ratio : quels animaux, quelle surface et quels fourrages ? Quelle période de référence ?

Quels animaux ?

Au numérateur, nous avons vu que la population animale ou le troupeau, selon l'unité d'observation choisie, peut être composé d'espèces animales variées. Cependant, une homogénéisation en unités animales ne prend pas en compte les interactions au pâturage entre espèces animales (prélèvements

complémentaires sur les strates herbacées et arbustives, pâturage bovin suivi du passage des ovins, déploiement dans l'espace différent des espèces animales représentées dans un troupeau, etc.); elle suppose un modèle additif. Lorsque ces interactions ont une influence sur les quantités ingérées, le bilan auquel on parvient peut être erroné.

Quelle surface et quels fourrages ?

La formulation de la charge animale fait référence à un espace délimité et fermé, implicitement couvert de prairie naturelle ou de formations végétales spontanées, en accès libre. Tout l'élevage nomade s'en trouve donc exclu.

La couverture végétale est supposée homogène. Or la biomasse végétale totale, présente à un moment donné sur un territoire, varie au cours du temps en fonction de l'époque et le climat de l'année, du stade phénologique des espèces associées et de pertes non dues au pâturage (chute de feuilles, attaques d'insectes etc.) (Steenekamp & Bosch, 1995). Seule une certaine proportion est consommable par les animaux, en deçà de leur ration d'encombrement, généralement évaluée à 30-50%. Lorsque ces ressources fourragères ne sont pas accessibles, comme dans le cas des daims en hiver, du fait du manteau neigeux, la capacité de charge deviendrait nulle (Potvin & Huot, 1983). De plus, la quantité comme la qualité de cette biomasse végétale peut être différente de ce qui est sélectionné par l'animal (palatabilité) et de ce qui sera finalement digéré. En effet, le fourrage prélevé doit subvenir aux besoins des animaux en énergie (Unités fourragères) et en azote (Matières Azotées Digestives). Ainsi, la répartition des ressources alimentaires, en égale quantité, à chaque tête de bétail selon ses besoins, ne prend en compte ni la qualité -les herbivores recherchent d'abord les fourrages de meilleure qualité- ni les interactions qualité-quantité. La question est alors plutôt de connaître la quantité de fourrage disponible sur le territoire qui permettrait à une population animale d'obtenir la ration moyenne de chaque élément dont cette espèce animale a besoin (Hobbs & Swift, 1985).

Dans les communautés villageoises agropastorales, les ressources fourragères sont le plus souvent en accès individuel et communal et, en tout état de cause, elles ne sont pas en accès libre. Dans leurs déplacements, les troupeaux traversent les limites de parcelles, d'unités d'exploitation et de villages. La surface de référence est alors plurielle et relative au temps d'exploitation de chaque ressource fourragère spécifique : prairies cultivées, jachères individuelles ou collectives, résidus de culture (pailles, adventices, résidus du trillage...), végétation aquatique (roseaux, algues), feuillage d'arbustes ou d'arbres, fourrages disponibles seulement durant de courtes périodes (végétation de rives, végétation inondable, végétation recouverte par la neige), fourrages achetés (orge, graminées coupées), etc. La mise à disposition des fourrages aux animaux dépend par ailleurs de multiples modalités de prélèvement (pâturage sous gardiennage ou, au piquet, refus et piétinement variables selon l'intensité du pâturage, coupe, affouragement en vert), de conservation et de report de consommation (foin, ensilage).

Il se pose alors une difficulté d'ordre méthodologique. Pour des évaluations à grande échelle sur la base de recensements d'animaux, Dean & Macdonald (1994) corrigent leurs données brutes en retirant « les unités d'élevage supportées par les cultures ». Comment intégrer dans un calcul de charge animale une estimation des ressources fourragères ponctuelles apportées par la famille, dans le cas

d'un affouragement, et des ressources prélevées par l'animal, souvent sur des parcours communaux, en accès partagé à plusieurs? A une autre échelle, dans des systèmes agropastoraux offrant aux animaux un régime alimentaire extrêmement varié, il est possible de pondérer ce que les parcours doivent apporter, en complément des ressources fourragères connues (cultures fourragères, résidus de culture, etc.), pour couvrir les besoins des animaux, eux-mêmes évalués selon leur poids vif.

Quelle unité de temps?

Le pas de temps est rarement explicité. Pour une heure de pâturage de luzerne ou six mois de pâturage sur parcours, parle-t-on de la même capacité de charge? Une question se pose en effet du pas de temps sur lequel est jugée la dégradation induite par un dépassement de la capacité de charge? A quel rythme la végétation est-elle prélevée et à quel rythme se dégrade-t-elle ou se régénère-t-elle? Suivant la durée et la fréquence du pâturage, un même couvert végétal peut supporter une population animale de taille et de composition extrêmement variées; par exemple, des charges instantanées élevées, mais peu prolongées, peuvent favoriser une repousse en évitant au maximum les refus.

Une fois précisés ces pas de temps, il est envisageable d'estimer la contribution de différentes surfaces pâturées à l'alimentation, à partir de bilans annuels et saisonniers de journées-unité animale de pâturage, sur la base des effectifs et des durées d'utilisation de chaque secteur². Ainsi, Ramos *et al.* (1995) estiment une pression de pâturage sur des parcours composites, mais à l'échelle journalière des trajectoires de pâturage suivies par des troupeaux ovins.

Quels systèmes d'élevage et quels systèmes de production?

Dans les élevages d'animaux domestiques, plutôt que de population animale, on parlera de la taille et composition du troupeau. On introduit ainsi une unité de conduite de l'élevage et la notion de propriété des animaux. Or, propriété et conduite ne coïncident pas toujours. C'est le cas lorsque des animaux se trouvent prêtés, moyennant le partage des produits (contrats « al partir »), comme le lait ou la moitié des jeunes nés, donc durant des périodes variables d'une à plusieurs campagnes agricoles (Camacho, 1995). La composition et la structure d'un troupeau résultent de choix impliquant l'ensemble de l'exploitation, à propos de l'épargne (capital mobilisable, transmissible, dot...), du prestige social (sacrifice, fête...) et de contraintes collectives.

L'éleveur gère les rencontres de deux cycles : le cycle de reproduction des animaux qui détermine leur état physiologique et leurs besoins, une fois choisis races et composition plurispécifique et le cycle saisonnier d'installation, de croissance et de fructification d'espèces végétales. Dans des conditions d'incertitude du climat, l'accès au pâturage est aussi forgé par la disponibilité saisonnière de fourrage, la proximité de source d'eau, le travail familial, la réduction de la durée de la jachère. Les « rations alimentaires » varient d'une époque à l'autre, en fonction de l'état physiologique des animaux et de la production fourragère obtenue.

² Une première étape de la modélisation des systèmes fourragers est justement la constitution de lots d'animaux et de lots de surfaces fourragères.

Au delà des besoins nutritionnels des espèces animales, la conduite d'un troupeau répond à des objectifs de production. L'élevage est-il conduit pour le lait, la viande, la laine, des usages mixtes, la traction animale, les déjections animales (engrais ou combustible)? L'éleveur peut utiliser la capacité de l'animal à faire des réserves et vivre sur des réserves corporelles, pour s'adapter à des conditions climatiques très changeantes et limitantes. Dans ce cas, l'alimentation n'est pas toujours optimale. A certaines périodes, une sur-alimentation ou une sous-alimentation des animaux peuvent même être recherchées.

Indicateur de pression sur des ressources fourragères

La détermination de la capacité de charge animale dans des conditions spécifiques de composition de troupeaux et de surfaces fourragères est délicate, en dehors de dispositifs expérimentaux pluriannuels. C'est en partie pourquoi on a tendance à ériger en norme d'exploitation des références extrapolées d'autres milieux ou conditions d'exploitation. En dehors de cet aspect normatif, une charge animale est déjà un indicateur d'une certaine pression sur des ressources fourragères, intéressant à titre comparatif.

C'est ce que nous voudrions illustrer, grâce à un jeu de données sur un bassin versant des Andes centrales péruviennes (Hervé *et al.*, 1989). La détermination d'une charge globale « instantanée » permet d'évaluer, à l'échelle villageoise, un niveau de pression sur des ressources fourragères (Tableau 1). Traiter la question à l'échelle villageoise résout par l'agrégation le problème de la combinaison d'un accès individuel et collectif aux ressources fourragères puisqu'on divise un nombre total d'unités ovines par une surface totale de pâturage réel (en éliminant les zones rocheuses, érodées et sans couvert végétal). L'évaluation de cette charge animale est datée; elle prend en compte un effectif animal et la taille et nature des ressources à un moment donné. Elle doit également prendre en compte l'hétérogénéité des surfaces offertes au pâturage. C'est pourquoi il faut vérifier au préalable la relation entre territoire villageois et systèmes d'élevage.

Une certaine combinaison d'espèces animales, rapportée à une combinaison de zones de production pastorales et agropastorales, caractérise un type d'élevage (Hervé, 1988). Plusieurs systèmes d'élevage peuvent coexister au sein d'un village et on s'aperçoit qu'un type de ressource fourragère ne correspond pas nécessairement à une espèce animale sinon à plusieurs et qu'une espèce animale peut pâturer plusieurs surfaces fourragères, mais suivant différents types de conduite. La relation entre types d'élevage et couvert végétal n'est stricte que dans les cas extrêmes : élevage à laine (auquéni-dés-ovins) sur les prairies d'altitude à plus de 4000 m et élevage caprin dans les fonds de vallée semi-désertiques à moins de 3000 m d'altitude. Elle est moins stricte, mais encore notable du fait de l'étagement altitudinal, pour des élevages mixtes (bovin-ovin-caprin, bovin-llama-ovin).

La formulation de l'indice de charge animale étant spécifique d'un type d'élevage, il devient possible de comparer, pour un même système d'élevage, les communautés à pression faible et à pression forte sur leurs ressources fourragères. On peut alors se questionner sur les différences entre situations sous-utilisées ou sur-utilisées, entre charge constatée et charge potentielle lorsque le couvert végétal est relativement homogène, tout en sachant que ces qualifications sont relatives.

Tableau 1 : Indicateurs de charge animale par type d'élevage et par communauté (Haute vallée de Cañete, Lima, Pérou) d'après Hervé *et al.* (1989).

Type d'élevage	a	b	c	d	
INDICATEUR	Total UOE	ULP	UO + ULP	UBO	UCA
	S tot. parcours	S(tourbières)	S parc. alt.	S parc. + jach..	S parc. subdésert.
Communautés*					
Atcas	2.0	2.4	2.0		
Tanta	2.5	6.0	2		
Tomas	3.8	27.5	3.2		
Huancachi	3.6	22.3	3.1	1.2	
Vilca	1.9	0.5	0.5	4.6	
Huancaya	2.1	3.6	1.3	1.4	
Alis	2.3	13.1	0.9	3.4	
Laraos	1.4	5.5	1.1	0.9	
Miraflores	2.6	8.3	1.1	2.4	
Piños	1.6	0.7	0.5	1.4	
Carania	1.8	0	0.6		0.9
Huantan	2.7	4.0	1.0		2.2
Quisque	1.6	1.6	0.4		0.5
Cusi	0.7	0.7	0.1		
Casinta	9.3				0.7
Allauca	2.6		0.4		2.1
Aucampi	1.2		0.4		0.6
Cachuy	1.4				
Auco	1.1				
Putinza	0.9				0.6
Capillucas	0.4				0.3
Catahuasi	1.3				0.7
Moyenne	2.2	2.5	1.2	2.2	0.9
C.V. (%)	81	116	82	—	76

* Les communautés sont énumérées suivant une altitude décroissante du centre peuplé, de 4200 m à 1200 m

UOE=unités ovines équivalentes, S = superficie (ha)

UO = équivalent en unités ovines du nombre d'ovins,

ULP = équivalent en unités ovines du nombre de lamas et alpagas (un camélidé=3 UOE),

UBO = équivalent en unités ovines du nombre de bovins (un bovin=8 UOE),

UCA = équivalent en unités ovines du nombre de caprins (un caprin=1.5 UOE),

alt. = altitude supérieure à 4000 m, parc. = parcours, jach. = jachère longue (7 ans sur 10).

Dans le cas d'élevages de camélidés en altitude, c'est la surface des tourbières inondées qui constitue le facteur limitant, en période sèche, de la taille des troupeaux. Le rapport du nombre de camélidés exprimé en unités ovines équivalentes sur la surface des tourbières (Tab. 1, col. a) varie entre communautés de 0.5 à 27 UOE/ha. Il indique d'une part des possibilités importantes de développement de cet élevage, pour des pressions inférieures à 3 camélidés/ha (9 UOE/ha), et d'autre part un dépassement de la capacité de charge des tourbières, évaluée à 8-12 U.O./ha/an, dans trois communautés (Tomas, Huancachi et Alis).

La charge des animaux à laine sur les parcours d'altitude (Tab.1, col. b) est voisine du potentiel estimé de ces parcours (2 U.O./ha/an) dans 4 communautés et très inférieure pour les communautés d'élevage laitier qui sous-exploitent leurs parcours d'altitude. Les communautés de Vilca et Alis ont développé un élevage bovin sur parcours et jachères, qui bénéficie de l'apport des résidus de culture (Tab.1, col.c) et les communautés de Huantan et Allauca ont intensifié leur élevage caprin sur parcours arbustifs, xérophiles et subdésertiques, en incorporant du lait de chèvre dans la fabrication de fromages, donc en lien avec l'élevage bovin laitier (Tab.1, col. d).

Un tel tableau de bord micro-régional pourrait être utilisé pour choisir de manière raisonnée des situations où réaliser des diagnostics plus approfondis, ou pour évaluer des dynamiques, en l'actualisant ultérieurement. Compte tenu d'un manque de références régionales, une telle analyse comparée entre communautés permet de fixer à la fois une marge d'amélioration et un objectif de production recommandable.

Conclusion

Comme pour la gestion d'autres ressources naturelles, le modèle logistique s'applique à la capacité de charge animale et permet d'identifier un seuil. Cependant ce seuil est, dans la pratique, difficile à mesurer en toute rigueur ; il est relatif tant à des espèces animales qu'à des couverts végétaux spécifiques et ne peut conduire qu'à des jugements relatifs et localisés. La rareté n'est pas mesurable dans l'absolu. On est pour l'instant capable de prédire une capacité de charge, seulement dans des localités et sur des pas de temps bien connus, lorsque le gestionnaire dispose d'une importante connaissance préalable qui tend à réduire son domaine d'incertitude (Roe, 1997). Mais, selon Roe, l'intérêt de la capacité de charge ne réside pas dans ces déterminations locales mais dans « une meta-théorie de la génération et de l'évolution de la connaissance sur une population d'herbivores et une surface pâturée », car cette connaissance, même si elle est incertaine ou obsolète, doit être mobilisable par l'éleveur pour prendre des décisions, et par le bureaucrate pour définir des règlements. La capacité de charge serait alors, toujours selon Roe, le reflet des théories et politiques qui permettent aux agents de prendre des décisions dans des conditions de grande incertitude.

Après avoir analysé en détail les problèmes de détermination et les précautions d'utilisation de la capacité de charge animale, nous n'en avons gardé que le principe d'indicateur d'une pression sur des ressources fourragères. Ce faisant, nous nous sommes démarqué d'une application normative du concept, en assumant qu'une élaboration, même incertaine, à partir des connaissances disponibles, permettait de faire un état des lieux.

Le concept de capacité de charge animale a été élaboré dans un cadre particulier et rigoureux, qui est au centre de la discipline du pastoralisme et à l'interface de la zootechnie et de l'écologie, d'où sans doute la multiplicité des perceptions et des approches encore souvent séparées, soit du point de vue de la végétation, soit de celui de l'animal. Utilisé hors de ce cadre, et à grande échelle, il a souvent servi à cautionner ce que l'on avait envie de dire. Il ne faudrait pas qu'il serve à justifier, comme c'est trop souvent le cas, l'absence d'une étude empirique des systèmes d'élevage, au sein de systèmes de production, et d'un diagnostic fin sur l'état de la végétation et des animaux. L'utilisation d'un indicateur ne peut se substituer au besoin d'un diagnostic relativisé, localisé et contextualisé. Par contre, si l'on élimine la recherche d'un seuil, et dans une préoccupation de pilotage du développement, la notion de charge animale se prête, dans certaines limites, à des analyses comparées de systèmes d'élevage dans l'espace ou dans le temps.

Remerciements

Je tiens à remercier Didier Genin pour ses commentaires et ses références bibliographiques.

Références

- BARTELS G.B., NORTON B.E., PERRIER G.K., 1993 - An examination of the carrying capacity concept, in R.H. Behnke, I. Scoones and C. Kerven eds. : *Range ecology at disequilibrium*, Overseas Development Institute, London : 89-103.
- CAMACHO M., 1995 - *Dinámica de la composición del rebaño ovino en la comunidad de Patarani*. Tesis de grado Ing. Agr. UMSA, La Paz, Bolivia, 99 p. + anx.
- CHOISIS J.P., CERVANTES N., LHOSTE P., 1990 - Effets saisonniers sur certains paramètres de la production bovine dans les élevages mixtes de l'Etat de Colima au Mexique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 43 (1) : 97-104.
- DEAN W.R.J., MACDONALD I.A.W., 1994 - Historical changes in stocking rates of domestic livestock as a measure of semi-arid and arid rangeland degradation in the Cape province, South Africa. *Journal of arid environments*, 26 : 281-298.
- DE LEEUW P.N., TOTTHILL J.C., 1993 - The concept of rangeland carrying capacity in sub-saharan Africa - myth or reality, in R.H. Behnke, I. Scoones and C. Kerven eds. : *Range ecology at disequilibrium*, Overseas Development Institute, London : 77-88.

- GILLES J., JAMTGAARD K., 1981 - Overgrazing in pastoral areas : the commons reconsidered. *Sociologia Ruralis*, 21 : 129-141.
- HARDIN G., 1968 - The Tragedy of the Commons. *Science*, 162 : 1243-1248.
- HERVÉ D., 1988 - Zonas de pastoreo, recursos forrajeros y tipos de ganadería. In : *Políticas agrarias y estrategias campesinas*, Lima, UNALM-IFEA-ORSTOM, anexo 4 : 71-120.
- HERVÉ D., CALAGUA D., POUPON H., FERNANDEZ R., 1989 - Utilisation agropastorale du sol par les communautés du Haut Cañete. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 24 : 1-14.
- HOBBS N.T., Swift D.M., 1985 - Estimates of habitat carrying capacity incorporating explicit nutritional constraints. *J. Wildl. Manage*, 49 (3) : 814-822.
- LEBARON A., L.K. BOND, P. AITKEN S. & L. MICHAELSEN, 1979 - An explanation of the Bolivian highlands grazing-erosion syndrome. *J. of Range Management*, 32(3) : 201-208.
- MALETTA H., 1990 - El arte de contar ovejas : intensidad del pastoreo en la ganadería altoandina. Lima, *Debate agrario*, 8 : 35-81.
- MILLEVILLE P., 1993 - A propos des ressources renouvelables en agriculture : quelques réflexions d'agronome, in Ch. Chaboud ed., *La lettre de DURR*, 2, Orstom : 177-181.
- MORLON P., 1983 - *Notes bibliographiques préliminaires sur le piétinement des prairies pâturées par les animaux domestiques*, INRA-SAD Versailles-Dijon, multig.
- OVALLE C., AVENDAÑO J., SOTO P., ACUÑA H., 1983 - La carga animal con ovinos, en pradera natural de la zona mediterránea subhúmeda. *IX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. Santiago de Chile, IIA, 66 p.
- POTVIN F., HUOT J., 1983 - Estimating carrying capacity of a white-tailed deer wintering area in Quebec. *J. Wildl. Manage*, 47 (2) : 463-475.
- RAMOS A., PRIETO G., DE QUEIROZ J., 1995 - *Relaciones de presión de pastoreo, productividad y disponibilidad de forraje en áreas de pastoreo del cantón San José de Llanga*. IBTA/SR-CRSP, Boletín técnico 21, 35 p.
- ROE E.M., 1997 - Viewpoint : On rangeland carrying capacity. *Journal of range management*, 50 (5), September 1997, 467-472.
- ROJAT D., 1991 - Pâturages communs : modélisation bio-économique et gestion des systèmes pastoraux. *Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T.*, 37, 58 p.
- RUNGE C.F., 1981 - Common Property Externalities : Isolation, Assurance, and Resource Depletion in a Traditional Grazing Context. *Amer. J. Agr. Econ.*, November 1981 : 595-606.
- STEENEKAMP S.J., BOSCH O.J.H., 1995 - Construction and evaluation of condition assessment and grazing capacity models for use in grazing management in the Eastern mixed bushveld of Southern Africa. *Journal of Arid Environments*, 30 : 351-360.

Capacités de charge et usages multiples de l'espace et des ressources

Jean-Marc
D'HERBÈS

Maud LOIREAU

Vers une information globale sur l'Environnement

La notion de capacité de charge n'est en général définie que par rapport à un usage précis, en référence à des ressources déterminées en fonction de cet usage, sur un espace délimité. Dans la plupart des zones arides et semi-arides cependant, le multi-usage de l'espace et des ressources est la règle : la jachère, par exemple, dont la fonction est essentiellement agricole (gestion de la fertilité et des adventices), fait aussi partie de l'espace pastoral et forestier. La même portion de territoire peut donc appartenir à des «espaces-ressources» différents, soit simultanément, soit consécutivement au cours des saisons ou des années. Les caractéristiques de l'unité paysagère sont donc issues de ces divers modes d'utilisation, en même temps qu'elles déterminent la nature et la quantité de ressources utilisables pour les usages considérés. De plus en plus, l'espace pastoral, en région sahélienne par exemple, n'est défini que par référence à l'espace agricole : il est constitué soit par les terres non encore défrichées, soit par les jachères instaurées à travers la gestion agricole. Définir une «capacité de charge animale» sur ces espaces n'a de sens que si les autres modes d'utilisation sont identifiés, quantifiés et circonscrits.

Il convient dès lors d'analyser l'état et l'évolution des unités paysagères en fonction de ces différents modes d'utilisation, associés à autant de modes de gestion. Il est pour cela nécessaire de privilégier une approche analytique, par module, avant de réaliser un bilan constituant la synthèse des interventions et des prélèvements. Chaque fois que possible cependant, les liaisons entre modules doivent être mises en évidence et intégrées au bilan global ; ainsi, la classique fertilisation

des terres agricoles par les techniques de parcage des troupeaux, reflétant parfois des contrats sociaux riches et complexes, doit se traduire par des flux internes ou externes pour chaque unité paysagère.

Il est proposé d'appréhender l'ensemble des relations complexes entre des groupes sociaux utilisateurs de l'espace et les milieux exploités par un système d'information global sur l'environnement, assez souple pour intégrer chacun des modes d'utilisation séparément et assez robuste pour pouvoir aboutir à des bilans, en définitive à une capacité de charge "humaine" en référence à une configuration donnée de conditions technologiques, socio-économiques et climatiques.

L'un des problèmes méthodologiques majeur consiste à définir des unités spatiales communes aux divers modes d'utilisation de l'espace et des ressources, sur lesquelles puissent être intégrées des informations issues des différentes structures de données spatiales, qu'elles soient d'origine bio-physique ou socio-économique. Qui plus est, ces unités de référence doivent simultanément exprimer une dynamique interactive, à moyen et long terme, des relations entre sociétés et milieux et posséder une stabilité, sur un pas de temps de quelques années, permettant la construction d'une représentation instantanée de ces relations. Une réflexion concernant la définition d'unités spatiales de référence est associée à la construction du Système d'Information sur l'Environnement proposé¹.

Utilisation de l'espace et des ressources

Les sociétés rurales des zones arides dépendent en grande partie, mais pas uniquement, des ressources naturelles renouvelables pour la satisfaction de leurs besoins alimentaires et énergétiques. Ces besoins se traduisent par une utilisation de l'espace et des ressources, selon des techniques, des pratiques et une logique spatiale dépendant d'une organisation sociale plus ou moins complexe. Le degré d'intégration, ainsi que l'évolution interactive de ces processus, est le reflet des relations et des adaptations progressives développées entre les différents systèmes, bio-physiques et socio-économiques. Tout changement, endogène ou exogène, déterminant des changements d'état à l'intérieur de l'un des systèmes, a des répercussions sur le fonctionnement de l'autre système. Les pressions exercées déterminent des réponses qu'il importe de connaître, d'anticiper, afin de pouvoir gérer harmonieusement et durablement les relations souvent conflictuelles entre systèmes.

La base de la réflexion proposée repose sur la dynamique interactive entre ressources et usages, qui se traduit par des prélèvements (fig. 1). Dans ce contexte, une ressource ne sera définie que par rapport à un usage identifié : un arbre, entité naturelle sans affectation a priori, pourra être une ressource énergétique si ses composants ligneux sont récoltés dans ce but (auquel cas la quantification de la ressource ne s'intéressera qu'à ces composants), pastorale, si les feuillages sont utilisés, directement ou indirectement (émondage, gaulage des fruits) par le bétail, ou présenter simultanément d'autres usages et aménités (bois d'œuvre, ombrage, agro-foresterie, herboristerie traditionnelle pour l'usage pharmaceutique ou alimentaire, etc.).

1. Ce SIE est actuellement développé sur le plan technique par Olivier Gayte à l'Institut des Aménagements Régionaux et de l'Environnement-IARE, Montpellier (Gayte et al., 1997) pour répondre aux besoins du programme ROSELT (Réseau d'Observatoires de Surveillance Ecologique à Long Terme ; Observatoire du Sahara et du Sahel - OSS ; d'Herbès et al., 1997).

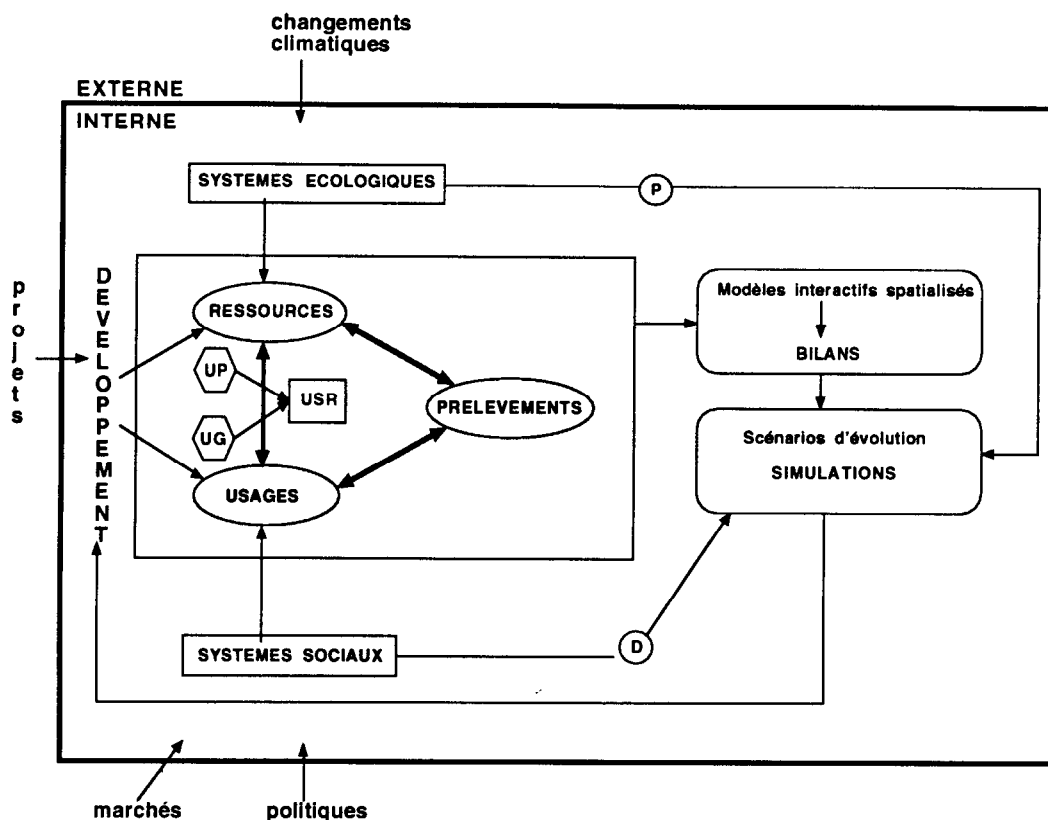


Figure 1 : Démarche générale pour l'analyse de relations entre les systèmes bio-physiques (écologiques s.l.) et socio-économiques (sociaux s.l.) à partir de la modélisation des interactions ressources-usages.

Les simulations font intervenir des variables directrices écologiques (ex : les précipitations P) ou sociales (ex : la démographie D).

UP : Unités Paysagères UG : Unités de Gestion USR : Unités Spatiales de Référence

Les Unités Spatiales de Référence

L'ensemble des processus conduisant à la production d'une ressource relève du fonctionnement d'unités paysagères (fig. 1), elles-mêmes composées par des unités écologiques, plus ou moins affectées par les types d'utilisation des terres (land use), passés ou actuels. Ainsi, les mosaïques de champs et jachères sur un type d'unité géo-morpho-pédologique homogène constituent une Unité de Paysage aisément identifiable sur les images aériennes ou satellitaires, aussi bien que sur le terrain. Les unités paysagères sont bien évidemment les lieux de production biologique, diversifiée et récoltable.

L'ensemble des décisions et des pratiques conduisant à un mode d'utilisation des terres pour l'exploitation d'une ressource relève du fonctionnement global des systèmes sociaux, et s'exprime spatialement au travers d'unités de gestion, dont la délimitation ne peut pas être faite directement sur images de la télédétection : elle doit faire appel à des enquêtes concernant les pratiques de gestion ainsi que la localisation de ces pratiques, en fonction de déterminants propres aux différents niveaux de décision (par exemple "foncier" au niveau du terroir ; "technique" au niveau de l'unité d'exploitation).

La superposition des deux types d'unités n'est parfaite que dans le cas rare de paysages totalement artificialisés, dont les unités sont entièrement définies par le type de la gestion et ne doivent presque plus rien à l'expression des conditions de milieu (cas extrême : les milieux urbains) ou, inversement, par des paysages très peu ou pas perturbés par les activités humaines (cas extrême : la forêt primaire climacique).

C'est la confrontation des deux types d'unités qui permet de définir et de localiser les unités spatiales de référence.

L'usage d'une ressource se traduit par un prélèvement qualifiable, quantifiable et localisé, dont la confrontation avec la disponibilité quantifiée de la ressource offerte, sur ces mêmes unités spatiales de référence, conduit à l'établissement de bilans circonstanciés dans l'espace et dans le temps (fig.2). La modélisation des relations entre usages et ressources en fonction des déterminants socio-économiques ou bio-physiques permet de réaliser des simulations de scénarios d'évolution, à partir de variables clefs, telles que les précipitations ou la démographie. Le résultat de ces simulations fournit des informations sur les changements prévisibles des interactions entre les systèmes, permettant ainsi d'anticiper ces changements et de proposer les mesures nécessaires pour prévenir les effets négatifs éventuellement constatés. L'impact de ces mesures peut à son tour être simulé pour vérifier la pertinence des interventions préconisées.

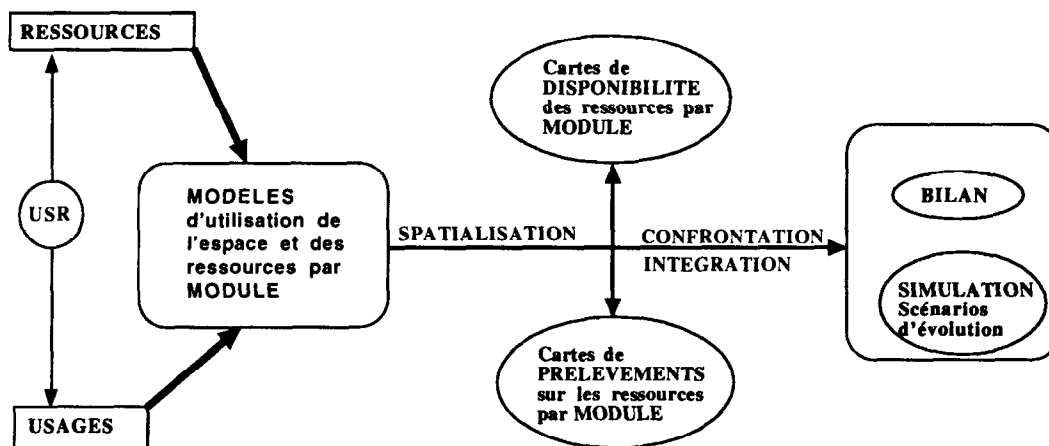


Figure 2 : Elaboration des bilans à partir des modèles spatialisés d'utilisation de l'espace et des ressources par module d'utilisation des ressources (agricole, pastorale, etc.) : étapes méthodologiques de la procédure expérimentée.

Ce système, dont le fonctionnement est interne à un niveau d'organisation de l'espace (terroir, territoire de l'Observatoire,...), est en relation avec un système externe qui interfère avec le premier. Parmi les déterminants extérieurs susceptibles d'affecter le fonctionnement interactif, les plus importants sont identifiés sur la figure 1 : la politique nationale (à travers la fiscalité par exemple, ou les codes ruraux ou forestiers, les aides au crédit, les incitations et subventions, etc.) et internationale (FMI, Banque Mondiale, Convention internationale de lutte contre la désertification, ...), l'évolution

des marchés régionaux (appel de main d'œuvre saisonnière ou pérenne, orientation des productions, etc.), enfin l'intervention des projets de développement, qui peut avoir des origines diverses, gouvernementales ou non, intégrée ou sectorielle, agissant sur l'un ou l'autre des systèmes analysés.

Les Unités Paysagères

Les Unités Paysagères sont constituées par un assemblage d'unités écologiques ou agro-écologiques élémentaires de l'espace rural. Leur caractérisation repose essentiellement sur une cartographie préalable, à une échelle pertinente ($\geq 1: 50\ 000$ dans la plupart des cas), de l'occupation des terres, contenant une identification des formations végétales (caractérisées par la combinaison des recouvrements et hauteurs des différentes strates de végétation, herbacées, ligneuses basses et ligneuses hautes), l'identification des espèces dominantes dans chacune des strates, enfin le degré d'artificialisation défini à un niveau de précision pertinent par rapport aux grands types d'utilisation des terres dans le territoire ou l'écorégion considérés.

Ces unités élémentaires forment généralement des mosaïques spatiales récurrentes, dont le motif caractérise les unités paysagères. Celles-ci résultent en définitive d'une proportion déterminée et stable dans le temps d'unités (systèmes écologiques et/ou agrosystèmes) exprimant à la fois les conditions du milieu bio-physique et le mode d'utilisation des terres. Leur délimitation peut être réalisée manuellement, par contourage sur images aériennes ou satellitaires d'ensembles présentant une homogénéité globale pour les critères mentionnés, ou automatiquement, en utilisant des logiciels de reconnaissance de formes (analyse texturale) dans lesquels on introduit des critères d'apprentissage de reconnaissance des motifs souhaités. Cette délimitation peut aussi être faite par prospection directe sur le terrain, laquelle reste toujours justifiée, ne serait-ce que pour vérifier le travail d'interprétation d'images de la télédétection.

A chaque unité paysagère peuvent être associées des données pertinentes concernant la disponibilité et la production de ressources «brutes» c'est-à-dire sans affectation d'usage reconnue, ou précisées en fonction des différents usages identifiés pour le territoire. La Cartographie de l'Occupation des Terres est une représentation simplifiée du territoire de l'Observatoire, à partir de laquelle on peut établir l'échantillonnage pertinent pour la quantification des ressources-clés de ce territoire.

Les Unités de Gestion

La détermination des unités de gestion est fondée sur l'analyse préalable de l'expression de la demande sociale sur l'espace et les ressources, à travers des unités socio-économiques de base, ou unités d'exploitation, qu'il faut donc caractériser. Une approche micro-socio-économique, fondée sur un inventaire des unités d'exploitation représentatif des divers groupes sociaux utilisateurs de l'espace, reprendra les variables classiques des enquêtes en milieu social (composition sociale et dynamique des unités socio-économiques, organisation du travail, budget d'exploitation, niveau de vie et consommation, etc.).

Pour la détermination des unités de gestion on identifie les activités et les différents types d'usage des ressources renouvelables (p.ex. agricoles, pastorales ou forestières), et on analyse les modes de prélèvement sur la ressource correspondante, à partir d'un échantillonnage double : le premier sur transects géographiques, localisés en fonction de points focaux pré-identifiés comme déterminant dans

le gradient d'utilisation des terres (village, points d'eau, etc.) ; le second à partir d'un échantillonnage des unités socio-économiques de base, en recensant leurs diverses formes d'action et de prélèvement sur l'espace et les ressources.

A partir de cet échantillonnage à double entrée, il est possible de bâtir des modèles conceptuels d'utilisation de l'espace en fonction des variables déterminantes (densité démographique, qualité et accessibilité de la ressource, etc.) et de définir ainsi, par spatialisation des résultats de ces modèles, les unités de gestion correspondantes.

Une autre voie, actuellement en cours d'exploration, cherche à faire apparaître les unités de gestion sur des séries multi-date d'images satellitaires à haute résolution spatiale ; en effet, si le mode de gestion ne se reflète pas sur les images statiques (une seule date), la dynamique temporelle des observations satellitaires peut sans doute faciliter la mise en évidence des groupes d'unités élémentaires dont le comportement dans le temps est semblable, donc soumis à la même gestion (pour un milieu bio-physique identique). Le contourage manuel, ou automatique, de ces groupes d'unités au comportement identique dans le temps, contribuerait à la délimitation d'unités de gestion.

Dans les zones circum-sahariennes, les modes d'utilisation des ressources dominants, qui déterminent un impact significatif sur le milieu, sont bien identifiés : l'usage agricole pour la céréaliculture pluviale, l'usage pastoral (en relation avec les pratiques d'élevage) et l'usage du bois-énergie (en relation avec les besoins énergétiques domestiques). Ils semblent communs à la plupart des Observatoires ROSELT, même si leur localisation relative dans l'espace est différente, en fonction des zones climatiques ou orographiques : complémentarités entre zones de montagne et de plaines en région méditerranéenne par exemple, ou localisation particulière des productions agricoles sur des secteurs aménagés en régions hyper-arides ou désertiques (jessours du sud tunisien, oasis sahariennes). L'approche permet de prendre en compte les spécificités locales, en ajoutant aux modules généraux des modules spécifiques pertinents. Par exemple, la cueillette des grandes tiges de graminées pour la fabrication de nattes dans certaines régions peut atteindre une envergure suffisante pour affecter les systèmes écologiques, justifiant ainsi l'incorporation de cet usage dans le Système d'Information.

Les autres usages des ressources, telle la cueillette des composants végétaux pour usage pharmaceutique ou condimentaire, ne sont pas considérés dans cette approche modulaire, car ils atteignent rarement des niveaux de prélèvement significatifs sur l'ensemble de l'espace, susceptibles de participer aux phénomènes de dégradation des terres. Ils n'en sont pas pour autant ignorés, et peuvent faire partie de l'analyse des pratiques traditionnelles et être intégrés aux activités économiques. Il en va de même des cultures maraîchères, dont l'importance sur l'économie alimentaire, voire monétaire, est reconnue, mais qui se pratiquent généralement sur des surfaces réduites, à proximité des villages. Selon leur importance, elles pourront être intégrées au module agricole, ou individualisées en un module propre. Ce sera le cas pour les systèmes irrigués, selon l'importance spatiale et économique des surfaces équipées pour l'irrigation.

Dans la plupart des cas, l'utilisation agricole de l'espace rural sera déterminante dans la structuration fondamentale des Unités de gestion, et des Unités de paysage. Ce sera donc le module à privilégier pour la définition des Unités spatiales de référence, sur lesquelles seront ensuite reportés les modèles de fonctionnement des autres modules identifiés sur le territoire de l'Observatoire. Il est

bien évident que ce ne sera plus vrai dans les zones où l'agriculture pluviale ne peut plus être pratiquée. La structuration de l'espace répondra dans ce cas à d'autres composantes, pastorales le plus souvent, qu'il conviendra d'identifier au cas par cas.

Le Système d'Information sur l'Environnement (SIE) proposé est avant tout, sur le plan thématique, un cadre général d'analyse des relations entre ressources et usages et, au-delà, entre milieux et sociétés. En intégrant dans sa construction l'ensemble des activités de prélèvement significatif des ressources, il permet de définir une capacité de charge par type d'activité, en référence aux conditions globales qui déterminent l'existence même de la ressource correspondante. La définition des unités spatiales de référence permet non seulement d'intégrer les bilans ressources-usages sur des espaces communs, aboutissant à la définition d'une capacité de charge multi-usage, mais de les interpréter en fonction des données d'origine socio-économique ou bio-physique. Pour illustrer cette démarche, on peut mentionner l'ambition du système qui cherche, par exemple, à comprendre la décision d'affectation parcellaire (culture ou jachère) en fonction de critères agro-écologiques locaux (qualité des sols, accessibilité, logique de l'exploitation, niveau de fertilité de la parcelle, ...), mais aussi en fonction de déterminants extérieurs, tel le cours international du café, qui pourra déterminer une émigration d'une partie de la main d'œuvre du village vers les zones de production, pénalisant ainsi la quantité de champs mis en culture.

Références citées

GAYTE O., LIBOUREL Th., CHEYLAN J.P. et LARDON S., 1997 - Méthode de conception des Systèmes d'Information sur l'Environnement. Collection de géomatique. Hermès ed.

D'HERBÈS, J.M., GAYTE, O. et LOIREAU, M., 1997 - Bases conceptuelles et organisationnelles pour la création de Systèmes d'Information sur l'Environnement adaptés aux besoins du programme Roselt de l'OSS. Développement d'un SIE-Roselt Local à partir du territoire de l'Observatoire de Banizoumbou (Niger). Rapport d'étape, Orstom, OSS, IARE, Montpellier.

À propos des cycles du coton...

La capacité de charge, une notion relative*

Jean-Christophe
CASTELLA

A propos de la culture de coton, quelle capacité de charge ?

La monoculture du coton se heurte à une pression des ravageurs croissant avec l'ancienneté de la culture et l'extension des surfaces. Plus on cultive de coton, plus on applique des insecticides, plus on crée de résistance et plus l'application d'insecticides devient inopérante. Un nouvel insecticide est utilisé chaque fois que la résistance des ravageurs aux insecticides est trop élevée, ce qui permet d'augmenter à nouveau les surfaces cultivées. Lorsque ces insecticides font défaut, la culture de coton est abandonnée. C'est pourquoi la sensibilité des ravageurs aux insecticides peut être considérée comme une ressource limitée. Dans un premier temps, elle est perçue et gérée à l'échelle de la parcelle. Mais dès que tout l'espace est occupé par la culture, et en particulier lorsque la décision de changer d'insecticide doit être prise, les interférences fortes entre les producteurs de coton en font une ressource partagée, à gérer collectivement. La capacité de charge ne serait alors qu'une étape dans une trajectoire. C'est ce que nous voudrions illustrer en comparant les trajectoires de la production de coton en Thaïlande, en l'Australie et au Cameroun.

Cycle du cotonnier

Un cadre théorique est d'abord présenté, qui décompose le cycle du cotonnier en six étapes (Subsistance, Ecologique, Exploitation, Crise,

* texte succinct reconstruit d'après l'exposé oral et les transparents de J.C. Castella, parti en affectation avant d'avoir pu rédiger sa contribution.

Ré-organisation, Agr. minière), décrites en terme de pratiques des agriculteurs, en lien avec l'environnement socio-économique et l'environnement agro-écologique (Figure 1).

Comparaison entre pays

En Thaïlande, à l'utilisation croissante d'insecticides correspond une augmentation des surfaces cotonnières jusqu'à un seuil de résistance des ravageurs qui fait chuter la production et par conséquent les surfaces cultivées en coton (Figure 2). Un nouveau cycle n'est alors possible qu'en changeant d'insecticides (Figure 3). Cette forme d'exploitation laisse des résidus dans le sol et entraîne l'endettement des producteurs jusqu'à l'arrêt de l'activité. Cette extension puis crise et abandon de la culture de coton se reproduit ailleurs, sur défriche suite à la migration des populations, l'innovation technique majeure étant le rythme de sélection de nouveaux insecticides (Figure 4).

En Australie, la crise a été affrontée au sein d'instances de négociation collectives permettant d'envisager une gestion collective de la résistance, qui par ailleurs coûte cher. On est passé en sept ans de 10 % d'individus résistants à 70 % (Figure 5). Les surfaces en coton, qui augmentaient initialement, sont ensuite limitées selon une capacité de charge collective (Figure 1), finalement proche de celle de l'écosystème. Les contraintes phytosanitaires sont alors gérées de manière intégrée (Figure 6).

Au Cameroun, la pression parasitaire est gérée par une autorité centrale, l'entreprise, qui fixe également le prix du coton payé au producteur. La gestion de l'espace reste diversifiée et le coton n'occupe pas tout l'espace. La viabilité de cette situation pourrait relever d'une autre logique que celle liée au parasitisme, celle de l'impact du cours mondial du coton.

Interprétation

On cherche à interpréter ces cycles temporels de production et crise du cotonnier par une combinaison d'un modèle de décision individuel et collectif et la dynamique des principales variables explicatives : communication, maîtrise technique, énergie, biodiversité et résistance (Figure 7). La comparaison de ces trajectoires entre les trois pays producteurs montre que selon la surface relative cultivée en coton et la sensibilité des ravageurs aux insecticides la crise de la production peut être atteinte (Thaïlande, Australie) mais affrontée de manière différente, par retour en arrière ou par rupture (Figure 8).

Conclusion

La capacité de charge est une notion relative, un concept lié à la façon de décrire le système. Cette notion de seuil est fortement dépendante de l'objet considéré (coton, agriculteurs, filière, insectes ravageurs ?), du type de décision (individuelle, collective ?), de l'échelle spatiale (parcelle, exploitation, écosystème ?) et du choix des variables descriptives. Dans le cas d'une gestion intégrée des contraintes phytosanitaires (Figure 6), la réflexion amorcée sur la capacité de charge pourrait être poursuivie par une autre concernant la viabilité de la production cotonnière ainsi obtenue.

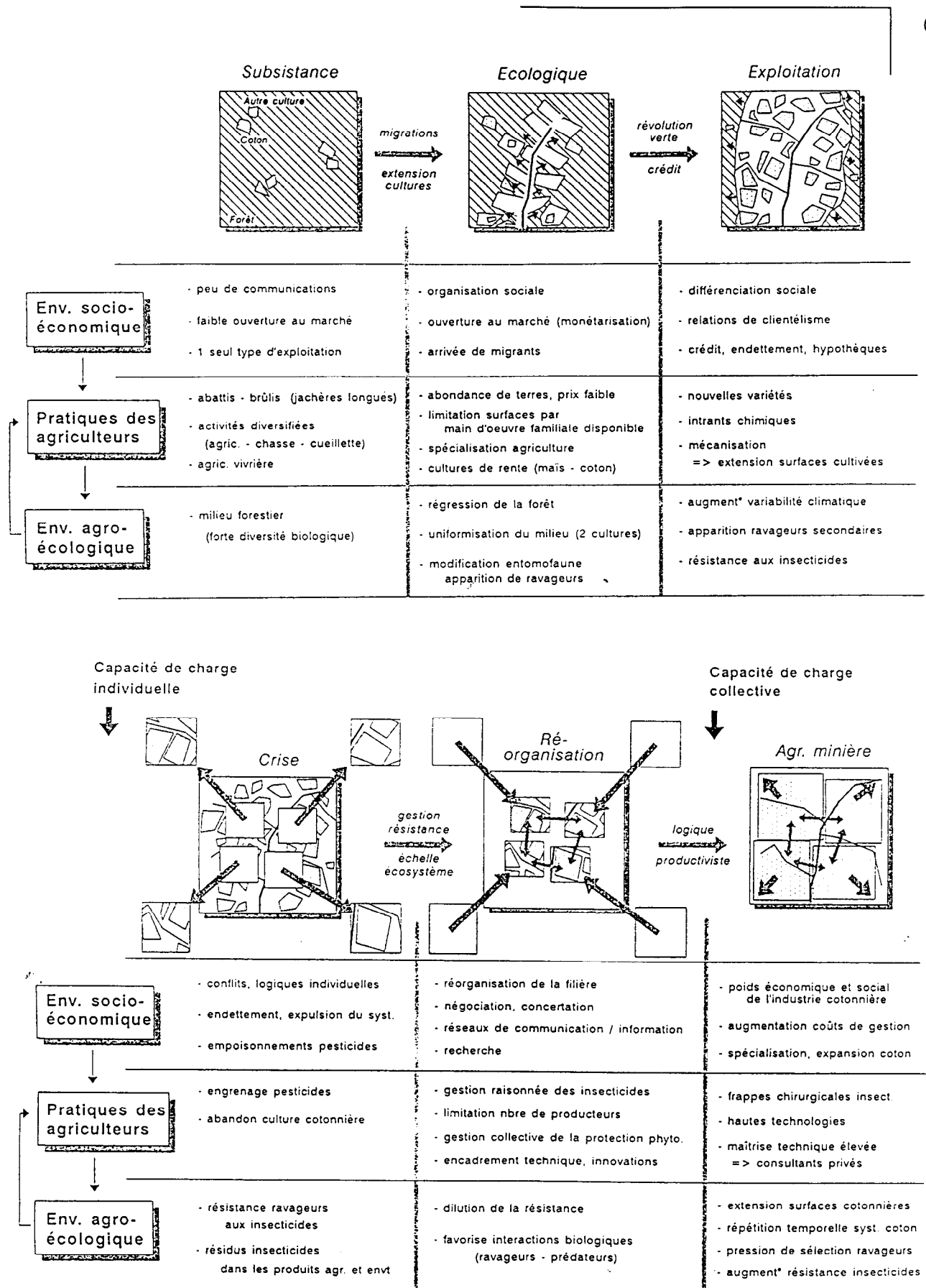


Figure 1 : Le cycle du cotonnier : cadre théorique

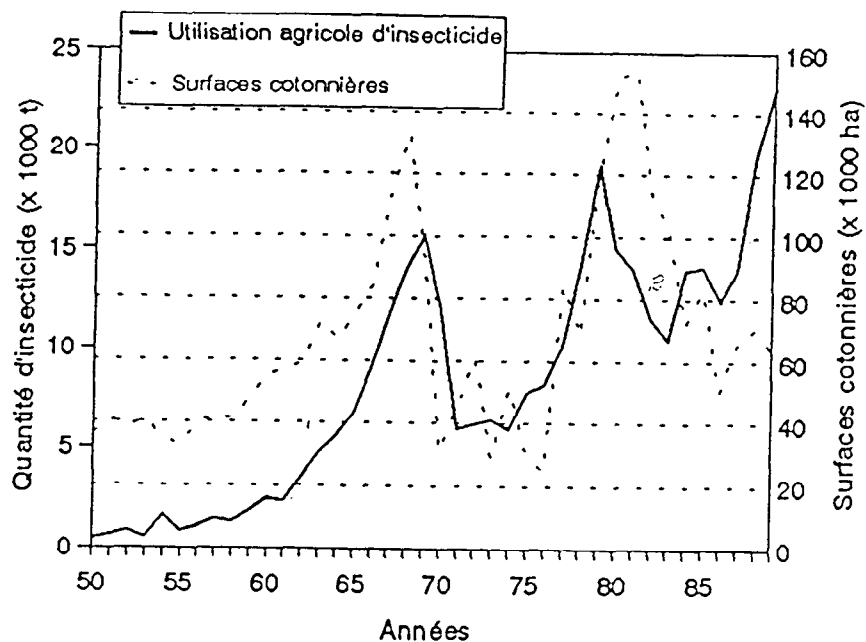


Figure 2 : Evolution de l'utilisation agricole d'insecticides dans l'agriculture, et surfaces cotonnières en Thaïlande (1950-1989).
Source : *Division of agricultural economics*, Ministère de l'agriculture et des coopératives de Thaïlande.

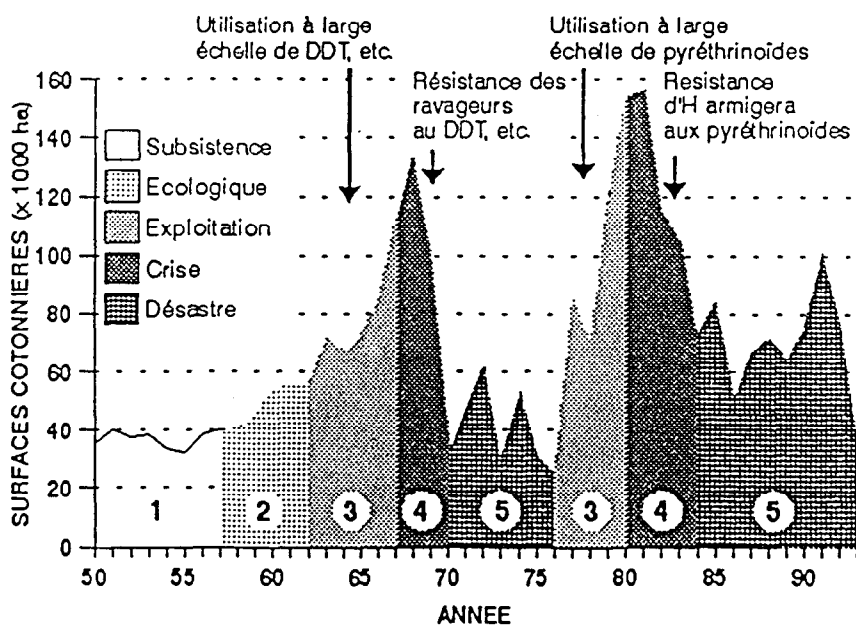


Figure 3 : Phases historiques des modes de gestion de la contrainte phytosanitaire sur cotonnier et évolution des surfaces cultivées en Thaïlande.
Source : *Division of agricultural economics*, Ministère de l'agriculture et des coopératives de Thaïlande.

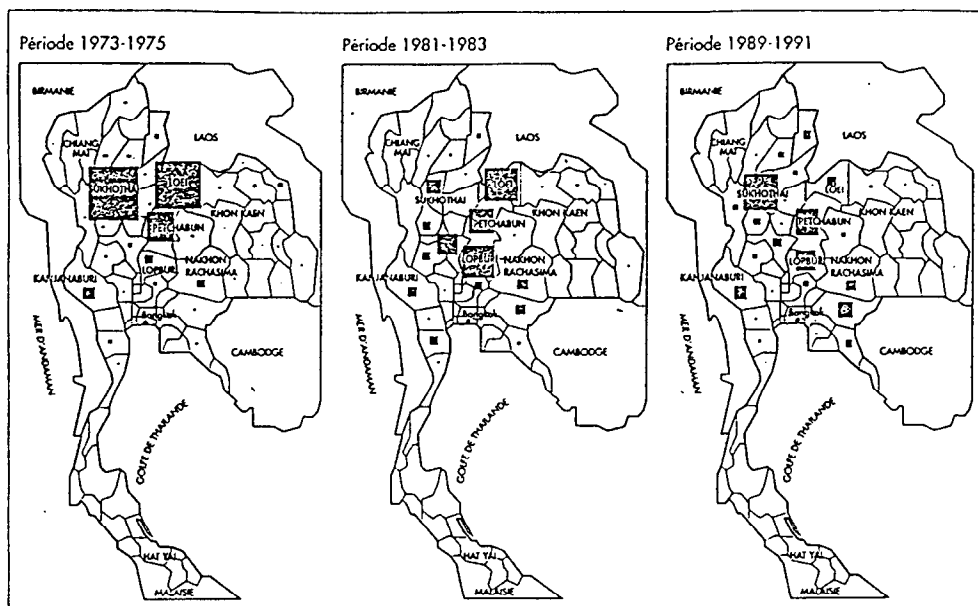


Figure 4 : Répartition régionale des zones de production cotonnière. La moyenne du pourcentage de production de chaque province a été réalisée sur trois années successives à trois périodes.

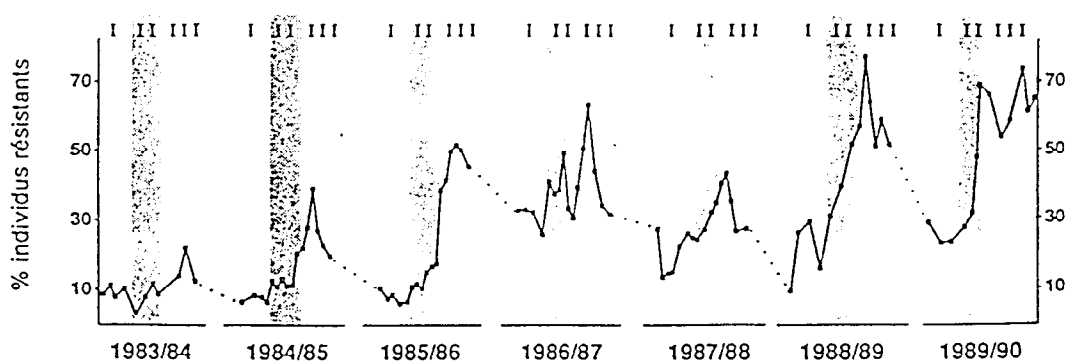


Figure 5 : Niveau hebdomadaire de résistance aux pyréthrinoïdes des populations d'*H. armigera* dans les vallées de Namoi et Gwydir, au nord de la province de Nouvelle Galle du Sud en Australie, pour les sept maisons depuis l'introduction d'une stratégie de «gestion de résistance» (aux stades de développement I, II et III du cotonnier). Les résultats sont exprimés en pourcentage de larves (élevées à partir d'oeufs collectés dans les champs) qui survivent à une dose discriminante de fenvalerate (0.2 g/30-40 mg de larve) (COX et FORRESTER, 1992).

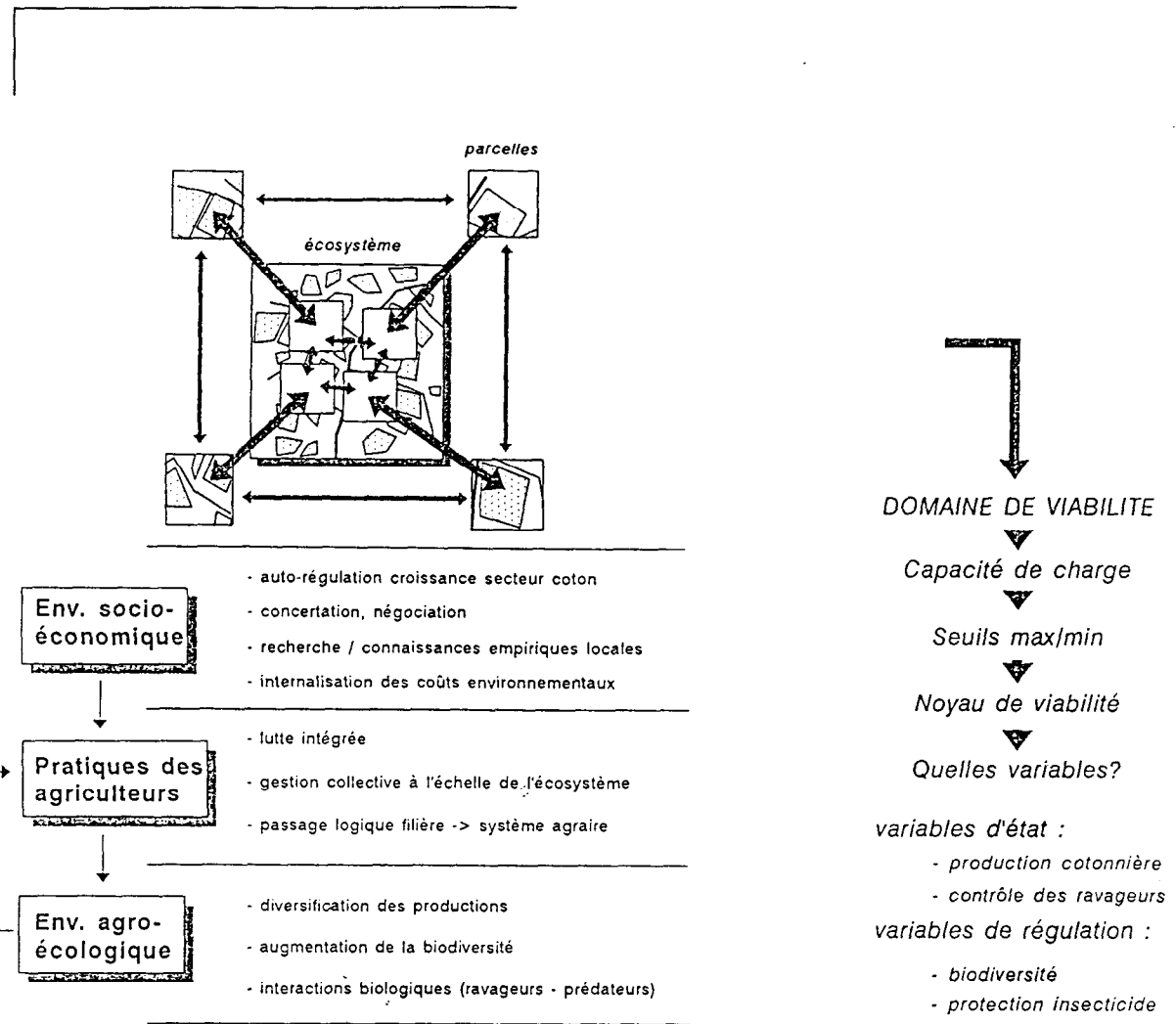


Figure 6 : Gestion intégrée des contraintes phytosanitaires

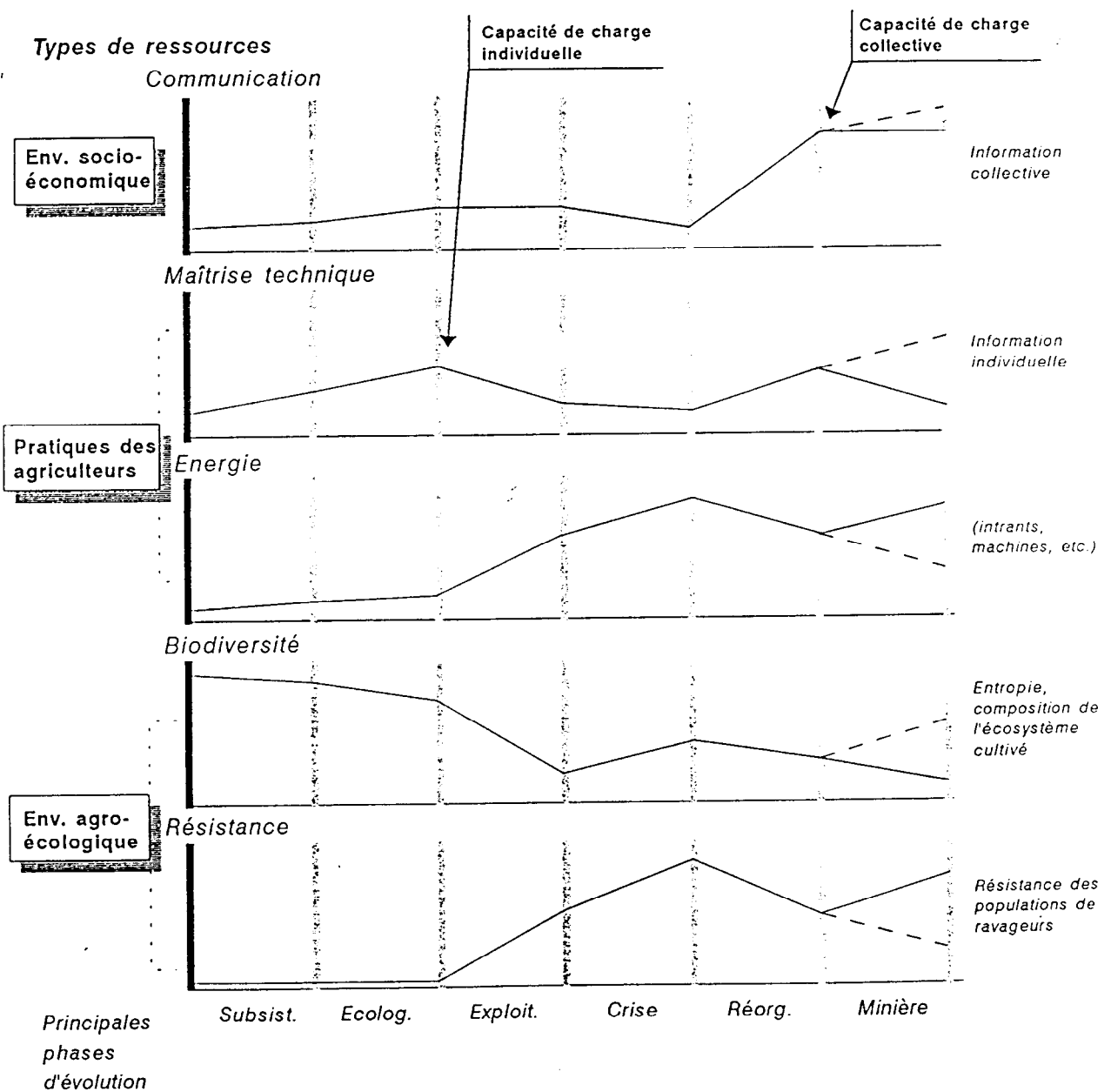


Figure 7 : Le cycle du cotonnier : dynamique des principales variables caractéristiques.

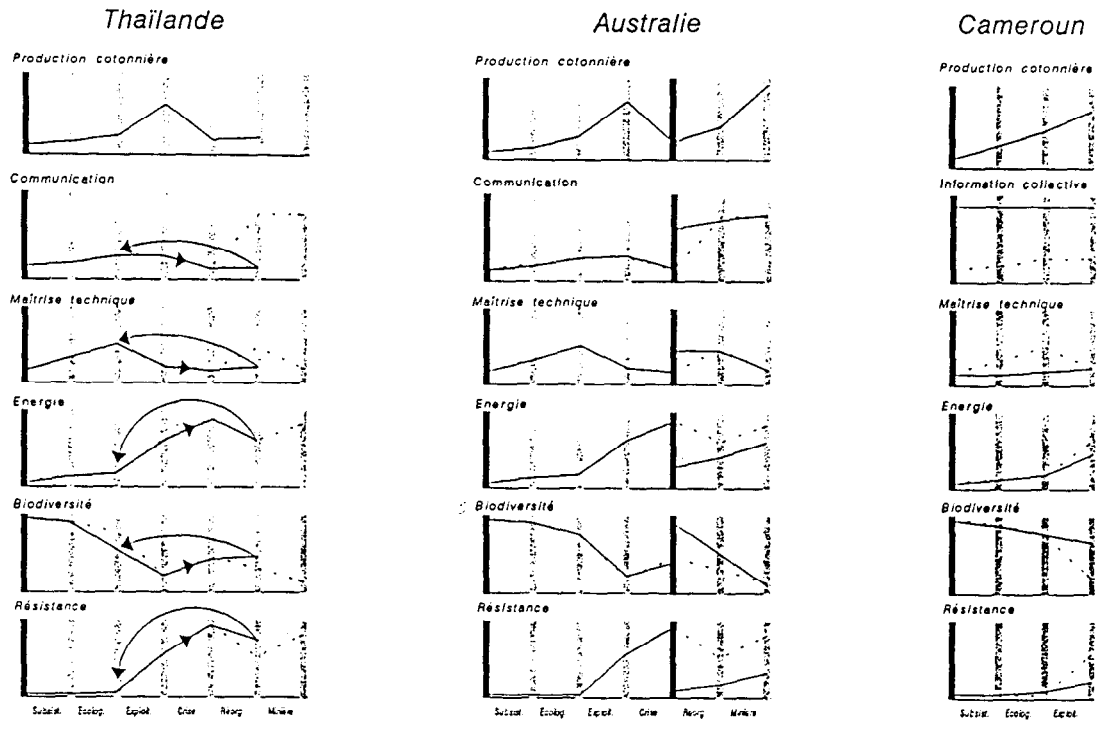


Figure 8 : Le cycle du cotonnier : comparaison de trois pays producteurs

Rareté et accès aux ressources

Rareté, utilité et valeur : l'approche économique

Michel LANGLOIS

La rareté occupe une place centrale chez les économistes ; qu'elle soit explicite et formalisée dans le discours ou qu'elle soit simplement posée en postulat, elle est la toile de fond des analyses et de la théorie.

Une première définition¹ s'appuie sur l'idée d'insuffisance quantitative, de manque, de vacuité, de finitude relative aux choses physiques dont l'homme est en partie dépendant pour sa survie et son activité individuelle et sociale. Cette insuffisance peut se révéler selon une occurrence plus ou moins régulière, ou être purement événementielle et ponctuelle.

Une autre définition, qui lui est indirectement liée, avance l'idée qu'une chose qualifiée de rare, peu fréquente, est précieuse, qu'elle a de la valeur, ce qui conforte, par opposition, le mythe d'une nature prodigue de richesses illimitées qu'il est permis à l'homme de prélever, par la cueillette, la chasse, la pêche...

La socialisation primitive de l'homme n'a-t-elle pas amplifié la perception individuelle d'une rareté quantitative ? Si le sentiment de rareté est évident dans la prise de conscience du besoin physiologique corporel inéluctable auquel nul ne peut se soustraire, la rareté s'impose ensuite à l'homme vivant en société, confronté en permanence à l'assouvissement des désirs et des besoins des autres individus, et dont le désir individuel matériel n'est jamais comblé.

Avec les premières fixations de l'habitat, les hommes ont aussi pris conscience d'une finitude relative des ressources naturelles locales

1. Le dictionnaire Nouveau petit Robert, édition 1993, distingue dans le mot "rare" trois sens étroitement liés, relatifs à la quantité : qui se rencontre peu souvent, existe en peu d'exemplaires (précieux) ; à la fréquence : qui se produit, arrive, se présente peu souvent, peu fréquent (exceptionnel, rarissime) ; à la qualité : peu commun, qui sort de l'ordinaire (extraordinaire, remarquable).

exigeant une organisation minimale, d'abord celle de mener des expéditions de collecte et de prélèvement des ressources absentes ou insuffisantes sur place, ensuite de pallier à cette carence par des pratiques de production agricole et d'élevage, et d'y ajouter ultérieurement une dimension par l'échange des produits².

La rareté, perçue à la fois comme stimulant et comme contrainte, a permis une formidable expansion des activités humaines sur terre, mais elle n'est pas toujours source d'organisation sociale : dans des groupes humains de petite dimension vivant en autarcie sans craindre d'épuiser les ressources du milieu, l'homme se donne très tôt des moyens de régulation conduisant à limiter l'exercice de ses activités dans le temps et l'espace (SAHLINS, 1974).

Ces quelques réflexions, et notamment celle de la confrontation entre la rareté des biens et le besoin humain, rejoignent directement les préoccupations de la réflexion économique, que souligne d'ailleurs la place omniprésente de la rareté (ou de ses contraires) à travers la terminologie économique habituelle : approvisionnement, stock, saturation, excédant, surproduction, pénurie, crise, etc.

Une confrontation rapide des courants de la pensée économique libérale et de l'école institutionnaliste nous donne une vision tranchée de la conceptualisation de la rareté et de l'usage de ce concept. Si l'opposition du caractère objectif-relatif de la rareté est pertinente, elle se fonde en partie sur l'émergence du second courant avec une prise de conscience critique des insuffisances et du caractère théorique du premier.

Une réflexion plus contextualisée, appuyée sur l'exemple des économies rurales sahéliennes, tentera en guise de conclusion de relativiser le thème de la rareté et de faire donner quelques éléments de clarification.

Une rareté absolue, réifiée et paradoxale

Le courant libéral dominant de la pensée économique actuelle, à la suite de la plupart des analyses et des postulats "classiques" fondateurs de la science économique et de son champ disciplinaire, reprend parmi ceux des présupposés les plus évidents, celui de la limitation physique des ressources utiles à l'homme.

En posant cette contrainte fondamentale, l'activité économique est expliquée et justifiée par les nécessités d'une répartition -dite rationnelle- des ressources, que les finalités envisagées soient plus ou moins directement productives; la science économique devient de ce fait "une science de l'affectation des moyens rares à des usages alternatifs"³.

Cette affectation de moyens à des fins, analysable à toutes les échelles de la société, de l'individu aux groupes, aux collectivités, aux personnes morales, aux entreprises et à l'Etat, suppose des choix, des

2. la conscience d'une distribution irrégulière des ressources naturelles sur la planète a aussi entraîné les expéditions de conquête et de pillage.

3 selon la définition "formelle", qualifiée de "science qui étudie le comportement humain en tant que relation entre des fins et des moyens rares à usages alternatifs" (ROBBINS, 1947) ou encore de "science qui étudie comment les ressources rares sont employées pour la satisfaction des besoins des hommes vivant en société..." (MALINVAUD, 1975)

modalités et des règles permettant à la fois d'employer concrètement les "facteurs de production" et de départager les acteurs concernés par cette affectation de ressources.

Avant de poursuivre plus avant dans les implications formelles que cette analyse implique, il nous faut revenir sur des idées simples essentielles qui explicitent, par opposition et articulation, le concept de rareté.

Du point de vue des "classiques", les relations Homme-Nature mettent en jeu un triple série de variables qui se rapportent au volume physique et à la disponibilité de la ressource, au besoin humain, à l'utilité et à la valeur, variables toutes étroitement inscrites dans le temps, alors que celui-ci n'est pas explicitement intégré dans ce schéma.

La ressource analysée comme simple donnée physique, en quantité et qualité, s'impose d'elle-même, directement reliée au besoin humain. Mais une restriction de taille est introduite lorsque la théorie ne considère d'entre les besoins que le besoin "économique", celui qui ne peut être satisfait que par un bien ou une ressource rare, qui suppose un sacrifice ou un choix, en posant ce critère de la rareté comme fondamental.

Le besoin ressenti, dont l'intensité varie avec l'appréciation du niveau d'utilité (perception préalable d'une fonction dévolue à l'objet ou à la ressource), se confronte à la rareté objective de la ressource et de cette confrontation émerge la valeur de la ressource. C'est l'intéressant principe d'ophélimité de Pareto, terme injustement inusité après lui, qui traduit l'utilité subjective d'un bien dans chaque situation particulière, significative précisément du niveau de rareté du bien. Une denrée alimentaire reconnue comme essentielle dans une société donnée (l'utilité "réelle" du blé par exemple) peut prendre une valeur très fluctuante au cours du temps, si l'on compare la période de production à la période de soudure ou de disette par exemple.

Hormis les contraintes propres à la physiologie humaine, le besoin de l'individu pour un bien ou une ressource n'est pas considéré comme immuable, il varie au fur et à mesure du degré de satisfaction atteint, jusqu'à atteindre un seuil de satiété pour lequel l'utilité marginale du bien s'annule. Dans ce cas la rareté objective du bien et l'utilité réelle peuvent subsister mais ne jouent plus que pour ceux des individus qui n'ont pas encore comblé leurs besoins.

A travers cette vision matérialiste des rapports de l'homme aux choses sont bien sûr éludés d'autres types d'utilités et d'autres types de besoins pour lesquels la notion d'abondance et de rareté peut être tout aussi pertinente : désir du bien d'autrui, pouvoir, prestige, reconnaissance sociale que nous aborderons dans la seconde partie.

Il s'agit bien dans ce cadre d'une globalisation qui fonde à la fois l'économique et la science chargée de l'expliquer, et promeut la rareté au titre de réalité universelle et atemporelle. Celle-ci s'impose à toute chose tangible investie par l'homme d'une fonction d'utilité, donc susceptible d'entrer dans la sphère de consommation, de production et d'accumulation, soit au passé, au présent ou au futur. Les ressources naturelles d'abord, le travail et le capital ensuite (auxquels s'ajoutent aujourd'hui biens de service, information...), deviennent sous l'empire de la rareté des biens, à la fois biens de consommation et facteurs de production.

Cette rareté absolue impose, nous l'avons souligné plus haut, choix et calcul, et ceci au premier échelon de la décision, celui de l'individu. Dans la pensée libérale, individualisme méthodologique et rationalité se confondent sous l'entité abstraite et idéale de l'homo oeconomicus, acteur doué d'une logique de comportement et de décision polyvalente et infaillible.

Avant même l'apparition d'unités de mesure-étalon, l'appréciation de la rareté relative des biens se traduisait par un rapport de troc variable selon l'époque et les protagonistes mais cette subjectivité ne pouvait être opératoire dans la perspective de la médiation des échanges, de leur expansion et de leur diversification. Pour être perçu de la manière la plus neutre possible, le degré de rareté relative des choses devait pouvoir être évalué par un indicateur objectif, unique et polyvalent, accepté par tous les agents, et ceci grâce à la monnaie. Le "prix" de chaque bien échangeable exprimé en quantité d'unité monétaire est le reflet et la mesure de sa rareté et de son utilité, attributs communément acceptés par les parties échangistes : « toutes les choses matérielles ou immatérielles [sont] susceptibles d'avoir un prix parce qu'elles sont rares, c'est-à-dire à la fois utiles et limitées en quantité » (WALRAS, 1874).

Mais si la rareté est ainsi réifiée à travers le prix, puis grâce au marché qui permet le réajustement du prix des choses, c'est essentiellement en tant que critère de choix et d'arbitrage, exprimant les valeurs attachées aux biens, et en tant qu'outil de régulation des activités des agents économiques. A travers le marché supposé idéal et neutre, système de confrontation des préférences individuelles -les offres et les demandes solvables-, la théorie pose bon nombre d'hypothèses plus ou moins réalistes en termes de concurrence, de monnaie, de prix, d'équivalence, de divisibilité des biens etc.

Très tôt dans la réflexion des économistes apparaîtra, dans la logique des hypothèses libérales, un clivage, une vision dichotomique de la disponibilité des biens et du statut des ressources, donnant à la rareté un attribut quelque peu ontologique. D'un côté sera identifié le domaine privilégié d'application de l'économie et de la discipline scientifique, celui des biens enviés, "absolument" rares, susceptibles d'exclusivité, d'appropriation privative, de sacrifice, d'enjeu, de compétition ; de l'autre sera mis hors-champ d'analyse, par exclusion, un pan entier du milieu terrestre, celui des biens "libres", abondants, à caractère collectif, où le marché est inopérant comme régulateur d'usage, pour tout dire non économiques. C'est sur cette séparation, fondée en grande partie sur le critère de la rareté, que reviendront les analyses économiques récentes. Elles mettront en exergue la finitude et l'amenuisement des ressources planétaires, prélevées, exploitées et transformées par l'activité humaine.

Pour compléter cette analyse sommaire de la place du concept dans l'analyse classique et libérale, il faut souligner le paradoxe soulevé par le processus de la production et de la croissance économiques. S'il répond, avec sa finalité de satisfaction des besoins humains et sociaux, à une logique de lutte contre la rareté des biens physiques, il rétroagit dans le même temps sur la rareté.

Un arbitrage permanent dans la dotation des facteurs au bénéfice de la production matérielle rend la croissance cumulative inéluctable, exige une expansion du marché de la consommation, développe et suscite des utilités et des besoins infinis par une création ininterrompue de nouveaux produits, toujours insuffisants, imparfaits, de moins en moins pérennes etc. La rareté, instrumentée par le critère "rationnel" du prix, renouvelée par un processus permanent de création de besoins, devenue changeante et composite avec l'activité productrice, s'appuie sur la régulation idéologique de l'économie de marché (croissance, productivisme, société d'abondance...) et sur la manipulation des désirs humains. Raretés et abondances se relaient alternativement dans une course aussi effrénée qu'incontrôlée, alimentée par le ressort dialectique paradoxal besoin-rareté, clé de voûte de la reproduction du système capitaliste.

A la fois perçue comme déterminant externe aux sociétés, et manipulée délibérément ou inconsciemment par les zéloteurs de la croissance, la rareté est au centre des comportements des acteurs,

individus, groupes ou personnes morales. Elle peut se comparer au risque ou à l'aléa, provoquant des réactions ou des décisions stratégiques d'évitement, de préservation, de compétition, mais aussi de protection active, de monopole. Peuvent être cités comme exemples le gel de l'innovation technologique afin de maintenir une rareté artificielle sur un marché, ou encore l'accumulation capitaliste par intégration verticale permettant de s'affranchir des contraintes en approvisionnement de matières premières ou de biens intermédiaires, et des difficultés de débouchés.

Placée "inconsciemment" au centre du système de valeurs matérialistes occidentales, la rareté concrétisée par la valeur-prix du marché, construite par le système libéral, reste objective, extérieure à l'homme et à ses choix sociaux. Qui impose des trajectoires aussi irréversibles? Même si la capitalisation des biens, des services (et maintenant de la connaissance) et la mondialisation exercent des entraves à la concurrence "libre et parfaite", il est abusif d'imputer le mouvement en cours à l'hégémonie et à la puissance de quelques oligopoles, grandes groupes, sociétés ou pays. Dans ces évolutions il ne faut pas minorer le rôle des mécanismes et des enchaînements issus à la fois de l'atomisation (individualisme méthodologique) et de la globalisation, qui induisent l'extension planétaire des marchés, et qui plaident encore aujourd'hui pour la disparition complète des protections et entraves à la circulation des hommes et des capitaux et au commerce des biens.

Avec ces conceptions libérales générales et théoriques autour de la rareté, la toile de fond toujours omniprésente d'une "allocation optimale des ressources" est dans cette perspective officiellement déléguée au pouvoir impersonnel incontrôlable et despotique du marché concurrentiel. Une telle optique a de quoi choquer, car si elle sert souvent de paravent aux pratiques de manipulation citées, l'information et l'éthique d'un partage planétaire des responsabilités environnementales plaident, dans l'esprit des nouvelles écoles théoriques, pour une rareté non plus subie mais réappropriée, maîtrisée par les sociétés et les communautés.

La rareté relative revisitée : ressources et stratégies

Des questionnements essentiels sur les modes d'existence et d'activité humaine restent à poser, éludés jusqu'ici par le capitalisme industriel et l'ethnocentrisme occidental. Que dire de sociétés moins matérialistes pour lesquelles la quantité et la diversité des biens produits ne colle pas aux critères de satisfaction des besoins de consommation et d'accumulation? Si le temps n'est pas partout exclusivement consacré aux activités productives, comment comprendre des modes différents de valorisation des milieux? la rareté de ressources n'entrera-elle pas aussi dans les préoccupations des générations qui vivront après nous, qui ne disposeront que de notre legs environnemental? quelle est l'efficacité de l'indicateur de rareté-prix dans l'allocation de ressources dès lors que sont menacés les écosystèmes, surexploités ou surchargés des nuisances de l'activité humaine?

Ces interrogations posent le problème essentiel, à travers celle des rapports homme-nature et des rapports entre les hommes, de la pluralité des valeurs et des échelles de valeurs dans une société, et celui de savoir comment et par qui le pouvoir d'arbitrage correspondant peut être exercé. Deux points complémentaires seront abordés, celui d'une extension du champ de la réflexion économique traditionnelle par l'application d'un calcul de valeur -diversement adapté- aux catégories jusque-là

considérées comme “marginales” ou hors-champ économique, et celui d’une optique institutionaliste qui prend comme référence l’homme dans son milieu naturel, s’attachant aux représentations, aux valeurs et aux stratégies des acteurs.

La rareté recalculée

Des éléments d’incompatibilité ou d’incohérence grèvent le paradigme néoclassique libéral de la valeur-utilité quand il s’agit des actifs naturels, éléments des milieux terrestre, océanique et atmosphérique. Ces ressources dont le caractère est d’être partiellement non reproductible, composite, non homogène, insécable, variable, mobile, non pérenne, pour lesquelles une fonction de préférence individuelle (consommation, satiété-saturation) ne s’applique pas, ne peuvent être traitées comme des facteurs de production et de reproduction ordinaires.

En prenant en compte la pression du système économique sur l’environnement, la multi-dimensionnalité de l’environnement et l’inter-relation des ressources au sein des écosystèmes (FAUCHEUX & NOËL, 1995), de nouvelles formes de rareté surgissent ou sont reconnues comme telles. Certaines ressources naturelles soumises à exploitation ou à dégradation peuvent atteindre des seuils d’irréversibilité pour leur reconstitution ; d’autres peuvent être encore plus gravement menacées dans leur unicité spécifique (telle espèce animale ou végétale). Des interférences se manifestent à l’évidence entre les différents acteurs, consommateurs, exploitants, pollueurs, et engendrent des “externalités” (positives ou négatives), diversement perçues, dont les coûts sont très inégalement partagés.

Devant l’usage souvent incontrôlé de “biens communs” et la carence de l’individualisme méthodologique dans ce domaine, des économistes plaident actuellement pour le recours à des outils spécifiques assurant à la fois l’efficacité, la distribution, la soutenabilité (DALY, 1992), chacun de ces objectifs relevant d’échelles de valeur particulières intégrant plus ou moins directement la rareté et l’usage présent et à venir des ressources : valeur d’utilité (usage), valeur d’échange, valeur productive (travail, capital, ...), valeurs d’option, valeurs de non-usage, valeur de préservation (appelée aussi valeur d’existence).

Avec son orientation écologique et environnementale, “l’économie des ressources naturelles” intègre la théorie des rendements décroissants⁴ comme manifestation d’une rareté cumulative de certaines ressources, et à contrario aussi comme celle d’une équipotentialité et d’un équilibre entre quantité d’éléments concourant à un processus ; elle donne cependant une vision moins idéaliste de la croissance en l’assimilant à un processus de “destruction créatrice”⁵. La création de biens s’accompagne nécessairement d’une consommation-destruction d’autres biens, qui dans cette optique, concerne avant tout les ressources “oubliées” de l’environnement, autres que matière et énergie entrant directement dans la production, et qui objectivement deviendront plus rares, certaines d’entre elles disparaissant irrémédiablement.

4. ou de la productivité marginale décroissante, très tôt soulignée par les physiocrates (TURGOT, 1768) avec une augmentation moins que proportionnelle du produit par la saturation relative d’un facteur de production.

5. René Passet (1992) reprend à son compte avec cette formule une analyse déjà effectuée avec Condorcet.

Dans sa volonté de réintroduire le temps et d'inclure les besoins des générations futures, cette école ne ménage pas sa critique contre "l'actualisation", technique économétrique devant théoriquement permettre d'assurer un contrôle temporel des raretés, d'effectuer l'arbitrage entre les capacités et les opportunités du présent et du futur, et donc d'assurer indirectement la limitation des besoins actuels. L'objectivité de l'outil est biaisée dans son emploi courant car le taux retenu, toujours positif, vaut jugement de préférence pour le présent, au détriment du futur⁶. Cet instrument privilégié par les organismes internationaux, les financiers et les investisseurs sur un terme assez court (moins de vingt ans) ne peut sérieusement être utilisé sur des échéances plus longues, sauf à donner une valeur nulle aux préférences futures, c'est-à-dire postuler que le monde futur sera autant contraint que le nôtre par les raretés de ressources naturelles. En utilisant ce taux, les responsables de développement s'intéressent en pratique moins à la valeur actuelle de ressources disponibles dans le futur qu'à la comparaison de valeurs futures produites attendues de projets actuels.

Pour lever cet obstacle, et plutôt que de s'en remettre indirectement à ce type de coefficient de pondération polyvalent, trop "neutre" pour être juste, l'économie de l'environnement préfère plutôt introduire artificiellement des critères de choix sous forme de valeurs-prix et de valeurs "seuils". Des méthodes d'estimation de la valeur des ressources, soit directes par recueil d'information auprès des acteurs, soit indirectes par des systèmes de marchés fictifs, sont proposées et déjà mises en œuvre dans certains domaines, celui de la pollution atmosphérique, des rejets nucléaires, des stocks halieutiques notamment; il s'agit des évaluations contingentes, des quotas individuels transférables, des marchés de droits à polluer, etc. Elles formalisent et concrétisent une rareté temporelle fictive des actifs non reproductibles et non substituables avec pour objectif la rationalisation des allocations de ressources étendue à l'ensemble de la communauté humaine réunissant les générations actuelles et futures, même si pour ces dernières l'expression des choix et des préférences reste floue, très indirecte et sujette à caution.

Cette institution formelle de la rareté, relative en ce qu'elle procède de méthodes et techniques idoines, acceptés dans une communauté d'acteurs impliqués par une exploitation ou des rejets communs, a pour objectif de se substituer, de pallier dans certaines situations, aux mécanismes aveugles du marché concurrentiel et aux effets de la compétition oligopolistique. Elle ambitionne donc de mieux prendre en compte les représentations et les projets, d'arbitrer entre les individus, les groupes, les collectivités, l'Etat d'une société confrontée aux alternatives multiples concernant les ressources naturelles : l'usage lui-même (versus le non-usage), le type d'usage (en privilégiant toutefois l'économique face au culturel, au social et au religieux), le partage d'usage (concentration ou dissémination relative des ressources entre les acteurs, qu'ils soient contemporains ou appartenant aux générations futures). Ce faisant la tentative "technocratique" est grande de vouloir se donner des moyens universels, objectifs et rationnels applicables dans une multiplicité de situations, d'appliquer

6. la valeur actuelle d'actifs futurs sera d'autant plus faible que le taux choisi sera élevé.

Actualisation d'une valeur 1000 à 1% sur 20 ans

	VA du futur	VF du présent
Taux négatif	1498	668
Taux positif	673	1486

selon la formule Valeur Future = Valeur Actuelle $(1 + t)^n$

une mondialisation instrumentale, qui bien que multiforme, ne peut espérer intégrer des visions du monde bien souvent irréductibles.

La rareté contrôlée et maîtrisée

C'est par rapport à cette limitation, à cette dérive instrumentale que s'impose l'approche institutionnelle, encore appelée "économie des conventions". Reconnaître qu'un instrument "exogène" d'appréhension de la rareté au service de l'arbitrage et de la gestion des ressources ne peut valablement être opérationnel s'il n'intègre pas les spécificités socioculturelles est un renversement des considérations et des priorités au profit d'une plus grande subjectivité. Les notions, les concepts, les outils peuvent difficilement être conçus abstraitement, en dehors de leur domaine d'application, sans avoir été négociés par les intéressés, sans avoir été mûris et légitimés par les parties prenantes. Une telle approche reconnaît que les représentations des acteurs sont primordiales, et que la rareté des ressources n'existe pas en soi, ne s'impose pas aux individus, mais qu'elle est à imputer aux sociétés, à leurs choix culturels et à leur organisation socio-politique.

L'analyse des conflits entre communautés humaines à l'échelle nationale ou planétaire met en général l'accent sur les problèmes d'allocation, de répartition hétérogène des ressources naturelles que le marché, par la valorisation de la ressource "rare" (eau, terre arable, parcours, pêche), a contribué à générer et à amplifier, sans pouvoir les résoudre. La raréfaction et la pénurie relative de ressources renouvelables se rattachent ainsi à une série de facteurs socioculturels, économiques, institutionnels et écologiques parmi lesquels la diminution quantitative et qualitative de la ressource en soi n'est plus primordiale, même si elle est exprimée comme telle par les protagonistes.

Les déterminants sont à chercher du côté des systèmes d'exploitation -plus ou moins "consommateurs" de ressources naturelles renouvelables, plus ou moins intensifs par rapport à la ressource considérée-, de la pression démographique et de l'hétérogénéité des densités de population de la région considérée dans le conflit, de la distribution inadaptée, voir caduque, des potentialités naturelles entre groupes (HOMER DIXON, 1993), facteurs qui attestent de situations contrastées en termes de rapports de force et de pouvoir entre communautés, de significations, de représentations et de valeurs de la part des groupes concernées par les ressources et impliqués dans le conflit (FERNANDEZ-GIMENEZ, 1993).

De manière plus générale c'est le rôle essentiel des systèmes d'organisation et des systèmes institutionnels qui est souligné dans la raréfaction relative de facteurs diversement répartis sur un territoire donné. Sous le terme de "modes d'appropriation" ce sont l'accès, le contrôle et la répartition des espaces de vie et des ressources à exploiter et à ménager⁷ qui sont mis en avant. Autant de raretés particulières qui peuvent s'analyser dans le cadre des moyens dont l'homme s'est doté pour restreindre la liberté de passer, de s'installer, d'occuper, d'utiliser, d'exploiter, d'aménager...

7. ce concept se décline sur cinq plans (WEBER & REVERET, 1993) : les représentations et les perceptions sociales, culturelles, anthropologiques, les systèmes de valeurs, rôle de la religion, normes et classifications, etc.) ; les usages alternatifs, complémentaires et/ou contradictoires ; les modalités d'accès et de contrôle de l'accès aux ressources ; les modalités de transfert des droits sur les ressources ; les systèmes de partage ou de répartition du produit de l'exploitation.

Le droit et ses règles, bien qu'ayant souvent fait l'objet de tentatives d'homogénéisation et de rationalisation, notamment dans les pays ayant subi l'emprise d'une métropole coloniale, reste dans les pays du Sud, étonnamment diversifié dans ses spécificités locales. L'approche institutionnelle, quand elle s'intéresse aux grandes et moyennes échelles, s'appuie alors aussi sur la complexité et l'enchevêtrement des droits accordés aux personnes, qui en milieu rural africain par exemple ne peuvent jamais se traiter comme des droits d'entière propriété (*usus, fructus, abusus*), sur le modèle civiliste occidental (Le Bris et al. eds, 1991).

Des clarifications ont été tentées, comme celle proposée ci-après sous la forme d'une matrice croisée de droits hiérarchisés par ayant-droit, mais elles restent largement théoriques, et jusqu'ici peu appliquées dans les sociétés rurales.

Palette des droits selon le niveau de responsabilité :

	squatter	owner	proprietor	claimant	authorized
access	●	●	●	●	●
withdrawal		●	●	●	●
management			●	●	●
exclusion				●	●
alienation					●

(d'après SCHLAGER & OSTROM, 1992)

L'exigence fondamentale de la gestion de la rareté, du partage des biens mis à disposition par la nature soulève des problèmes délicats sur le plan socio-politique et éthique. Comment identifier les ayants-droit sur un environnement devant l'instabilité et la mobilité croissante des populations rurales confrontées à la migration? Comment définir et cerner le champ temporel et spatial du droit accordé quand les objets eux-mêmes se déforment ou disparaissent avec les saisons ou les années? Comment assurer l'indépendance, la neutralité et l'efficacité de la gestion sans qu'elle soit dirigée d'une manière privilégiée au seul profit de ceux qui en détiennent la responsabilité? A qui accorder le droit éminent d'instituer les règles et de définir la collectivité des ayants-droit? Comment assurer la légitimité d'un système juridico-politique étatique cohérent et homogène si l'on fait prévaloir le pouvoir des communautés locales d'usagers en matière d'organisation et de formalisation de droits adaptés aux situations géo-sociales locales? Comment justifier un éventuel droit de regard, une ingérence de la communauté internationale dans le domaine de la préservation environnementale et patrimoniale sans porter atteinte au "genre de vie" des individus et des groupes humains dépendants des ressources naturelles?

L'économie institutionnelle appuie son argumentation sur l'étroite interdépendance entre d'une part les types et les niveaux de rareté des ressources, et d'autre part les institutions et pratiques adoptées par les groupes humains pour gérer cette rareté conformément à leur système de valeurs et à leur structure sociale. Si les modes de régulation conduisent "logiquement", par définition et délimitation des droits, à l'exclusion temporaire et partielle pour une frange de la société, ils contribuent aussi à la prise de valeur et à la raréfaction des ressources convoitées; et inversement la considération de la rareté et de la disponibilité des ressources sert de justification à l'institution de règles d'accès limité

et de contrôle sur les éléments d'appropriation et d'usage du milieu naturel.

Des éclairages nouveaux sont apportés sur les stratégies et les comportements des acteurs à la recherche de modes d'adaptation aux contraintes institutionnelles, la rareté pouvant être partiellement générée par le système bureaucratique et technocratique de l'Etat. Dans la mesure où ils sont l'objet d'une restriction et d'un contrôle, les enjeux eux-mêmes peuvent supplanter l'intérêt porté aux ressources. Dans certains cas la régulation foncière par les autorités conduit à une délivrance parcimonieuse des titres fonciers, à une légalisation souvent longue et difficile des droits d'accès et d'usage. Les acteurs les mieux placés dans les rouages du pouvoir local sont tentés de se constituer progressivement un "fonds" légalisé, qui pourra faire l'objet d'une "réalisation" marchande à la première opportunité : citadins et notables se font attribuer des terres qu'ils pourront facilement revendre avec profit à ceux qui n'ont pas les mêmes passe-droits.

Les stratégies patrimoniales de familles ou de groupes lignagers cherchant à consolider un capital foncier transmissible, répondent, en partie aussi, à un besoin d'assurance et de préservation contre la rareté à venir, rareté qui menace les ressources jugées essentielles pour la reproduction du groupe et de ses descendants.

Ces quelques éléments de discussion à propos de la rareté vue du côté des économistes institutionnels, font ressortir deux aspects négligés de la notion de rareté. Tantôt paramètre stratégique subjectivement perçu présidant aux comportements et à la prise de décision des acteurs vis à vis du milieu naturel, tantôt variable plus ou moins directement manipulée intervenant dans la régulation des rapports sociaux, la rareté est éminemment construite et ne se conçoit plus en soi, indépendamment des sociétés et des modes d'organisation.

La rareté... dans un contexte sahélien

Quelques éclairages sur l'organisation et le contrôle des ressources agro-sylvo-pastorales dans le delta intérieur du Niger vont servir d'illustration à notre propos.

La composante la plus caractéristique des relations homme-nature dans cette zone sahélienne du Mali est celle de l'impermanence, de l'instabilité des ressources de l'environnement et d'une grande mobilité des hommes par rapport à leur milieu de vie. Les systèmes d'exploitation extensifs, toujours assez précaires, tentent de s'adapter aussi rapidement que possible à la dynamique saisonnière et locale des différentes ressources pour lesquelles la rareté est avant tout changeante, soumise aux contraintes variables d'une année à l'autre de la pluviosité, et ici tout particulièrement, de la reconstitution de l'écosystème humide "bourgoutière"⁸.

Cette adéquation de l'activité à la dynamique écologique concerne la cueillette de végétaux (bois de feu, graminées vivrières), la pêche et la chasse dont les aires de collecte se déplacent, les cultures sèches dépendantes du front d'humectation du sol des dunes au moment du semis, les cultures de décrue envisageables selon le niveau de la crue, les pâtures par les troupeaux dont la localisation et

8. écosystème deltaïque soumis à inondation saisonnière composé essentiellement de graminées à tiges flottantes (genre *echinocloa stag*, *vossia cuspidata*).

la qualité se déterminent conjointement par l'amplitude des inondations du Niger et l'arrosage des zones exondées.

Le cas le plus démonstratif est sans conteste celui de l'élevage et du pastoralisme. Les hommes ici ont progressivement mis en place une gestion de la rareté saisonnière des pâturages par limitation de l'accès libre, avec un système d'accès régulé à la ressource qui, dans l'idéal, est censé à la fois organiser la concurrence d'usage entre acteurs, prévenir les conflits, tempérer une surexploitation éventuelle due à un "jeu non-coopératif" entre acteurs, et générer un produit total maximal pour tous. En pratique, et pour permettre l'usage par le plus grand nombre d'éleveurs des potentialités pastorales, des ordres d'accès successifs au milieu et à ses ressources ont été institués, conformément à des règles de préséance et au statut des membres des lignages d'éleveurs à l'intérieur des différents territoires (leydi)⁹.

Ce système de gestion de la rareté des ressources fourragères se différencie de la régulation habituelle indirecte en zone sahélienne, qui fait dépendre d'une ressource-clé, le point d'eau, l'accès aux pâturages et aux ressources fourragères périphériques; le contrôle du pâturage s'exerce à travers celui de l'accès à l'eau avec par exemple une limitation du nombre de puisards par troupeau, modulé selon l'origine statutaire, l'ancienneté d'installation, l'importance du troupeau.

Mais la mobilité relative homme-milieu n'est pas la seule stratégie d'assimilation et d'intégration de la rareté dans les modes de vie. La modulation en implantation, en taille (par scissions et regroupements) et en spécialisation d'activité des groupes humains lignagers et familiaux en est une autre qui permet l'adaptation aux disponibilités en ressources naturelles selon les saisons notamment.

On retrouve par exemple le phénomène de fractionnement des groupes de pasteurs, avec ceux qui accompagnent les vaches en transhumance et ceux qui restent avec quelques laitières indispensables malgré l'insuffisance des ressources ligneuses et herbacées environnantes; ou encore un des modes d'organisation socioculturel en milieu peul qui, au moins jusqu'à une époque récente, régissait les attributions foncières et les tâches selon le statut socio-ethnique, et évitait les interférences entre systèmes d'exploitation : les dépendants anciens captifs étaient confinés à l'agriculture céréalière, les personnes libres pouvant investir et capitaliser dans l'élevage transhumant.

Certes les dynamiques actuelles des sociétés et des modes de vie ont eu raison en partie de la spécialisation des groupes socioculturels. Ce faisant les stratégies familiales et individuelles d'adaptation aux contraintes écologiques et à la pression sur les ressources ont substitué la complémentarité des activités, interne à chacun des systèmes de production (agriculture et élevage notamment) à la complémentarité externe entre les systèmes de production eux-mêmes.

La rareté s'en trouve globalement accentuée, à la fois par une moindre efficacité dans l'utilisation des ressources (despécialisation individuelle), par l'intensité et la simultanéité plus grandes du multi-usage des espaces et des ressources (désaffectation de ressources jusque-là attachées à un type d'usage spécifique), et par une emprise plus forte des milieux avec la parcellisation des usages.

9. thème largement étudié par Jean GALLAIS (1984), et repris récemment par BARRIÈRE et BARRIÈRE (1995) dans une perspective d'anthropologie juridique

Les valeurs écologiques, économiques et socioculturelles attachées aux différents écosystèmes, espaces et types de ressources sont bouleversés, et avec elles les considérations et les comportements des acteurs relativisant définitivement la rareté.

A l'issue de cette brève présentation des réflexions et des théories économiques, la rareté apparaît bien comme une notion centrale dans cette discipline, mais aussi comme un concept très riche et pertinent pour ceux qui s'attachent plus généralement à la compréhension du monde rural.

Vouloir isoler le qualificatif, la rareté, de son objet, la ressource, a conduit à une impasse, le binôme ressource-acteur étant inscrit dans les représentations des individus et des groupes, et dans les relations sociales elles-mêmes.

En économie le complexe utilité-rareté est le fondement de la valeur des biens, c'est-à-dire de leur potentialité de réponse aux besoins à la fois par une disponibilité physique et par une capacité fonctionnelle (usage actuel et futur). Cependant l'impasse est souvent faite - tout au moins pour les tenants de l'école libérale- sur les possibilités d'accès réel aux ressources, spécifiques à chaque contexte local écologique et humain. L'utilité d'un bien dans cette acception se fait attribut objectif alors qu'elle ne s'impose pas aux acteurs, bien au contraire, au point qu'elle peut se trouver justifiée a posteriori par la rareté existante.

La satisfaction des besoins matériels s'inscrit toujours dans l'éphémère et l'incomplétude. Gérer la rareté, se donner les moyens de la contrôler, devient un des modes privilégiés d'action et d'organisation sociale dans la mesure où les désirs, manifestation d'exigence et de liberté individuelle, peuvent difficilement être l'objet de régulation par consensus¹⁰. La rareté, objet d'une construction socioculturelle et politique, peut devenir la pierre angulaire idéologique et l'instrument stratégique indispensable du pouvoir et de ses institutions.

Confronté à une demande sociale pressante et aux enjeux dont les ressources naturelles sont la cible, le gestionnaire cherchera à éviter des usages pérennes et irréversibles du milieu, des situations de concurrence d'usages, et des situations de mainmise par quelques acteurs privilégiés. La tendance sera celle d'une atomisation des usages (fractionnement spatial et temporel des espaces et des ressources) et d'un amenuisement des droits, mais au prix de très fortes contraintes en organisation et en coûts de transaction.

Afin de mieux spécifier le domaine économique relevant du concept de rareté, il serait souhaitable de clarifier sur le plan méthodologique le type de relation unissant l'homme au milieu naturel et à l'environnement. La rareté pourra alors se concevoir très différemment, selon que l'intérêt relatif s'attachera :

10. La limitation des besoins matériels est inhérente aux modes de vie nomade dont la mobilité ne peut supporter l'accumulation physique des biens et privilégie les seuls biens transportables : accumulation et stockage sont aussi à court terme préjudiciables à la productivité, par raréfaction des ressources naturelles pour la chasse et la cueillette (SAHLINS, 1974).

- soit aux usages eux-mêmes, sur le plan de l'affectation des espaces et de leurs ressources à telle ou telle activité ou finalité humaine (énergétique, alimentaire-vivrier, vénal et commercial, social, culturel), en quelque sorte indépendamment des acteurs, dans une optique finaliste du milieu;
- soit à l'étendue et à la répartition des droits, sur le plan des allocations, droits individuels et collectifs de regard et de contrôle sur les mêmes espaces-ressources.

Affectation et allocation sont dissociables en ce sens que l'allocation (le droit et le devoir résultant) ne fait que permettre, spécifier, interdire l'usage, sans l'induire, tandis que l'usage, en tant que pratique, s'affranchit très largement du cadre institutionnel sensé le contraindre. Bien que complémentaires dans l'appréhension d'une même réalité, celle de la présence de l'homme sur terre et de son interaction avec la nature, ces deux notions nous permettent de faire la part des options du développement et de la coviabilité.

Traduisant une double considération pour l'environnement et pour la société, elles sont des éléments essentiels d'analyse permettant de faire reconnaître une multiplicité d'acteurs réels et "imaginaires" ayant leurs propres besoins de reproduction, de "mettre à plat" la concurrence et l'interdépendance d'usages multiples dans un monde -désormais- fini.

Références citées

- BARRIÈRE O., BARRIÈRE C., 1995 - Le foncier-environnement. Pour une gestion viable des ressources naturelles renouvelables au Sahel. 1 : Approche interdisciplinaire dans le delta intérieur du Niger (Mali) ; 2 : Répertoire des conflits fonciers du delta intérieur du Niger (Mali) ; 3 : Index ethnobotanique des espèces du delta intérieur du Niger (Mali). Orstom-CNRS, Programme Environnement. 3 vol., 517p., 400 p., 72 p.
- DALY H., 1992 - Allocation, distribution, and scale : towards an economy that is efficient, just, and sustainable, *Ecological Economics*, 6 : 185-193.
- FAUCHELX S., NOËL J.F., 1995 - Economie des ressources naturelles et de l'environnement Coll. U, série Economie, Colin, Paris. 330 p., xxx réf. biblio.
- FERNANDEZ-GIMENEZ M., 1993 - The role of ecological perception in indigenous resource management : a case study from the Mongolian forest-steppe. *Nomadic People* 33 : 31-46.
- GALLAIS J., 1984 - Hommes du Sahel. Espaces-Temps et Pouvoirs. Le Delta intérieur du Niger 1960-1980.
- HOMER DIXON Th., *et al*, 1993 - La lutte pour les ressources naturelles renouvelables. *Pour la Science*, n°186, avril 1993 : 24-31. Commentaire Weber J.
- LE BRIS E., LE ROY E., MATHIEU P. eds, 1991 - L'appropriation de la terre en Afrique noire. Manuel d'analyse, de décision et de gestion foncière. Karthala, Paris, 359 p.
- MALINVAUD E., 1975 - Leçons de théorie micro-économique. Modules économiques, 3ème éd., Dunod, Paris.

PASSET R., 1992 - Le copilotage du développement économique et de la biosphère. *Tiers-Monde* 33, (130), avril-juin 1992 : 393-416.

PARETO V., 1906 - Manuel d'Économie Politique rééd. Droz, Paris-Genève, 1964.

ROBBINS L., 1947 - Essai sur la nature et la signification de la science économique. Librairie de Médecis, Paris.

TURGOT A.R.J., 1768 - Ecrits économiques Calmann-Lévy, Paris, 1970

SAHLINS M., 1974 - La première société d'abondance. *Tribune libre. Le Sauvage*, n° 12, avril 1974; *Les Temps Modernes*, XXIV, 268, CNRS : 641-680.

SCHLAGER E., OSTROM E., 1992 - Property-rights regimes and natural resources : a conceptual analysis. *Land Economics*, 68 (3), August : 249-262

WALRAS L., 1874 - Eléments d'économie politique pure ou la théorie de la richesse sociale 4ème éd., 1900, rééd., LGDJ, Paris, 1952.

WEBER J., REVERET J-P., 1993 - Biens communs : les leures de la privatisation. *Le Monde Diplomatique. Savoirs*, n°2, "Une terre en renaissance. Les semences du développement durable". ORSTOM, *Le Monde*, Paris : 71-73.

Du foncier à l'environnement : pour une gestion patrimoniale de la rareté des ressources renouvelables¹

Olivier BARRIÈRE

Le droit répond à la gestion de la rareté par son intervention. Les normes juridicisées sont celles qui sanctionnent les comportements les plus dangereux. Le phénomène de rareté d'une ressource naturelle renouvelable génère souvent une pression anthropique croissante que le droit organise au moyen de règles de contrôle et d'accès.

La question fondamentale est de savoir comment organiser juridiquement et institutionnellement la pression sur les ressources et la gestion de leur rareté. Pour notre part, nous travaillons sur un modèle patrimonial en réponse aux objectifs du développement durable.

Si l'on considère le cas du delta intérieur du Niger, les espaces sont utilisés simultanément ou diachroniquement par plusieurs types d'exploitants, sans que cela ne soit spécifique à cette zone. Cette multifonctionnalité conduit à dégager la **notion d'espace-ressource** se définissant à travers l'étroite union de la ressource avec son milieu physique. Ainsi, l'espace-ressource s'exprime dans la spatialisation géographique de la ressource, sa situation, sa place physique dans le géosystème. Il se présente le plus souvent de façon discontinue ou impermanente dans le temps et l'espace. A la différence de l'espace-sol qui est continu et permanent, l'espace-ressource dépend de l'existence et de la présence de la ressource. Chaque type de ressource donne lieu à un type d'exploitation ou de prélèvement. Les usages du milieu se succèdent ou se superposent selon la ressource et l'espace

¹ Ces travaux ont fait l'objet par l'auteur d'une thèse pour le doctorat en droit de l'Université de Paris 1 Sorbonne-Panthéon soutenue en novembre 1996 sous la direction d'Erienne LE ROY (*Gestion des ressources naturelles renouvelables et conservation des écosystèmes : le foncier-environnement*) et d'une publication FAO Etude Législative n°60, 1997, *Le foncier-environnement. Fondements juridico-institutionnels pour une gestion conservatrice de l'environnement au Sabel*.

concernés: la bourgoutière constitue un espace-ressource (de type pastoral) pour le pasteur, de la décrue à la crue, et en même temps un espace-ressource (de type halieutique) pour le pêcheur, ainsi qu'un espace de type cynégétique pour le chasseur. L'espace de culture est constitutif d'un espace-ressource simultanément agraire et forestier, puis après les récoltes ce même espace devient pastoral.

Les rapports fonciers doivent se définir dans le cadre d'une dynamique environnementale de gestion des ressources naturelles et de conservation des écosystèmes. Tous les systèmes d'exploitation ou de prélèvement sont pris en compte simultanément dans un rapport d'ensemble appelé foncier, puisque toutes les ressources sont assises sur un fonds. Ce rattachement exprime un rapport non pas d'accessoire, qui emporterait le même régime juridique que celui du sol, mais de dépendance géosystémique lié à une vision écologique. Le lien entre le fonds et les éléments de superficie se traduit dans la notion d'espace-ressource.

Les rapports sociaux conditionnent l'accès des hommes à l'espace et à la ressource et s'expriment en termes de maîtrises de degrés différents. Ils se traduisent par une domination sur une chose, un bien ou un patrimoine. Une approche environnementale du foncier permet de dégager la définition suivante :

Les rapports fonciers environnementaux sont les rapports entretenus entre les hommes, qu'ils soient exploitants ou usagers, dans un contexte agricole, pastoral, halieutique, forestier, cynégétique ou de conservation des écosystèmes, à propos de la gestion, de l'exploitation, du prélèvement des ressources naturelles renouvelables et de la préservation de la biodiversité. Le foncier-environnement exprime ainsi, à travers les paysages, la relation homme/nature en tant que reflet d'une conception du monde dépendante de l'ordre écologique établi.

A priori, toute forme de gestion génère un processus dynamique mais la notion même de gestion ne préjuge pas de sa propre qualité, qui peut être soit positive, soit négative dans ses résultats. La gestion de l'environnement intègre souvent, ce devrait être toujours, un projet de conservation. Celui-ci ne vise pas à figer un état donné du milieu et des établissements humains, ni à stopper toute activité et dynamique économique, mais à rendre effective l'approche du développement durable. La gestion patrimoniale de l'environnement se définit à travers la convergence des objectifs individuels vers une effectivité représentative des intentions d'ensemble de la communauté.

Les rapports fonciers s'articulent autour de droits cristallisant le double lien social avec l'espace et la ressource renouvelable. Cette relation homme-fonds/ressource se traduit par un faisceau d'intérêts exprimé par une série de rapports de droit que sont des maîtrises foncières. Celles-ci permettent de distinguer le droit de son objet, alors que la propriété les confond. En effet, si les réalités de terrain traduisent une superposition ou une pluralité de droits sur un même lieu, le droit de propriété, quant à lui, n'est susceptible que d'un démembrement de ses prérogatives (en une possible diversité de droits réels).

Le lien entre l'homme et le milieu naturel se traduit juridiquement par un rapport entre une personne, physique ou morale, et une chose, un bien ou un patrimoine. Le bien est une chose monétarisée et aliénable ; il constitue un produit juridique et commercial découlant d'un rapport entre homme et chose. Le patrimoine naturel commun quant à lui, implique un rapport entre les hommes où la substance doit être conservée pour être transmise aux générations futures. Si l'on est titulaire d'une propriété, on a, par contre, la charge d'un patrimoine.

Le régime de la propriété foncière (du code civil français) n'est pas adapté en Afrique rurale et ne peut s'y appliquer pour une raison majeure : le sol dans sa superficie (terrienne, aquatique, aérienne) est considéré comme un espace, support de ressources et non comme un bien immeuble, objet de droits ; ainsi, il n'est pas conçu comme une chose matérielle, un objet de transactions commerciales, mais demeure le socle d'une multifonctionnalité (ponctions, exploitations, pratiques) où s'applique des droits. Notons également que le sol dans son tréfonds (sous-sol) constitue une sphère où se manifeste des forces invisibles en relation avec le monde du visible ; on ne peut ainsi le dissocier de la partie superficielle.

Par contre, les éléments du milieu, physiques et biologiques, constituent un ensemble matériel, faisant l'objet d'un genre de droits de superficie.

Il devient donc nécessaire de traduire un ordre juridique différent de la propriété, où la communauté lignagère ou villageoise définie dans un corps moral des générations passées, présentes et futures, constitue un niveau privilégié de promotion du développement durable. Le système des maîtrises foncières environnementales proposé répond à ce besoin par des droits relatifs à une stratification d'intérêts où ce n'est plus le fonds qui fait l'objet d'appropriation mais les différentes fonctions et utilités de l'espace en question.

Le système juridique proposé en vue de gérer la rareté : des droits assortis de devoirs

Plutôt que de fonder le droit foncier rural sur l'appropriation de l'espace qu'est le droit absolu sur la terre, il semble beaucoup plus adapté de raisonner en termes de gestion patrimoniale. En effet, il s'agit de disposer d'un outil juridique permettant d'atteindre un objectif essentiel, la sécurité alimentaire. Comment y parvenir si chacun dispose de la terre sans qu'il justifie son droit vis-à-vis de la société, c'est-à-dire vis-à-vis des autres ? Le droit que l'on peut avoir sur la terre et les ressources renouvelables qu'elle supporte doit être socialement justifié et reconnu permettant d'assurer la pérennité des groupes sociaux et leur reproduction. Donner une fonction sociale au droit sur la terre, c'est aussi lui inféoder une contrepartie qu'est l'obligation.

Chaque droit sur la terre devrait donc s'entendre comme corrélé à un certain nombre de devoirs, sans quoi le droit détenu ne se justifie pas. La dépendance des rapports de l'homme au milieu pour son existence ne devrait pouvoir conduire à considérer la terre comme une marchandise mais plutôt comme un patrimoine. La gestion de ce patrimoine devrait être l'affaire de tous, acteurs locaux, régionaux et nationaux.

Il est donc possible d'envisager une construction juridique intégrant une série de droits sur l'espace et les ressources renouvelables. On part d'une situation où le droit qui est exercé est le plus faible, celui du **passage**, du simple accès. Puis, se trouve le droit de cueillette, de **prélever** des branches, bois mort, racines, feuilles, fruits sauvages, etc., et de faire pâturer son bétail en passant. L'emprise sur le milieu s'accroît avec son exploitation par le droit de cultiver, le droit de faire pâturer ses animaux, le droit de pêcher, le droit de chasser et le droit d'exploiter la forêt sur un espace bien déter-

miné. Ce droit d'**exploiter** la terre et ses ressources renouvelables dépend lui-même du contrôle de l'accès à ces espaces de production. Celui qui contrôle l'espace décide qui va pouvoir cultiver, pâturer, pêcher, chasser, exploiter la forêt ou les arbres. Il dispose du droit d'affecter l'espace en question à quelqu'un, qui peut être soit lui-même, soit quelqu'un d'autre par le biais de prêt, de location, d'échange, etc. Celui qui dispose du droit d'affecter la terre à quelqu'un dispose donc en retour du droit d'**exclure** l'accès à l'exploitation de la parcelle ou du lieu déterminé.

A ce stade nous avons réussi à préciser quatre types de droits sur la terre et ses ressources renouvelables : le droit de passer, le droit de prélever, le droit d'exploiter et le droit d'exclure. Mais le comportement de ces acteurs va-t-il automatiquement répondre aux attentes d'un décollage de la production alimentaire dépendant d'une gestion conservatrice du milieu (sol, arbres, eau, etc.) ? On peut souvent en douter. C'est la raison pour laquelle l'Etat doit avoir un rôle, une fonction d'impulser et de soutenir la dynamique économique et les processus écologiques en orientant le comportement des acteurs. Il faut donner ce droit à l'Etat et à ses différents niveaux déconcentrés, ainsi qu'aux collectivités territoriales décentralisées, relayés par les rouages des prises de décision de la société. Ce droit peut être nommé «**droit de gestion intentionnelle**». L'Etat est garant du patrimoine foncier et environnemental du pays et doit en assurer une gestion patrimoniale en répondant aux besoins des générations présentes sans condamner l'existence même des générations futures. Deux objets caractérisent ce droit, le développement économique et la protection de l'environnement.

Cette construction de droits différents ne fait pas apparaître les obligations auxquelles les droits sont inféodés. C'est pourquoi il est nécessaire d'introduire la notion de «maîtrise foncière» environnementale. La maîtrise foncière environnementale est l'expression d'un pouvoir de droit sur le milieu. On assortit ce pouvoir sur la terre, l'espace, les éléments naturels et les processus écologiques d'une obligation de comportement. La maîtrise foncière rassemble donc le droit et les obligations tout comme les deux faces d'une pièce de monnaie.

Les maîtrises foncières environnementales : une construction qui permet à différents centres de gestion de s'exercer sur un même espace, de façon responsable et légitime

La relation que l'homme entretient avec les ressources est souvent indépendante de celle qu'il entretient avec les autres hommes, c'est pourquoi il est nécessaire de responsabiliser l'homme face aux ressources qu'il s'approprie. Les maîtrises foncières répondent à ce besoin de responsabilisation et offrent la possibilité d'un contrôle permanent sur l'usage des ressources.

En corrélation avec les différents droits on trouverait différentes maîtrises foncières :

- a) **Le droit de passage** donne lieu à une «maîtrise minimale» car accéder d'un point à un autre constitue une action minimale. L'obligation consiste à se maintenir dans certaines limites et ne faire que traverser l'espace intéressé sans aucune autre action sur le milieu.
- b) **Le droit de prélèvement** ou de cueillette donne lieu à une «maîtrise prioritaire» car le premier qui cueille, qui prélève, sera prioritaire sur le suivant. En d'autres termes, c'est le premier sur les lieux

qui se sert. L'obligation est de prendre pour son propre usage ou celui de sa famille, sans porter préjudice à la régénération de la ressource.

c) **Le droit d'exploitation**, c'est à dire de culture, de pâture, de pêche, de chasse ou forestier, donne lieu à une «maîtrise spécialisée» car elle concerne un système de production spécifique. L'obligation est de deux sortes : 1. prendre toutes les mesures conservatoires de protection du sol et de gestion durable du milieu (lutte anti-érosive, reboisement, arborisation, amendement du sol, etc.) pour le court et moyen terme ; 2. utiliser effectivement l'espace dans un objectif de reproduction sociale.

d) **Le droit d'exclusion**, c'est à dire d'autoriser l'exploitation ou de la refuser à autrui, donne lieu à la «maîtrise exclusive». L'obligation est là aussi de deux ordres : 1. prendre toutes les mesures conservatoires de protection du sol et de gestion durable du milieu (lutte anti-érosive, reboisement, arborisation, amendement du sol, etc.) pour le long terme et contrôler le mode d'exploitation s'il est conforme à une utilisation durable du milieu ; 2. utiliser effectivement l'espace dans un objectif de reproduction sociale et réaliser les investissements nécessaires pour optimiser la production et conserver la capacité de régénération du milieu.

e) **Le droit de gestion intentionnelle** consiste à orienter le comportement des acteurs locaux dans deux sens : celui d'un dynamisme économique conduisant à la sécurité alimentaire et celui d'une préservation de la capacité de régénération du milieu et de la conservation de la biodiversité. Ce droit donne lieu à la «maîtrise intentionnelle». L'obligation est ici assumée par l'Etat et les instances décentralisées qui ont la charge de prendre toutes les mesures et dispositions pour assurer la conservation du patrimoine foncier et environnemental et inciter puis soutenir et développer le processus économique de production alimentaire. Cette maîtrise intentionnelle ne peut donner de résultats qu'en associant étroitement les acteurs locaux aux objectifs poursuivis et en procédant par différentes voies : incitatives, contractuelles, réglementaires en dernier lieu mais avec un consensus régional. Des espaces de concertations locales doivent être créés afin de constituer un relais de la maîtrise intentionnelle.

A chaque maîtrise foncière correspond une obligation de comportement permettant de pérenniser la ressource. La gestion conservatrice n'incombe pas à un seul acteur mais à tous ceux qui ont accès à la ressource :

↘ **La maîtrise minimale** implique un droit de circulation et parfois de stationnement susceptible d'être limité dans le temps et délimité dans l'espace.

↘ **La maîtrise prioritaire** donne lieu à un prélèvement viatique sur les fruits réalisés de façon à ne pas nuire à la régénération de la ressource (sans atteinte à sa substance).

↘ **La maîtrise spécialisée** concerne une exploitation qui doit s'effectuer dans le souci de maintenir la capacité de régénération de la ressource à moyen terme (fertilité du sol, stock du poisson ou gibier, qualité et densité du pâturage, état et densité du couvert ligneux, etc.).

↘ **La maîtrise exclusive** organise une gestion patrimoniale de la ressource sur le long terme. Elle permet une limitation de la pression sur le milieu, la fixation des périodes de chasse, de pêche, de décider de l'entrée du bétail dans les pâturages, le type d'engins cynégétique et halieutique utilisable, la création d'aires de mise en réserve ou de mise en défens, etc. Ainsi, cette maîtrise donne lieu à une

obligation de résultat, celui de transmettre le patrimoine aux générations suivantes, par le titulaire de cette maîtrise, «conservateur patrimonial», gestionnaire du patrimoine commun familial (lignage, fraction, clan) ou villageois.

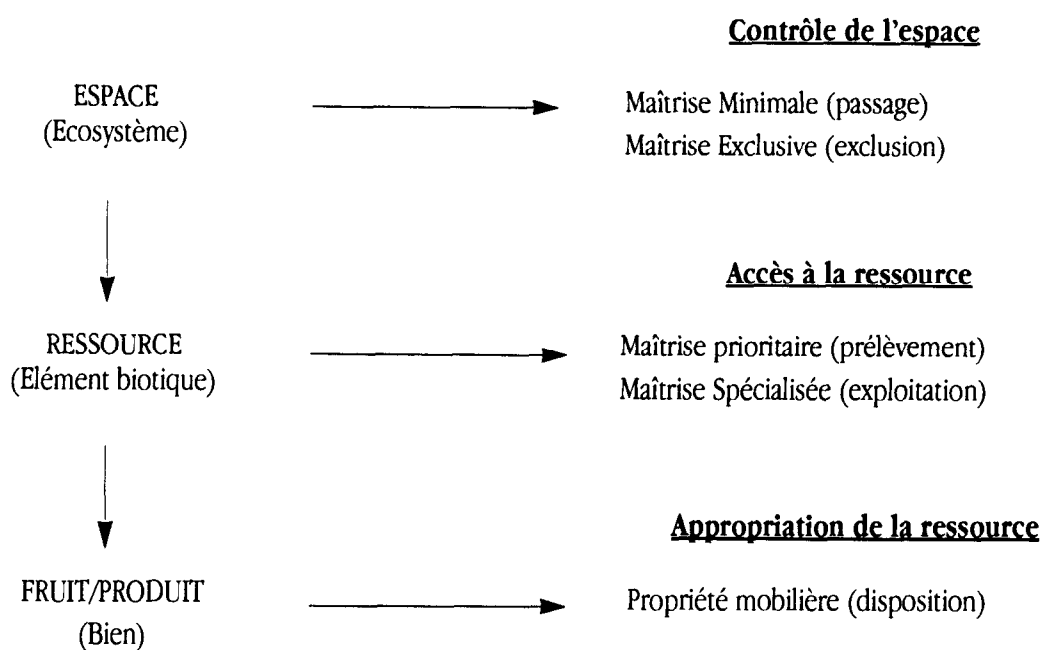
↳ **La maîtrise intentionnelle** intègre un souci de préserver les libertés de choix des générations futures en évitant de s'engager dans des perspectives qui mèneraient à des impasses. Le patrimoine qui doit être géré actuellement constitue le potentiel de survie des générations futures. La protection des écosystèmes et de la biodiversité n'est le monopole de personne et elle s'effectue à tous les niveaux des rouages socio-politiques et des prises de décisions. De plus, la sécurité alimentaire nécessite une croissance de la production ou du moins un certain niveau que l'on ne peut atteindre de façon durable qu'en rationalisant l'exploitation du milieu.

La maîtrise foncière environnementale est un droit qui exprime un rapport de pouvoir entre un homme ou un groupe et un milieu considéré à la fois comme espace-ressource et écosystème. Ce droit se traduit par le contrôle de l'espace, l'accès à la ressource (élément naturel renouvelable), l'appropriation de la ressource (élément économique) et la préservation de la biodiversité. Chacun de ces niveaux fait partie d'un processus de gestion patrimoniale de l'environnement, porteur de la coviabilité des systèmes d'exploitation et des systèmes écologiques.

Pour appréhender la ressource, il est indispensable de considérer son support. En effet, la ressource en tant que telle n'existe que par une appréhension physique et la considération de l'espace qui la supporte. Cette prise en considération correspond à une étape juridique, la maîtrise préalable sur l'espace. De même, toute forme de prélèvement transite par un «passage» et toute exploitation d'une ressource exige une «exclusivité» sur l'espace-ressource. Apparaissent alors des maîtrises foncières spécifiques selon que l'on s'intéresse à l'espace ou à la ressource. La maîtrise sur l'espace sera «minimale» ou «exclusive», tandis que la maîtrise sur la ressource sera «prioritaire», «spécialisée» ou «intentionnelle». La maîtrise sur la ressource est donc toujours conditionnée par une maîtrise sur l'espace.

La conjonction de la dynamique (foncière) espace-ressource nous fait entrer dans une complexité souvent déroutante. Ce n'est pas l'appréhension de la ressource en tant que telle qui est compliquée, mais son processus d'appropriation. La compréhension de cette dynamique ne peut supporter une séparation de ses composantes puisque les interrelations s'organisent dans un ensemble coordonné. L'explicitation des relations systémiques du foncier-environnement nous oblige à présenter schématiquement des articulations essentielles qu'il convient de bien souligner. Le schéma suivant synthétise les niveaux de relation à la ressource avant son appropriation.

De l'espace à la ressource: les niveaux de relation à la ressource avant son appropriation



L'appropriation de la ressource par l'homme transite toujours nécessairement par un processus d'interrelations sur les plans social, juridique et politique et elle ne se résume pas à une relation duelle entre un sujet et un objet de perception ou de représentation. L'appropriation même de la ressource se situe à l'issue d'un processus global et constitue en soi une finalité, donnant lieu à un partage effectif ou non au sein du groupe et à la consommation.

La vocation d'une écologie foncière serait la mise sur pied d'un droit garant du maintien de la biodiversité et de la reproduction sociale dans toute sa diversité. Ce droit modélisé par le biais d'une approche juridico-institutionnelle implique au préalable de savoir comment ajuster les préoccupations écologiques au contenu culturel. Il suppose la connaissance des mécanismes d'acceptation et de légitimation des règles par les différents groupes sociaux auxquels l'écologie foncière va s'appliquer. Ainsi, gérer au mieux la multifonctionnalité de l'espace oblige à ne pas se limiter à une instrumentation réglementaire mais à trouver grâce au droit sur les éléments et processus naturels et au droit relatif au sol les bases d'une harmonie pour le maintien d'une diversité culturelle et biologique, constitutive d'un droit africain de l'environnement effectif.

Si le contexte socio-économique, juridique et écologique spécifique du delta intérieur du Niger ne peut prétendre à l'universalité, en revanche, le concept de foncier-environnement devrait permettre d'admettre l'idée d'un nouveau régime juridique (*sui generis*) susceptible d'intégrer les dynamiques locales, nationale et internationale.

En effet, le monopole foncier de l'Etat sur les espaces naturels s'exerce jusqu'à présent au moyen de la domanialité ou la nationalisation, en excluant les populations de leurs droits sur la terre et sur les ressources naturelles renouvelables qu'elle supporte. De ce fait il ne peut donner lieu à une protection efficace de l'environnement. D'abord, parce qu'une réglementation restrictive et répressive reste

moins le gage d'une gestion que d'un acte de police. Ensuite, l'Etat n'a pas les moyens financiers, techniques, matériels, etc. pour mener à bien une gestion environnementale à lui tout seul sans le concours des populations locales, quelle que soit la planification adoptée. La gestion environnementale fait l'objet d'une stratégie, dans laquelle on ne peut occulter aucun des acteurs. L'objectif est d'influencer les comportements de chacun d'eux vers une conservation des milieux.

A cette fin, le rapport de pouvoir de la puissance publique sur l'environnement ne peut plus rester à un niveau d'appropriation, mais il doit être repensé en termes de patrimoine. L'Etat et les collectivités territoriales décentralisées disposeraient d'une gestion intentionnelle sur ce patrimoine naturel commun de la Nation.

Les personnes publiques ont donc un rôle à jouer dans la gestion environnementale. Ce rôle ne correspond pas à l'exercice d'un monopole, mais consiste plutôt à orienter vers une rationalité écologique des activités, des actes et des actions des hommes sur le milieu. Les effets de cette gestion intentionnelle se répercutent sur les utilisateurs directs du milieu, qui eux ont un rôle déterminant à jouer dans la conservation de leur ressource renouvelable et la préservation de la biodiversité.

Ainsi, on peut parler de cogestion des ressources naturelles renouvelables, comme partage de leur administration entre différents acteurs, au travers de droits cantonnant chacun dans une aire de responsabilité et d'intérêt. La Stratégie mondiale de la biodiversité définit la cogestion comme « le partage du pouvoir et des responsabilités entre le gouvernement et les utilisateurs de ressources »². La synergie de l'ensemble des intervenants peut s'exprimer dans un consensus, au sein d'une charte. Celle-ci aurait pour objet d'aboutir à des compromis ayant le triple objectif d'assurer la viabilité à long terme des systèmes d'exploitation, ainsi que le maintien de la capacité de régénération du milieu et la préservation de la biodiversité.

La responsabilisation des populations (envers la pérennité des ressources naturelles et la préservation de la biodiversité) suppose leur engagement dans une dynamique de gestion permettant la mise en oeuvre d'une gestion intentionnelle de l'environnement. Aux espace-ressources se superposent des espaces géopolitiques d'échelles différentes qui impliquent autant de niveaux de décisions. A chacun de ces niveaux, les gestionnaires de base, les titulaires de la maîtrise exclusive et spécialisée, doivent être associés à la maîtrise intentionnelle et constituer des pôles de consensus, notamment par le biais de forums sur la gestion de l'environnement.

L'espace-ressource se réfère à un niveau de gestion intrinsèque à la ressource, situé directement sur l'interface homme/milieu. A ce stade, la gestion est opérationnelle et polarisée sur une ressource considérée. Le niveau politique ou territorial se trouve au-delà et la gestion s'y exprime avec un recul face au terrain ; elle prend en compte les interrelations qui doivent être ménagées entre les différents systèmes d'exploitation, justifiant ainsi une sphère géographique territorialisée. Cette imbrication reste harmonieuse et complémentaire tant que les pouvoirs de chacun sont clairement définis et respectés.

² *Stratégie Mondiale de la biodiversité, Propositions pour la sauvegarde, l'étude et l'utilisation durable et équitable des ressources biotiques de la planète* (WRI, UICN, PNUÉ, en collaboration avec la FAO et l'UNESCO), 1992 (Edition française 1994), p.92, «Action 35» (chapitre VI : "Créer les conditions et les incitations pour la conservation de la biodiversité au niveau local").

Il pourrait être mis en place deux niveaux de gestion : celui de l'espace-ressource et celui de l'espace de la collectivité territoriale. Les acteurs locaux du premier niveau doivent être intégrés dans le second niveau. Plus localement, les autorités traditionnelles peuvent s'insérer dans des comités de gestion. Leurs échelles d'intervention pourraient aller de la commune rurale à la région selon la dynamique pastorale (intervillageois, intercommunes et intercercles) ou halieutique (villageois et intervillageois). L'activité cynégétique peut également donner lieu à des comités de gestion associés à différentes échelles. Au niveau du terroir villageois, le finage (espace parcellisé) agricole reste sous la maîtrise des lignages (famille élargie ou restreinte), du maître de terre ou du chef de village.

La prise en compte simultanée de la ressource et de l'espace conduit à redéfinir les rapports fonciers et à développer une construction juridique répondant à une gestion environnementale de type patrimonial, grâce à la définition de maîtrises foncières environnementales. Celles-ci offrent des perspectives certaines de recherche dans le domaine de l'organisation de la multifonctionnalité de l'espace.

La propriété n'existe que par la loi et en rapport à un système économique qui hypertrophie l'ego de chacun. Le caractère absolu de la propriété disparaît devant les impératifs sociaux, qui sont d'ordres variables selon les sociétés. Au Sahel, survivre reste l'impératif. La transmission d'un patrimoine naturel (ressources renouvelables et biodiversité) s'impose donc dans le cadre d'une gestion viable à long terme. Là où la propriété existe, il conviendrait de lui supprimer son *abusus* en tant que capacité de détruire et de l'inféoder à une obligation de gestion conservatrice, ce qui ne peut souvent se réaliser sans cadre contractuel.

La gestion patrimoniale se situe plus dans une relation d'affectation de droits et d'obligations que dans une relation d'appartenance où le droit se confond avec la chose. En effet, le régime du droit des biens transforme toute chose en bien en la faisant propriété de quelqu'un. L'obligation de la transmission aux générations à venir doit faire appel à un autre régime juridique sur l'espace et les milieux ne liant pas le droit au fonds mais le droit à la fonction conduisant à une gestion du futur. Si les maîtrises foncière-environnementales se proposent comme modèle juridique de gestion patrimoniale, leur intérêt dépasse l'apport d'une simple sécurisation foncière pour répondre au besoin d'une orientation des comportements sur l'environnement, ses éléments et ses processus.

Écosystèmes, échanges, production et reproduction sociale : exemples mélanésien

Patrick PILLON

De la notion de "rareté"

La notion de rareté pose d'évidents problèmes analytiques qui s'ancrent dans le fait qu'elle peut être pensée tout à la fois en tant que donnée inscrite dans l'ordre de la nature et en tant que construction sociale ancrée dans les valeurs et dans les modes d'appropriation et de contrôle des ressources organisés par les sociétés¹ : qu'elle soit absolue ou relative, et dans la mesure où elle ne saurait exister en l'absence de besoin, la "rareté" est ainsi toujours à considérer au regard du contrôle social sur les produits et sur leur circulation.

Une autre conception implicite à la notion de "rareté" est de nature utilitariste : elle postule que la rareté ne s'applique qu'à des ressources qui sont les supports ou les produits d'une production et d'une consommation (en terre, en main-d'oeuvre, en capital, en produits terrestres ou des eaux...) dans un cadre de référence qui est celui de l'économie capitaliste. A l'encontre de cette dernière, nous voudrions montrer que la rareté peut être également de nature immatérielle et s'inscrire dans les valeurs et les représentations sociales.

Les exemples mélanésien qui vont suivre illustrent ces deux pôles de la "rareté", celle qui pourrait être dite "absolue" parce qu'inscrite dans l'environnement ou dans l'écosystème d'un groupe et celle de la "rareté construite". Bien que la première soit connue en Mélanésie, et qu'elle puisse menacer la survie des groupes en l'absence de relations

1. Ainsi que dans les technologies, lorsque celles-ci sont envisagées aux échelles du temps et de l'espace.

d'échanges, c'est plutôt de "rareté construite" dont il sera question ; celle-ci sera abordée à partir des deux dimensions de la mise en place délibérée de "raretés" afin de provoquer l'échange et de l'existence de biens précieux circulant dans des cadres cérémoniels. Ces deux dimensions n'étant pas sans rapport, nous voudrions montrer que la mise en place de ces "raretés construites" - voire artificielles au regard de l'utilitarisme - constitue un mécanisme d'intégration des groupes sociaux dans un contexte culturel où les forces centrifuges sont généralement puissantes, un mécanisme qui sanctionne, à l'extérieur, la délimitation du groupe au regard des autres et, à l'intérieur, les hiérarchies et le pouvoir ainsi que la représentation du groupe. Au travers des biens et produits de prestige dont le contrôle renvoie à la hiérarchie et à ses modalités se joue dès lors la reproduction des groupes de parenté et des entités territoriales et politique; toutefois, la reproduction, tant biologique que politique, tant individuelle que collective étant liée aux représentations de la fertilité et de la puissance - et ces dernières l'étant aux ancêtres et à la cosmogonie -, la "rareté ultime" pourrait bien être de l'ordre du sacré, de la captation des forces vitales et de la reproduction du cosmos.

Les conditions générales de la production en Mélanésie

Écosystèmes, productions et systèmes sociaux

La grande zone culturelle et géographique du Pacifique sud qui s'inscrit pour l'essentiel entre les deux tropiques est formée des trois ensembles de la Mélanésie, à l'ouest, de la Micronésie, au nord, et de la Polynésie à l'est ; la diversité écologique diminuant d'est en ouest, la Mélanésie comprend à la fois les îles aux superficies les plus importantes et celles aux environnements les plus complexes². Les entités sociales précoloniales étaient de faible importance démographique, allant de quelques dizaines (Guiart, 1972 : 1150 ; Vienne, 1984 : 41) ou de quelques centaines d'individus à plusieurs milliers ; les formes du pouvoir y étaient plus ou moins lâches, plus ou moins réparties entre les individus et entre les groupes et plus ou moins compétitives. Elles ont été caractérisées en tant que systèmes à "big man", à "grands hommes", à "leaders", à "titres", à "grades" et à "chefferies" (Sahlins, 1963 ; Guiart, 1972 ; Godelier, 1982 ; Lemonnier, 1990)³. Selon les localisations écologiques ou selon des options culturelles, la production repose dans des proportions variables sur la cueillette, la chasse, l'élevage de porcs, l'horticulture et la pêche. Hormis pour certaines bordures maritimes et pour celles des zones de Papouasie-Nouvelle-Guinée où il est recouru à l'exploitation des sagoutiers, l'horticulture est la production principale ; mis à part les hautes-terres de Papouasie-Nouvelle-Guinée où la patate douce est reine, l'igname et le taro sont les produits centraux, que cette affirmation soit

2. La Mélanésie se compose de la Papouasie-Nouvelle-Guinée (qui a une superficie 462 000 km²), de Fidji (18 000 km²), de la Nouvelle-Calédonie (19 000 km²), des Salomon (28 500 km²) et du Vanuatu (11 800 km²).

3. Jean Guiart (1972 : 1153) distingue les systèmes sur la base de la transmission du statut par l'hérédité, par l'élection ou par l'économique ; certains systèmes politiques combinent plusieurs de ces principes.

entendue en référence aux valeurs ou à la production. Une place plus particulière sera faite à ces deux dernières plantes qui s'appellent l'une l'autre ⁴.

L'igname et le taro sont deux plantes contrastées qui sont respectivement associées à l'élément sec et à l'élément humide (Barrau, 1965) : l'igname se cultive le plus souvent sur des buttes de terre permettant un drainage alors que le taro relève fréquemment de la culture irriguée - quoique pas nécessairement. Joël Bonnemaïson (1996 : 390) présente ainsi les deux plantes : "Une saison sèche, même accusée ne pose pas grand problème [à l'igname] pour peu qu'il pleuve plus de 1500 millimètres d'eau par an. C'est donc une plante de rivage, à l'aise sur les bas versants, mais dont certaines variétés poussent sans difficulté jusqu'à 300 mètres d'altitude. Au Vanuatu, elles peuvent atteindre 500 mètres. [...] Le taro est une plante à l'aise dans l'humidité moite des forêts tropicales, au-delà de la courbe des 2 500 millimètres d'eau par an. Il se complait dans les sols lourds et acides. Doté d'une grande souplesse écologique, il pousse aussi bien en bord de mer qu'en montagne, où il peut atteindre des altitudes relativement élevées, égales ou mêmes supérieures à 800 ou 900 mètres".

Les pratiques horticoles des Mélanésiens relèvent pour les plus élaborées d'entre elles des systèmes intensifs, et leurs rendements sont élevés tant pour l'un que pour l'autre tubercule ; la production varie toutefois grandement selon les techniques de culture et selon les variétés de tubercule ⁵. De ce fait, les superficies cultivées par unité familiale ou par unité domestique sont modestes⁶, et, à ne prendre en compte que ces données, il pourrait être dit à grands traits qu'il s'agit de "sociétés d'abondance" (Sahlins, 1976). Ajoutons pour faire écho à certaines préoccupations d'anthropologie économique, qu'à l'exception des groupes qui pratiquent l'élevage de porcs, la production ne peut être accumulée d'une année sur l'autre, les ignames n'ayant, une fois récoltées, qu'une longévité de quelques mois (Guiart, 1972 : 1165; Hugues, 1973)⁷; la durée de conservation des taros est encore plus brève, de l'ordre de quelques jours. Il n'existait pas de "dépossession" des producteurs du fruit de leur travail⁸; la circulation des produits était toutefois essentielle à la réalisation et à la reproduction des relations sociales. Selon des périodicités plus ou moins régulières ou du fait de certaines circonstances, des réunions cérémonielles de grande ampleur étaient organisées au cours desquelles des quantités importantes de produits de l'horticulture et de l'élevage ou des biens précieux chan-

⁴ L'introduction de la patate douce en Papouasie-Nouvelle-Guinée daterait du XVII^e siècle : elle a permis la colonisation de terres situées à des altitudes inaccessibles au taro. Certains exemples (Foster, 1985 : 185) montrent que l'horticulture de la patate douce peut s'inscrire dans le cadre défini par la cohabitation qui l'a précédée entre ignames et taros, à la place de ces derniers.

⁵ Joël Bonnemaïson avance pour les ignames cérémonielles un rendement de 25 tonnes à l'hectare, celui-ci pouvant encore être amélioré; les ignames ordinaires atteindraient 17 tonnes (Bonnemaïson, 1996 : 247, 248).

⁶ Dans le courant des années 1950, Jacques Barrau a calculé une superficie moyenne de 0,08 ha par adulte pour la Nouvelle-Calédonie, Harold Brookfield et Paula Brown arrivant à une conclusion similaire en Nouvelle-Guinée au début des années 1960; en 1977, Jean-Pierre Doumenge donnait aux jardins vivriers de la Grande-Terre néo-calédonienne des superficies moyennes oscillant entre 118 et 342 m² selon les lieux, celles des exploitations variant entre 319 et 888 m². Il s'agit cependant dans ce dernier cas, et à cet époque, d'un environnement économique marqué par les relations salariales et marchandes. (Toutes références citées in Kohler, Pilon, 1986 : 99-100.)

⁷ Ian Hughes (1973 : 118) souligne que l'élevage permet de transformer les produits ordinaires de l'horticulture qui abondent (les taros) en produits "rares", cérémoniels et de valeur (les porcs).

⁸ Meggitt (1974 : 183) indique cependant que le travail des individus les plus marginalisés (les "rubbish man") était accaparé par les hommes forts (les "big man") dont ils dépendaient.

geaient de main : la préparation de ces cérémonies induisait des cycles de production, l'accumulation des produits consommés ou distribués dans leur cadre s'effectuant sur plusieurs années (Guiart, 1969; Brookfield, 1973)⁹.

Dans la plupart des sociétés mélanésiennes précoloniales, l'horticulture est avec la guerre l'un des lieux du prestige masculin¹⁰ et l'un des moyens centraux - sinon le moyen central - de l'établissement et de la manifestation des rapports sociaux; elle a toujours à voir avec l'acquisition de prestige, à titre individuel ou collectif¹¹, et avec le sacré. Établissement de liens sociaux et sacralisation sont liés, ce qui fait que, dans les sociétés qui cultivent ignames et taros, certaines variétés sont hiérarchisées comme étant "ordinaires" ou "secondaires", d'autres comme étant de haut statut : les premières relèvent du domestique, du quotidien et des pratiques horticoles les plus simples, les secondes des relations sociales valorisées, des réunions cérémonielles et des pratiques horticoles les plus élaborées. Ainsi qu'il en va en Nouvelle-Calédonie, ces oppositions complémentaires entre profane et sacré, domestique et public, comprennent également le couple féminin-masculin¹². Au regard des signes culturels dont ils sont investis, les produits comestibles de haut statut (tubercules, porcs, sel...) n'entretiennent donc qu'un rapport médiatisé avec la consommation : leur association aux échanges cérémoniels interdit en effet aux producteurs de les consommer, de même que certains d'entre eux, les tubercules, peuvent être volontairement produits en surabondance, et finir pour partie dans la pourriture ou les offrandes aux ancêtres.

C'est ainsi qu'aux îles Trobriand, en Papouasie-Nouvelle-Guinée, un homme cultive des jardins d'ignames de haut statut dont la production est destinée au frère de son épouse : le moment venu, ces tubercules sont offerts à ce dernier qui les entrepose dans un abri à ignames richement décoré, et qui est placé dans le village même, sur le site d'habitat du récipiendaire. Les tubercules, qui y sont à la vue de tous, s'y conservent jusqu'à six mois, et, d'aucunes fois, y sont volontairement laissés à pourrir (Keesing, 1981 : 191). En effet, comme l'analyse Annette Weiner, ils ne sont pas destinés à être consommés par l'unité domestique mais à être utilisés en tant que capital social : un individu laissant pourrir une partie de ses tubercules démontre sa totale maîtrise de son réseau de relations, et, partant, sa propre valeur, accroissant ainsi son prestige et son renom (cité par Keesing, 1981 : 191). En Nouvelle-Calédonie également, il était des hommes qui produisaient plus que d'autres de ces ignames sacrées à seule fin de contribuer davantage aux offrandes de leur groupe : ils en retiraient pour le moins considération et prestige de leurs pairs, et sans doute quelque chose de plus profond

9. Harold Brookfield (1973 : 159) indique que, chez les Chimbu des hautes-terres de Papouasie-Nouvelle-Guinée, les cycles cérémoniels qui étaient de quelques années impliquaient un peu plus du doublement de la production; Meggitt (1974) donne pour les cérémonies du Te des populations Enga de ces mêmes hautes-terres, une périodicité de quatre années après lesquelles un nouveau cycle cérémoniel était aussitôt lancé.

10. D'autres groupes valorisent également la chasse ou certaines chasses et la personne du grand chasseur. (Juillerat, 1986; Godelier, 1982).

11. Certains groupes pouvaient se lancer des défis portant sur la production d'ignames (Singh Uberoi, 1962 : 109; Tuzin, 1972).

12. Les Laiapu de Nouvelle-Guinée qui appartiennent à l'ensemble culturel des Enga réservent, de même, la culture des plantes masculines, que sont les ignames, les cannes à sucre et les bananes, aux hommes et celles des plantes féminines - dont la patate douce, principale source de nourriture - aux femmes (Waddell, cité par Foster, 1985 : 185); chez les Arapesh, la culture des ignames longues est le fait des hommes, celles des ignames courtes, des deux sexes (Tuzin, 1972).

au regard des référents sociaux, des croyances et des valeurs, qui devrait être de l'ordre d'une plus grande proximité au sacré ¹³.

Les échanges de produits de l'horticulture et de la prédation

L'abondance ainsi décrite était toutefois souvent saisonnière, et elle n'excluait pas des périodes de disette, voire de famine : la saisonnalité de l'igname entraînait en effet une période difficile entre le moment où la récolte précédante touchait à sa fin et celui où les nouveaux tubercules arrivaient à maturité¹⁴. Les impondérables climatiques (sécheresses, cyclones, inondations, gelées successives pour les hautes-terres de Papouasie-Nouvelle-Guinée) pouvaient amener de nombreuses morts (Meggitt, 1974 : 179)¹⁵. Il existait cependant des "raretés" non saisonnières ou non circonstancielles inscrites dans la géographie, la nature des sols ou les écosystèmes : ainsi pour les Motu du Golf de Huon en Papouasie-Nouvelle-Guinée qui étaient installés dans des conditions limites pour la venue de l'igname, leur principale production. Cette population est connue pour ses expéditions maritimes à longue distance lui permettant de se procurer de la nourriture contre des poteries (Oram, 1982). De même, les Baruya des hautes-terres de Papouasie-Nouvelle-Guinée étaient-ils dépourvus de gisements de lames de pierres et des essences permettant la fabrication de capes d'écorce les protégeant du froid ; ils les obtenaient en contrepartie de leur production de barres de sel végétal (Godelier, 1969)¹⁶.

En effet, qu'ils se soient effectués ou non dans le cadre de déplacements lointains, les échanges marquaient fortement les systèmes précoloniaux de Mélanésie. Considérés sur l'ensemble de la Mélanésie, ils portaient sur des éléments aussi variés que des produits de l'horticulture ou de la prédation (chasse, pêche, exploitation des sagoutiers...), des biens précieux ou leurs matières premières (haches cérémonielles, parures de coquillages, coquillages ou monnaies de coquillage, pierres d'obsidienne...), des matières premières d'outils et d'armes (pierres dures), des animaux (porcs, poules autochtones, jeunes casoars, oiseaux...), du sel, des huiles végétales et des noix, des poteries, teintures, parures, plumes, armes, bois, capes d'écorce, embarcations, magies, remèdes..., dépendant en ceci des traits culturels des groupes impliqués et des caractéristiques des circuits d'échange tant au

¹³. Les ignames de haut statut sont en effet une représentation de l'homme et de l'ancestralité : leur bonne venue - et plus particulièrement celle des ces ignames pouvant atteindre deux mètres de long qui faisaient l'objet de soins attentifs - impliquait la bénédiction des ancêtres. Tel était d'ailleurs le cas de toute réussite ou de toute puissance particulière qui était perçue comme manifestant une force et une vitalité internes ayant leur source dans une certaine proximité avec l'univers numineux. (Le "mana" polynésien, également présent en Mélanésie, en est une traduction.) Selon les récits de transmission orale néo-calédoniens, des frères pouvaient se disputer et se séparer pour une différence de réussite dans la venue des ignames de haut statut ; des guerres pouvaient également surgir à propos des ignames. La liaison entre réussite et possession de "mana" est également notée pour le Vanuatu (Vienne, 1984 : 77-78, 110).

¹⁴. Sur certains terroirs de Nouvelle-Calédonie, la dernière récolte s'effectue en juillet, à peu près au moment où débute les travaux de la nouvelle saison ; les premières ignames sont mises en terre en octobre-novembre, et la consommation redevient possible en février-mars. Sept à huit mois s'écoulent ainsi entre la fin d'une récolte et le début de la suivante. Les périodes de soudure étaient traversées en recourant aux nourritures végétales de fortune, produits de la cueillette ou d'une semi-culture.

¹⁵. Singh Uberoi (1962 : 37) mentionne des guerres dictées par les famines aux îles Trobriand.

¹⁶. La pression foncière ou l'accès aux plantes à sel étaient à l'origine de guerre dans les hautes-terres de Nouvelle-Guinée (Meggitt, 1974 : 168 ; Godelier, 1969).

regard des distances qu'à celui des groupes concernés ; dépendant également en ceci des répartitions géographiques ou écologiques (Hugues, 1973 ; Meggitt, 1974). Les circuits maritimes pouvaient mettre en vis à vis des partenaires résidant assez loin les uns des autres ; à l'inverse, les échanges terrestres, contraints par les risques d'agression, s'effectuaient de proche en proche, les pôles extrêmes des chaînes pouvant être fort éloignés. Dans l'intérieur de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, ces relations d'échange reliaient notamment les populations des hautes-terres jusqu'à celles des basses-vallées du sud dont les contextes environnementaux et sociaux présentaient des différences accusées¹⁷. Plusieurs circuits impliquant des populations de bord de mer et des îles existaient également : l'un de ceux-ci, connu sous le nom de "Kula", portait au premier chef sur des biens cérémoniels, brassards et colliers de coquillages, qui ne pouvaient circuler que dans des sens opposés, les uns contre les autres¹⁸.

Les groupes territoriaux n'avaient toutefois pas besoin d'être par trop éloignés ni de s'inscrire dans des écosystèmes différents pour être pris dans des circuits d'échange. Dans l'archipel des Banks, au Vanuatu, Bernard Vienne (1984 : 55) relève trois types d'écosystème sur lesquels s'établissent des territoires aux potentialités contrastées, à savoir les îlots coralliens, les terroirs côtiers et les terroirs d'altitude ; et d'ajouter : "L'interdépendance qui résulte de leur complémentarité sous-tend la logique économique des échanges traditionnels entre les groupes humains". Les terroirs côtiers qui occupent les plates-formes littorales, et qui sont ouverts à la fois sur l'extérieur, par voie de mer, et sur l'intérieur de l'île avec sa forêt d'altitude, représentent les conditions optimales d'implantation ; ils sont dominés par la culture de l'igname et l'élevage de quelques porcs à des fins cérémonielles. Les écosystèmes à îlots coralliens sont entièrement tournés vers la mer et vers l'artisanat, notamment vers la fabrication de ces biens précieux que sont les monnaies de coquillage ; il ne s'y faisait souvent pas de cultures : "C'est une économie ouverte, orientée vers l'échange dont elle est tributaire" (Vienne, 1984 : 61). Les terroirs de montagne sont le domaine de la culture du taro ; ils sont généralement exportateurs de cochons (Vienne, 1984 : 59).

Ces répartitions ancrées dans les écosystèmes ou se donnant a priori comme telles, se retrouvaient en Nouvelle-Calédonie précoloniale : un même ensemble territorial maximal y était toujours partagé entre plusieurs groupes ou entre plusieurs sous-ensembles spatiaux qui organisaient de l'un à l'autre des échanges de produits vivriers ou de produits de prédation et qui procédaient de même avec des composantes d'ensembles territoriaux voisins. Comme dans l'exemple des îles Banks, les différences d'écosystème peuvent apparaître comme étant au fondement de l'échange entre populations "de bord de mer", "de vallée" ou "de montagne" ; il est à remarquer toutefois que les localités des groupes

¹⁷ La présence de l'homme dans les hautes-terres remontant à plusieurs milliers d'années, les forêts y ont été détruites, la chasse en est absente ; le peuplement est dense et l'horticulture intensive de la patate douce ainsi que l'élevage des porcs sont développés. Les basses-terres sont recouvertes par la forêt primaire, et la chasse y est une activité importante ; l'exploitation du sagoutier fournit la nourriture principale, l'agriculture se fait sur brûlis, et elle est relativement peu développée, les porcs sont semi-domestiqués et en nombres réduits, les densités humaines sont faibles (Hugues, 1973 : 100).

¹⁸ Les brassards sont considérés comme étant de sexe masculin, les colliers de sexe féminin ; les uns comme les autres sont classés au sein de catégories distinctes hiérarchisées, cinq pour les premiers, six pour les seconds. Les brassards et les colliers relevant des deux premières catégories de leur hiérarchie respective ont un nom ; l'histoire de leur circulation est remémorée et, partant, les noms de leurs détenteurs successifs, rendant ces derniers "immortels" (Campbell, 1983).

échangistes pouvaient être proches et que, d'un terroir à l'autre, les productions - surtout celles de nature horticole - étaient similaires. Les différences d'écosystèmes entre terroirs ne paraissant pas significatives, les chercheurs se sont interrogés sur le soubassement de tels échanges. Malgré ce qu'il dit des environnements, Bernard Vienne (1984 : 26-27) ne peut manquer de signaler "l'évidence d'une véritable politique économique des communautés qui repose sur la diversification et la spécialisation à des fins politico-sociales d'unités économiques qui, potentiellement, peuvent toutes produire la même chose, si ce n'est dans les mêmes rapports quantitatifs et à la même époque". Joël Bonnemaison (1996 : 394) ne pense pas autrement puisque, selon lui, la distribution des systèmes du taro et de l'igname ne semble pas relever d'un véritable déterminisme écologique, tant dans l'archipel du Vanuatu que dans beaucoup d'autres territoires du Pacifique, y compris en Polynésie. Dans ce cadre, il n'est pas rare que des populations soient assignées par les mythes ou par les interdits à certaines productions, et partant, exclues d'autres. L'une des hypothèses de Joël Bonnemaison (1996 : 399-400) est que le "fait que chacun produise ce que l'autre ne produisait pas, ou seulement en qualité inférieure, permettait d'éviter un mimétisme dangereux dans des milieux insulaires confinés et créait une différence intéressante dans le contenu des échanges. En somme, on se serait différencié pour mieux échanger. Dans cette perspective, les systèmes agraires du Vanuatu se seraient spécialisés pour favoriser la circulation des biens, ce qui est d'ailleurs le principe même de l'économie d'échange. Mais ils ne visaient pas tant le commerce que l'alliance, c'est à dire rompre l'isolement et créer la route par laquelle viendra l'épouse, le soutien en cas de guerre et l'échappée en cas de danger de famine ou d'occupation de son territoire".

Toujours à propos du Vanuatu ou des ex-Nouvelles-Hébrides, Jean Guiart en est parvenu à une conclusion identique devant la répartition des titres, fonctions et attributs - parfois entre la quasi-totalité des membres masculins de certaines aires - ou bien encore, aux îles Shepherds, face à l'émiettement des droits fonciers et aux imbrications qui en résultent entre unités politiques différentes qui n'ont de ce fait pas de territoire propre : "Tout se passe, au plan de la tenure foncière, comme si l'on avait voulu éviter que, des querelles ou des déchirements, puisse naître la tentation de chasser de son sol, ou de détruire, un groupe parental" (Guiart, 1972 : 1159). L'établissement de relations d'échange entre groupes disposant des mêmes ressources, l'imbrication de droits fonciers allant jusqu'à l'absence de territoire et la répartition des fonctions entre la quasi-totalité des hommes ou des groupes de parenté procèdent d'une même logique qui est celle, pour reprendre les termes de Jean Guiart (1972), de la production de "l'interdépendance nécessaire à la négociation entre égaux". Une certaine "rareté" - entendue comme le produit d'une exclusivité mise sur une production ou sur une charge sociale (celle de faiseur de pluie ou de soleil, de devin ou de guérisseur, de porte-parole...) - procède dès lors d'une construction sociale dans laquelle la relation d'échange qui est consubstantielle à l'exclusivité abolie cette dernière. La notion de "rareté" y renvoie alors moins à une phénoménologie qu'au moment d'un raisonnement analytique, et ce qui est organisé à la lumière du cas de la dispersion foncière et de l'absence de territoire (laquelle ne peut en rien relever de la "rareté"), c'est moins l'existence de cette dernière que la nécessité de la relation sociale¹⁹.

¹⁹ Bernard Vienne (1984 : 110) fait la même analyse que Jean Guiart en écrivant à propos des îles Banks que : "Chacun détient pour son propre compte et pour celui d'autrui une partie de l'outil qui permet de mettre le sumaturel au service de l'homme. En tant que système, la magie est aussi un système de relations sociales".

Cette conclusion peut être poursuivie au travers des modalités de l'échange et de la circulation des produits²⁰; celles-ci paraissent en effet fortement liées à la dissociation des sphères domestique et cérémonielle, aux contextes des transferts ainsi qu'aux relations unissant les parties. De ces dimensions découlent l'obligation ou non de transfert, les termes dans lesquels les produits ou les biens changent de main (équivalence ou non, marchandage ou non, compétition ou non), de même que l'inscription ou non des transferts dans la cosmogonie et dans les affects y afférent.

Accès aux biens sacrés et hiérarchies sociales

La symbolique des biens et des produits cérémoniels

L'importance d'une circulation des produits sur laquelle ancrer des relations sociales est en effet transverse aux systèmes sociaux de Mélanésie. Toutefois, ni les produits ni les circonstances ni les conditions de transfert ne s'équivalent nécessairement : il est ainsi des produits de l'horticulture, de la prédation et de l'artisanat qui sont placés sous le sceau des réunions cérémonielles et sous celui des échanges consubstantiels aux liens sociaux les plus forts et d'autres qui, pour être éventuellement de même nature, n'en sont pas moins positionnés au pôle du quotidien, du profane et des échanges ordinaires. Certains de ceux-ci peuvent mettre en vis à vis des gens qui ne sont pas apparentés, voire qui sont des ennemis potentiels, d'autres des gens qui sont apparentés; mais même dans ce dernier cas, la relation sociale n'est pas en jeu, à l'inverse de ce qui est sous-jacent à un contexte cérémoniel. Les produits de consommation ordinaire passent de l'un à l'autre selon des taux fixes ou après marchandage, dépendant également en cela des liens entre les parties²¹.

Contrairement aux produits ordinaires, les produits valorisés ne sont ni échangés ni troqués mais offerts en prestation et reçus en contre-prestation, selon des parités établies, durant le cours des réunions cérémonielles, et sur fond d'antagonisme²². Ainsi qu'il en va pour les échanges ordinaires, les produits de valeur sont constitués soit de comestibles, soit de produits ouvrés plus ou moins élaborés : une liste des premiers comprendrait les tortues, les dugong, certaines espèces de poissons et

20. Nous entendons par ce terme "toutes les activités au cours desquelles on voit circuler quelque chose", que ce soit entre individus ou entre groupes, sur une base réciproque ou non, dans tel ou tel cadre (Barraud, Coppet, Iteanu, Jamous, 1984 : 426).

21. Par exemple, chez les Baruya, les échanges internes au groupe reposant sur l'habileté de tel ou tel et sa spécialisation plus poussée impliquaient un contredon qui ne correspondait pas à un taux d'échange fixe ou à des normes précises et obligatoires tels que ceux qui réglaient les échanges de biens entre partenaires commerciaux de tribus distinctes voisines ou non; dans le cadre ces derniers "Les taux d'échange variaient peu entre les groupes qui étaient les partenaires habituels des Baruya mais pouvaient beaucoup varier entre partenaires occasionnels (Godelier, Garanger, 1973 : 197).

22. Meggitt (1974 : 178) dit ainsi du "big man" Mae Enga "que le moindre de ses attributs n'est pas sa capacité à pouvoir discourir de but en blanc sur n'importe quel sujet tout en demeurant dans un cadre oratoire stéréotypé qu'il instille d'allusions perfides et humiliantes pour ses vis à vis" (notre traduction). Certaines réunions cérémonielles néo-calédoniennes multipliaient également les marques d'antagonisme, bien que se déroulant ordinairement entre alliés matrimoniaux. De même, chez les Orokaiva de Papouasie-Nouvelle-Guinée, l'accueil des invités lors des réunions cérémonielles prend-il toujours la forme de l'insulte accompagnée de la menace d'une lance (Barraud, Coppet (de), Iteanu, Jamous, 1984 : 427). Quelles que soient les représentations qui s'attachent à de telles attitudes, il est à noter qu'elles servent de marqueurs du groupe et de délimitation.

certaines variétés d'ignames et de taros ainsi que les porcs et les corps humains ; parmi les seconds figureraient les brassards et les colliers de coquillages, les "monnaies" (de coquillages, d'os...), les haches cérémonielles ou les dents de cachalot... Les produits de haut statut circulent à l'exclusion des autres ou sont au centre des pratiques et des enjeux lors des réunions et lors des prestations cérémonielles qui, dans toute la Mélanésie, affrontent des individus et des groupes dans des situations où se joue toujours le lien social et le prestige et tout aussi souvent des positions hiérarchiques. De telles circonstances et de telles relations paraissent assez invariablement placées sous le sceau du sacré, et il en va souvent de même des produits de haut statut qui circulent alors : en effet, qu'ils soient de nature végétale, animale ou artisanale, ceux-ci paraissent renvoyer à des conceptions d'ordre cosmogonique relatives aux ancêtres, à la fertilité et à la reproduction humaine (Weiner, 1978 : 175). En Nouvelle-Calédonie par exemple, les ignames cérémonielles incarnent la présence ancestrale, et les circonstances de leur culture et de leur présentation sont investies de puissants affects où l'angoisse figure en bonne place²³ ; le même sens s'attache aux monnaies de coquillages ou d'os qui les accompagnent²⁴. De manière similaire, le sel végétal des Baruya de Nouvelle-Guinée (qui n'est consommé par ces derniers que dans un cadre cérémoniel) exprime la vitalité masculine (Godelier, 1996 : 192) tandis que les brassards et que les colliers Kula de plus haut statut qui sont respectivement classés "mâles" et "femelles" sont dits s'attirer mutuellement et être "mariés" lorsqu'ils sont échangés ; ils sont de couleur rouge, ce qui symbolise le désir sexuel (Campbell, 1983 : 245). Les exemples allant en ce sens pourraient être multipliés²⁵.

Circulation et contrôle des biens cérémoniels

La diversité des modalités de contrôle et de mise en circulation des biens et des produits cérémoniels en Mélanésie paraît globalement liée à deux paramètres qui tiendraient pour l'un à la nature du produit et aux formes de sa production et pour l'autre aux systèmes politiques. Certains produits valorisés, qu'ils proviennent de l'horticulture, de l'élevage ou de l'artisanat, résultent en effet de procès de production qui sont entièrement maîtrisés par les unités domestiques : ils ne sont pas soumis à contrôle rigoureux, sauf à dire qu'ils s'inscrivent dans la division entre hommes et femmes et dans la

23. A propos des Trobriand, Annette Weiner (1978 : 177) écrit qu'"Une igname est la transcription visuelle d'un message dont la signification profonde est beaucoup trop forte et bien trop dangereuse pour être prononcée en publique" (notre traduction).

24. La "tête de monnaie" figure un ancêtre. Les paniers sacrés qui contiennent les monnaies d'une parenté comprennent une monnaie ancienne qui est à la fois la souche des autres et celle du groupe ; elle ne saurait être offerte. Ceci renvoie à la distinction établie par Maurice Godelier (1996) entre "biens précieux" qui sont transférés et "biens sacrés" qui ne le sont pas étant le pivot de cette circulation. Les monnaies de coquillage des 'Aré 'Aré des îles Salomon représentent aussi les ancêtres (Barraud, Coppet (de), Itéanu, Jamous, 1984 : 471).

25. A Malekula et à Vao au Vanuatu, les morts sont présents lors des passages de grade auxquels sont conviés de nombreux individus de groupes extérieurs ; de telles cérémonies sont placées sous le signe de la paix (Guiart, 1972 : 1166-1167). Aux îles Banks, la monnaie de coquillage est le support de la communication avec les esprits qui sont au principe de la reproduction des éléments de l'univers et de la réussite ou de l'échec des humains (Vienne, 1984 : 110-111) ; Pour les 'Aré 'Aré des Salomon, "La vie quotidienne, la paix, la fécondité et la prospérité reposent sur le bon accomplissement des rites mortuaires" ; ceux-ci sont entièrement liés à la circulation de monnaies de coquillage et de produits végétaux et animaux de haut statut, taros et porcs (Coppet (de) : 1981 : 179). (Notre traduction pour la citation.).

complémentarité des pôles masculin et féminin²⁶. Il s'agit de produits abondamment représentés, et qui sont fournis par toutes les unités domestiques. En Nouvelle-Calédonie, ces biens cérémoniels d'origine domestique comprennent les ignames et les taros, les cannes à sucre et les noix de coco, et, par ailleurs, les jupes de fibres et les nattes qui sont de fabrication féminine ainsi que les étoffes d'écorce battue et que les cordons de poils de roussette tressés qui sont de fabrication masculine²⁷.

Toutefois, d'aucuns des produits et biens cérémoniels ne trouvent pas leur origine dans les unités domestiques mais dans l'activité d'individus ou de groupes spécialisés, et qui, dans le cas de ces derniers, peuvent être extérieurs au groupe. La fabrication, la détention ou la circulation de ces produits font dès lors l'objet d'un contrôle et d'une compétition plus ou moins rigoureuse dépendant en ceci des systèmes politiques : tels sont en Nouvelle-Calédonie les colliers et les pendentifs de serpentine qui ne peuvent être portés que par les filles d'ainés de haut statut (ou chefs) ou les haches vertes de forme ronde²⁸; tels sont surtout les monnaies de coquillage ou d'os dont la présence s'impose au cours des temps forts de la vie des individus et des groupes (naissances, ouvertures d'alliances matrimoniales, deuils, cessions de terre, demandes d'aides guerrières et compensations pour les guerriers tués, accueils et installations de nouveaux membres sur le territoire...). Les parures ou les objets de jade sont associés aux chefs et aux chefferies et ne se transmettent qu'entre chefs ou à destination de ceux-ci. Les monnaies sont réparties entre les lignages ou entre les groupes lignagers, mais elles sont conservées dans le "panier sacré" ou "panier à monnaies" du lignage qui est à la garde et à la disposition de l'ainé : elles sont indispensables à l'existence individuelle et à la reproduction du groupe (dont l'individu n'est qu'une composante). Au plan des représentations, elles constituent le soubassement du groupe, et au plan fonctionnel l'un des médiums de son unité²⁹.

Autres exemples, autres systèmes politiques, l'île de Kiriwina qui fait partie de l'archipel des Trobriand est également coiffée par un système de chefferie ; celui-ci n'est toutefois pas de type électif mais compétitif entre membres du lignage ou du clan matrilineaire ayant statut d'ainé ou de chef. Ce sont dès lors ces seuls personnages de haut rang qui participent aux transactions prestigieuses de la Kula où s'acquièrent les biens indispensables à la reproduction de la parenté matrilineaire et à l'établissement de relations hiérarchisées entre groupes sociaux puisqu'ils entrent dans les prestations de mariage et de mort, dans les demandes d'alliances de guerre... (Dalton, 1984 : 946). Dans d'autres

26. La répartition des tâches selon les sexes est partout réalisée en Mélanésie, ce qui fait qu'un homme non marié ne peut généralement pas atteindre au statut d'individu dans la plénitude de ses fonctions sociales et faire face à ses devoirs, notamment cérémoniels (Meggitt, 1974; Weiner, 1982); les hommes de peu ("rubbish man") sont célibataires, les "big man" et les chefs sont polygames.

Il est à noter que la division sexuelle des tâches peut s'inscrire dans la cosmogonie et dans l'assignation d'un caractère sexuel à nombre de composantes des classifications tels qu'en Nouvelle-Calédonie les biens précieux, ignames, taros et leurs variétés et certains végétaux : l'association obligatoire de produits masculins et féminins lors des réunions cérémonielles doit être ainsi comprise comme un rite de fertilité.

27. La roussette est une chauve-souris de grande taille et frugivore dont la chair, valorisée, relève des produits de haut statut; elle n'est chassée que par les hommes.

28. Ces biens précieux proviennent du "circuit du jade" qui couvrait la côte est de la Grande-Terre, les îles Loyauté et l'île Ouen; les gisements étaient localisés en ce dernier endroit.

29. C'est par le partage d'un panier sacré qu'un groupe lignager se scinde de sa souche et accède à l'existence de plein droit; à l'inverse, des sous-groupes, même localisés sur un territoire différent de celui de l'ainé du lignage dont ils procèdent ou dont ils sont une ou des branches cadettes, ne peuvent avoir aucune stratégie matrimoniale qui n'ait reçue l'aval de leur aîné au travers de la cession de monnaie et de la participation de ce dernier aux échanges cérémoniels.

îles du circuit qui relèvent des systèmes à "big man", ce sont tous les hommes en compétition pour une position de pouvoir qui participent aux échanges de la Kula. Comme le résume Dalton (1984 : 944-946) : "la Kula est l'un des moyens par lesquels les individus désireux de s'imposer en tant que "big man" peuvent accéder au pouvoir, se faire des partenaires et des alliés dans les groupes autres que le leur et se créer un entourage de partisans au niveau local et régional; c'est aussi l'un des moyens d'acquérir des biens précieux utilisables dans l'acquittement de prestations, l'un des moyens de créer des relations d'alliance et l'un des cadres cérémoniels de la région"; [...] "les "big man" confortent leur position en utilisant les biens précieux acquis dans la Kula dans les prestations et dans les échanges de leur groupe". (Notre traduction, Dalton, 1984 : 944-946.) De même, dans la région de Mount Hagen en Papouasie-Nouvelle-Guinée, l'accès aux biens précieux nécessaires aux contributions de mariage et aux échanges cérémoniels du Moka était-il dominé par les "Big man", ceux-ci ayant notamment le quasi-monopole des transferts impliquant les monnaies de coquillage (Strathern, 1976 : 278-279).

Rareté construite et reproduction sociale

A grands traits - et en dehors des cas de pénurie qui ont été mentionnés - il peut apparaître qu'en Mélanésie, l'accès aux produits des activités horticoles et de prédation n'est pas constitué en tant que problème central pour la majorité des populations : sauf pour les groupes placés dans des situations marginales, la production domestique est en effet le plus souvent abondante du fait de la productivité de l'horticulture de la patate douce, du taro et de l'igname; et il en va de même de l'exploitation du sagou. Même s'il existe des cas où l'accès à des produits rares est crucial pour la survie des groupes, l'ubiquité des échanges semble tout autant s'ancrer sur la nécessité de se créer des relations extérieures que sur l'accès aux produits en tant que tels. Bien que cela se traduise d'une manière différente, il en va de même pour les acquisitions et pour les transferts de biens cérémoniels dont il appert qu'ils sont toujours liés à la reproduction du groupe défini tant dans ses relations internes que vis à vis de l'extérieur.

Cette nécessité d'une relation qui ne peut que s'inscrire dans l'échange - et parfois ou souvent dans un échange de produits qui peut paraître artificiel - repose en effet sur un besoin permanent d'alliance afin de pouvoir faire face à des situations aussi difficiles que les menaces d'attaques guerrières ou que les défaites, et, parfois, afin de faire face à la nécessité de la présence d'un vis à vis dans des situations où se jouent la reproduction immatérielle du groupe, sa fertilité et celle du monde des vivants sous le regard des ancêtres³⁰. La production est en effet entièrement soumise à la reproduc-

³⁰ En Nouvelle-Calédonie, les échanges cérémoniels peuvent être identiques quant à la nature du produit et équivalents quant à la valeur de celui-ci. La nécessité rituelle de la présence de l'autre s'y traduit par le fait que les réunions cérémonielles sont toujours à caractère dualiste, l'autre groupe se composant des "oncles maternels" (Pillon, 1995); de même, chez les 'Aré 'Aré des îles Salomon, le mort ne peut-il être enterré que par des individus extérieurs à son groupe, ceux-ci étant choisis parmi ses amis ou parmi ses affins (Coppet (de), 1981).

En Nouvelle-Calédonie, les alliés matrimoniaux sont souvent des alliés militaires, et les réunions cérémonielles peuvent être l'occasion de sonder ceux-ci pour la préparation de futurs conflits. De même, les cérémonies établissent-elles aux yeux de tous l'état des forces respectives et les avantages à retirer des alliances matrimoniales avec tel ou tel groupe (Meggitt, 1974 : 171).

tion d'un ordre cosmologique, et c'est cette dernière qui peut faire l'objet de la quête centrale, abondance et pénurie, réussite et échec découlant de la relation des hommes au surnaturel. Produits et biens précieux ou sacralisés qui sont la matérialisation de l'immatériel font toujours l'objet d'un contrôle plus strict ou d'une circulation particulière. Par leur truchement, les groupes se reproduisent ou s'éteignent puisque de tels biens sont le support de la reconduction par les ancêtres ou par les forces numineuses de la fertilité de l'univers, ainsi que celui de la réaffirmation ou du renouvellement des hiérarchies sociales et de l'établissement ou du maintien de relations avec des groupes extérieurs³¹. Les échanges et la circulation des biens cérémoniels qui sont périodiquement réactivés permettent de ressouder des liens sociaux dont la reconduction est tout autant problématique que vitale (Weiner, 1978 : 176)³². La circulation de produits socialement constitués en tant que "rares", "précieux" ou "sacrés" peut n'avoir d'autre fin que cette reproduction interne et externe du groupe - les deux aspects étant liés -, laquelle est aussi souvent une quête sans fin de puissance vitale, de fertilité et de force ancestrale.

Références citées

BARRAU, J. 1965 - "L'humide et le sec" : an essay on ethnobiological adaptation to contrastive environments in the Indo-Pacific area. *Journal of the Polynesian Society*, 74 : 329-346.

BARRAUD, C., COPPET (de), D., ITEANU, A., JAMOUS, R. 1984 - Des relations et des morts. Quatre sociétés vues sous l'angle des échanges. In : "Différences, valeurs, hiérarchie. Textes offerts à Louis Dumont". Edité par Cl. Galey, Editions de l'Ecole des Hautes études en sciences sociales, Paris, pp. : 421-520.

BONNEMAISON, J. 1996a - Gens du taro et gens de l'igname. In : "Mémoire de pierre, mémoire d'homme. Tradition et archéologie en Océanie. Hommage à José Garanger." Publications de la Sorbonne, pp. : 289-404.

1996b - Les fondements géographiques d'une identité. L'archipel du Vanuatu. Essai de géographie culturelle. Livre 1 : Gens de pirogue et gens de la terre. Éditions de l'ORSTOM, 460 p.

BROOKFIELD, H. 1973 - Full circle in Chimbu. A study of trends and cycles. In : "The Pacific in transition", Harold Brookfield editor, Saint Martin's Press, New York, pp. : 127-160.

31. A l'intérieur, c'est la hiérarchie statutaire qui est reconduite ou renouvelée, à l'extérieur, la clôture ou la limite du groupe au travers des termes inclusifs et exclusifs et des manifestations d'agressivité.

32. Patrice Godin (1990 : 90) cite ainsi le cas de groupes d'alliés matrimoniaux dont la relation peut se maintenir assez longtemps en l'absence de nouveaux mariages à condition que d'autres échanges aient lieu afin d'"entretenir les chemins".

- CAMPBELL, S. F. 1983 - Attaining rank : a classification of Kula shell valuables. In : "The Kula. New perspectives on Massim exchange". Edited by J. W. Leach and E. Leach, Cambridge University Press, pp. : 229-248.
- COPPET (de), D. 1981 - The Life-giving Death. In : "Mortality and Immortality. The anthropology and archeology of death.". Edited by S. C. Humphreys and H. King. Academic Press, pp. : 172-204.
- DALTON, G. 1984 - The Kula, Past and Present. Review Articles. *American Anthropologist*, 86 : 943-953.
- FOSTER, R. J. 1985 - Production and value in the Enga Tee. *Oceania*, LV, 3 : 182-196.
- GLAUMONT, M. 1889 - Usages, moeurs et coutumes des Néo-calédoniens. *Revue d'ethnographie*, Paris, E. Leroux, tome VII, pp. : 73-141.
- GODELIER, M. 1969 - La monnaie de sel des Baruya de Nouvelle-Guinée. *L'Homme*, 9, 2 : 5-37.
- 1982 - La production des grands hommes. Pouvoir et domination masculine chez les Baruya de Nouvelle-Guinée, Paris, Fayard, 373 p.
- 1996 - L'énigme du don. Fayard, 315 p.
- GODELIER, M., Garanger, J. 1973 - Outils de pierre, outils d'acier chez les Baruya de Nouvelle-Guinée. *L'Homme*, XIII, 3 : 187-220.
- GODIN, P. 1990 - Maisons, chemins et autels. In : "De jade et de nacre. Patrimoine artistique kanak". Réunion des musées nationaux, Paris, pp. : 70-99.
- GUIART, J. 1969 - Programmation et agriculture en Mélanésie. *L'Homme*, IX, 3 : 107-112.
- 1972 - Les Nouvelles-Hébrides. In : *Encyclopédie de La Pléiade. Ethnologie régionale I*, sous la direction de Jean Poirier, pp. : 1150-1173.
- HUGHES, I. 1973 - Stone-age trade in the New Guinea inland. Historical geography without history. In : "The Pacific in transition", Harold Brookfield editor, Saint Martin's Press, New York, pp. : 97-126.
- JUILLERAT, B. 1986 - Les enfants du sang. Société, reproduction et imaginaire en Nouvelle-Guinée. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 569 p.
- KEESING, R. M. 1981 - Cultural Anthropology. A Contemporary Perspective. International Edition. Harcourt Brace College Publishers. Second Edition, 560 p.
- KOHLER, J.M., PILLON, P - 1986. Économie domestique mélanésienne et développement. L'Opération café. Institut français pour le développement en coopération, Office culturel et scientifique canaque, 195 p.
- LEMONNIER, P. 1990 - Guerres et festins. Paix, échanges et compétition dans les Highlands de Nouvelle-Guinée. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. Paris, 189 p.
- MEGGITT, M. J. 1974 - "Pigs Are Our Hearts!" The Te Exchange Cycle among the Mae Enga of New Guinea. *Oceania*, XLIV, 3 : 165-203.
- ORAM, N. 1982 - Pots for sago: the hiri trading work. In : "The hiri in history. Further aspects of long distance Motu trade in Central Papua". Canberra, The Australian National University, Tom Dutton Editor, Pacific Research Monograph number 8, pp. : 1-33.
- PILLON, P. 1995 - Parenté agnatique et par alliance, positions statutaires et circulation des offrandes. Le déroulement contemporain d'une cérémonie des morts dans la vallée de Kouaoua (Nouvelle-Calédonie). *Journal de la Société des Océanistes*, 100-101, 1-2 : 165-190.

SAHLINS, M. 1963 - Poor Man, Rich Man, Big Man, Chief : Political Types in Melanesia and Polynesia. *Comparative Studies in Societies and History*, 5 : 285 : 300.

1976. *Âge de pierre, âge d'abondance*. Paris, Gallimard, 409 p.

SINGH UBEROI, J. P. 1962 - Politics of the Kula Ring. (An analysis of the findings of Bronislaw Malinowsky.) Manchester University Press, 162 p.

STRATHERN, A. 1976 - Transactional Continuity in Mount Hagen. In : "Transaction and Meaning. Directions in the Anthropology of Exchange and Symbolic Behaviour". Edited by Bruce Kapferer. Philadelphia, Institute for the Study of Human Issues, pp. : 277-287.

TUZIN, D. F. 1972 - Yam Symbolism in the Sepik : an Interpretative Account. *Southwestern Journal of Anthropology*, vol. 28, number 3, pp. : 230-254.

VIENNE, B. 1984 - Gens de Motlav. Idéologies et pratiques sociales en Mélanésie. Publication de la Société des Océanistes n°42, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM), 434 p.

WEINER, A. B. 1978 - The Reproductive Model in Trobriand Society. In : "Trade and exchange in Oceania and Australia", Edited by Jim Specht and J. Peter White. Australian Museum, Anthropological Society of New South Wales, Sydney University Press. *Mankind*, 11, 3 : 175-186.

1982 - Plus précieux que l'or : relations et échanges entre hommes et femmes dans les sociétés d'Océanie. *Annales*, 37, 2 : 222-245.

Rareté et abondance en Mélanésie, d'hier à aujourd'hui

*quelques réflexions complémentaires à la présentation de P. Pillon intitulée
« Ecosystèmes, production, biens précieux et reproduction sociale : exemples
mélanésiens »*

Gilbert DAVID

Le rejet de la rareté dans une économie d'abondance

Comme le souligne P. Pillon, en Mélanésie, la rareté est un construit anthropique, les écosystèmes insulaires étant suffisamment diversifiés et productifs pour assurer de manière globale l'approvisionnement des populations en nourriture et en matière première. La productivité du milieu n'est cependant pas constante ; du fait des aléas naturels, sécheresses et cyclones, des baisses conjoncturelles de la production alimentaire peuvent intervenir afin de rendre rares les famines et faire en sorte qu'elles durent le moins longtemps possible, et la minimisation du risque alimentaire, est au cœur des stratégies de production de la plupart des groupes insulaires de Mélanésie. Cette stratégie repose sur la grande diversité des formes de nourriture¹, notamment dans le domaine végétal (plantes cultivées et « sauvages »), et sur la constitution de réserves alimentaires au sein des espaces non cultivés en favorisant le développement de plantes comestibles (Walter, 1994), utilisables en période post-cyclonique². En bord de mer, le platier peut également jouer ce rôle de réserve, auquel cas son accès est limité en

1. Cette diversité se retrouve également dans les formes de culture, avec l'emploi d'écosystèmes artificiels hautement productifs, comme les billons d'ignames ou les tarrodières irriguées, qui permettent la mise en valeur de milieux diversifiés (bas-fonds, versants) présentant des degrés d'exposition divers aux risques naturels. C'est ainsi que de petites parcelles situées au cœur de la forêt sont moins vulnérables aux dégâts du vent que les vastes étendues du littoral et que des billons d'igname sur versants sont moins menacés par les crues que les tarrodières de fond de vallée (David et Lille, 1992).

2. Ces plantes exigent souvent une longue préparation avant cuisson ou sont moins appétantes que les plantes ordinairement cultivées. En période de famine, ces inconvénients ne sont plus considérés ; seul compte l'apport nutritif de la plante.

période normale pour préserver la productivité du milieu³. Bien que les récifs coralliens et les forêts puissent être gravement endommagés par le passage d'un cyclone, dans les jours qui suivent la collecte de nourriture y est nettement plus productive que dans les parcelles cultivées dont les plantes ont fréquemment été endommagées ou détruites par le vent ou l'eau⁴ (Stephens et al., 1990).

Outre, la mise en « réserve » à fins alimentaires d'espaces forestiers ou côtiers, la constitution de réserve de nourriture pour limiter l'impact des famines prend également la forme de fosses à ensilage dans lesquelles des féculents cuits, généralement de l'arbre à pain, sont placées pour y être conservées durant plusieurs mois, voire années.

La rareté dans le monde insulaire contemporain : un construit anthropique exogène générant des perturbations endogènes

Le développement comme cause de rareté

L'ensemble des pays mélanésiens, qu'ils soient indépendants ou territoires français sont engagés depuis plusieurs décennies dans un processus de développement des secteurs agricoles et halieutiques visant à accroître la production alimentaire afin de réduire les importations (modèle de développement autocentré) et d'accroître les exportations pour la partie extravertie de leur économie, essentiellement le secteur des plantations (coprah, huile de palme, café, cacao). Cette politique de développement repose sur la spécialisation des producteurs et sur l'intensification des pratiques culturales. Nécessitant un accroissement significatif du temps de travail, ces processus entraînent une diminution symétrique du temps consacré aux activités vivrières, aux relations sociales et aux loisirs - cette diminution peut ainsi apparaître comme l'irruption de la rareté dans un champ où celle-ci n'avait pas encore prise - mais en revanche, ils augmentent les revenus monétaires des populations auxquelles s'adressent le développement. Dans le cas idéal, ces revenus sont suffisants pour compenser par l'achat de nourriture le déficit alimentaire qu'occasionne la diminution ou l'abandon de l'activité vivrière. L'intensification a pour corollaire des coûts fixes de fonctionnement : achat d'intrants (engrais, produits phyto-sanitaires, carburant, glace) et rémunération de la main-d'œuvre, et souvent l'adoption de matériel coûteux qui, bien que largement subventionné, oblige fréquemment le producteur à s'endetter auprès des organismes de crédits. Avant d'accroître le revenu du produc-

3. D'une manière générale au Vanuatu, plus l'espace halieutique traditionnel est vaste, et moins rigides sont les formes de régulation de l'accès à la ressource. Ainsi à Pentecôte, les platiers étroits font l'objet de « tabous » très stricts qui peuvent durer plusieurs mois ou mêmes années tandis qu'aux Banks, les vastes platiers ne font l'objet d'aucune interdiction. Toutefois la civilité mélanésienne ne permet pas d'envisager qu'un pêcheur puisse s'installer sur le territoire halieutique d'un autre groupe que le sien sans en avoir été expressément autorisé. Au delà de formules spécifiques de régulation existe donc un code général de bonne conduite qui, de fait, constitue une première forme de régulation de l'accès à la ressource.

4 Son port tapissant, qui lui permet de résister aux vents cycloniques, et son cycle cultural court font de la patate douce une plante très utile pour minimiser le risque alimentaire occasionné par les aléas climatiques.

teur, l'intensification est donc un processus qui l'amène à émettre régulièrement des flux financiers dont l'importance est souvent indépendante du résultat de son activité. Dans ce processus, la rareté revêt deux dimensions : la rareté en intrants qu'occasionne leur disponibilité irrégulière (exemple : carburant dans les îles isolées), la rareté des rentrées monétaires lorsque les coûts de fonctionnement approchent les gains tirés de l'activité. La rareté de ces rentrées se conjuguent parfois à un harcèlement administratif de la part des organismes de crédit lorsque les dettes contractées ne peuvent être honorées à temps. L'ensemble conduit les producteurs à un sentiment d'insatisfaction qui les amène parfois à cesser leur activité, d'autant que cette intensification, peu satisfaisante du point de vue des revenus, s'accompagne rarement d'une élévation sociale des producteurs. D'une abondance sociale, synonyme de richesse, au sens de bien être, on est donc passé à une pauvreté sociale et économique, doublée d'un mal être, dans la vaine quête de l'abondance matérielle. Lorsqu'il s'applique à un monde d'abondance, le développement économique contribue donc à l'apparition puis à l'expansion de la rareté, tant dans ses composantes économique que sociale et culturelle.

L'aide alimentaire comme cause de rareté ou d'abondance : de la relativité des perceptions

Solution à une rareté conjoncturelle d'origine endogène, à laquelle on pallie par une abondance conjoncturelle d'origine exogène, l'aide humanitaire peut contribuer à pérenniser la rareté alimentaire d'origine endogène lorsque les quantités délivrées sont supérieures aux besoins et que tout trouble occasionné au système de production endogène est suivi de l'aide. Ainsi, dans l'archipel des Sheperd, au Vanuatu, la délivrance de quantités importantes de riz suite au passage de cyclones a induit une diminution des pratiques traditionnelles de prévention du risque alimentaire. Si les victimes d'un cyclone sont certains d'être secourus et de pouvoir en outre dégager des surplus qu'elles réserveront à une consommation ultérieure, pourquoi préserveraient-elles les pratiques anciennes qui nécessitent un investissement réel, bien que limité, en temps de travail. Dans la même logique, les surplus de riz par rapport aux besoins immédiats suivant le passage du cyclone conduisent les villageois à se désinvestir d'une partie de leurs activités vivrières. Pourquoi cultiver des plantes vulnérables aux cyclones, dont une partie risque d'être détruite, si la même quantité de nourriture est disponible via l'aide. De l'abondance apportée par l'aide naît donc une rareté des pratiques et une acculturation, du moins du point de vue des observateurs extérieurs. Les insulaires perçoivent différemment ce processus, qu'ils jugent au contraire positif, l'aide alimentaire leur apporte de manière indirecte un gain de temps appréciable, qui pourra être consacré aux loisirs ou à des activités d'ordre culturel social ou religieux échappant à la sphère productive. Cet exemple permet de mettre en avant la relativité culturelle des concepts d'abondance et de rareté et de leur champ d'application. L'appauvrissement des connaissances et pratiques culturelles liées au risque cyclonique qu'engendre l'aide alimentaire, donnée objective constatée par les observateurs, est ainsi considérée par ces derniers comme fort dommageable pour la société villageoise qui, de son côté, ne s'en préoccupe guère et se réjouit plutôt de la moindre pénibilité des conditions de vie, de la nouvelle sécurité et du surplus de temps que cette aide apporte, signes d'un renforcement de l'abondance.

Conclusions

La rareté et l'abondance sont deux notions antagonistes, relatives à une quantité de matière, d'énergie ou d'information, à laquelle leur dimension quantitative confère une fausse impression de simplicité et d'objectivité. Dans le contexte de biens s'appliquant à une population, rareté et abondance se caractérisent selon le degré de satisfaction des besoins de cette population et dépendent donc de la perception de cette dernière concernant la qualité et la quantité d'une part de ses besoins et d'autre part des biens jugés aptes à les satisfaire. Les besoins comme la satisfaction de ces derniers ne sont pas des paramètres statiques mais évoluent dans le temps en fonction de leur dynamique propre, matérialisée par une boucle de rétroaction entre les besoins et leur satisfaction, et d'une dynamique exogène résultant d'une évolution de la perception de cette boucle de rétroaction par la population.

Envisagée selon cette perspective, la rareté et l'abondance deviennent des notions complexes et subjectives. Cette complexité et cette subjectivité s'accroissent avec le nombre des types de perceptions. L'intégration de la Mélanésie au système monde a multiplié ces derniers. Ainsi pour des ressources et un espace considérés à l'échelle du village s'appliquent au minimum trois catégories de perceptions : celle de la population⁵, celle de l'administration centrale et éventuellement de l'administration régionale ou communale, élaborant les politiques de développement à différentes échelles emboîtées, celle des agents de terrain chargés de les mettre en œuvre, auxquelles s'ajoutent parfois la perception des experts intervenant pour infléchir ces politiques ou leur application, celle des entrepreneurs privés d'origine nationale ou internationale désirant exploiter les ressources du village et celle des organisations écologistes internationales désirant au contraire les préserver. Ces différentes perceptions se conjugent pour donner des notions de rareté et d'abondance une image floue, chargée d'équivoque dans laquelle trop souvent disparaît la perception de la population locale qui, en tout état de cause, doit être la principale juge de la rareté ou de l'abondance des biens matériels ou culturels qu'elle consomme ou qui constituent son cadre de vie.

5. Cette perception de la population locale étant elle-même éclatée en de multiples perceptions individuelles qui diffèrent selon la position sociale ou économique des individus et leur vécu passé.

Pressions nouvelles et compétitions spatiales dans les marais maritimes. Un exemple dans l'ouest malgache

Jacques ILTIS

Résumé

Les marais maritimes de l'Ouest malgache constituent un milieu à ressources diversifiées dont le statut foncier est le plus souvent ambivalent : alors qu'en droit formel, ils relèvent du domaine public naturel, les populations riveraines les occupent et les exploitent d'une façon de plus en plus systématique, en vertu de droits historiques ou, tout simplement, du fait accompli.

A la coexistence - souvent ancienne - de systèmes de pêche et de culture plus ou moins extensifs, largement tournés vers l'autosuffisance alimentaire et généralement complémentaires, succède localement la mitoyenneté avec des activités récemment introduites - dont la finalité est clairement industrielle et commerciale (pêche crevettière, aquaculture de crevettes, salines). Un exemple est décrit à l'embouchure du fleuve Tsiribihina où sont juxtaposées des rizières conquises sur la mangrove et une ferme aquacole récemment installée. Dans cette situation - de concurrence spatiale encore modérée - il ne se produit ni antagonisme, ni impact réciproquement profitable. Il pourrait en aller différemment en d'autres lieux, avec l'emprise croissante des infrastructures aquacoles, saunières ou touristiques.

Au-delà des implications environnementales de la question, la nécessité d'un cadre juridique adapté à un contexte socio-économique spécifique et très dynamique est de plus en plus évidente, de même que celle d'institutionnaliser une concertation régulière entre riverains, opérateurs économiques et pouvoirs publics.

Exposés et discussion

Les exposés et débats de la première demi-journée ont confronté différentes capacités de charge. On parlera en pastoralisme de capacité de charge animale et en halieutique plutôt de capacité de capture, pour prendre en compte la spécificité de l'activité de pêche. La sensibilité des ravageurs aux insecticides peut également être considérée comme une ressource que l'on gère, comme c'est le cas pour la culture de coton. En effet, au delà d'un seuil de résistance l'application aux insecticides devient inopérante, jusqu'à rendre impossible la culture du coton.

Le concept de capacité de charge peut-il être appliqué à des usages aussi différents pour mesurer une pression sur des ressources? Parmi les théories de la population qui sous-tendent implicitement ce concept s'affrontent celle de Malthus qui développe l'idée d'une population limite et celle de Boserup qui voit dans l'augmentation de la population le principal moteur de l'évolution des sociétés. La première insiste sur le "plafond", la seconde sur la dynamique d'une succession d'états. Le concept de population limite appliqué aux communautés biologiques en laboratoire a sans doute été abusivement transposé aux sociétés humaines, en considérant comme un frein à la croissance la finitude des ressources disponibles. Il a été ensuite repris dans les discours écologiques globaux plus ou moins alarmistes (Romagny). Or cette limite se déplace en permanence et sa détermination est extrêmement complexe. De nombreux travaux tentent de rendre cette notion plus opérationnelle en identifiant des indicateurs de viabilité et de durabilité, ou bien plus simplement de charge.

L'équation logistique, et en particulier le facteur K, ne permettent pas d'interprétation univoque. Autant ce facteur K est robuste puisqu'il s'applique partout, par analogie avec l'éthologie animale, autant il faut veiller à préciser que c'est le "K" de quelqu'un pour quelque chose (Lefur). L'équation logistique est une équation de second degré, qui ne croît donc pas indéfiniment ou, dit d'une autre manière, qui se stabilise à l'infini. Mais il existe d'autres équations et on ne perçoit de loi logistique que sur une échelle de temps longue. Elle a été appliquée aux populations biologiques et humaines (Lefur), et depuis longtemps en halieutique (Laloe). Elle traduit, seulement sous certaines conditions, l'état des ressources pastorales (Hervé) et pose problème si l'on cherche à l'appliquer à plusieurs populations dont les stratégies peuvent varier par rapport à l'environnement (d'Herbes). Un modèle d'expansion d'une population animale, sans interventions techniques, est envisageable dans un milieu aquatique ouvert alors qu'en milieu terrestre délimité, il ne traduirait qu'imparfaitement le stock de la ressource en faisant l'impasse sur son usage et sa gestion.

La lecture multiple -capacité productive d'un milieu, indicateur de l'exploitation, outil de gestion- à la fois de la capacité de charge et du facteur K de l'équation logistique s'applique quelle que soit la ressource. Malgré tout, l'équation logistique associée au concept de capacité de charge permet de distinguer et de comparer des situations : populations dont l'usage des ressources peut s'incrémenter ou, à l'inverse, rester stable ; ressources dont l'usage est "ouvert" (ressources halieutiques dont on ne gère que le prélèvement) ou au contraire "fermé" (ressources agricoles et pastorales).

Ainsi, en halieutique, pour évaluer un paramètre purement biologique, le stock de poissons, on pose implicitement que la capacité de charge est équivalente à la capacité de capture. Mais la prise maximum à l'équilibre, lorsque la capture se stabilise, résulte d'une activité humaine. Par ailleurs, l'effort de pêche étant fixé, son impact sur la ressource ne devrait pas varier. Cependant, les stratégies de pêche suivent le caractère cyclique des ressources, dépendent de l'asymétrie d'information entre pêcheurs etc. La capturabilité est alors autant une ressource que le stock de poissons. Et si les modèles biologiques (en définissant les valeurs de r et K) rendent compte du nombre total de sorties et des captures annuelles, les tactiques (décisions de sorties, lieux, engins de pêche) mises en place pour parvenir à ce résultat relèvent d'une interprétation de l'activité de pêche.

Dans la pratique, il est souvent difficile d'isoler une ressource. Une approche par espaces-ressources paraît préférable. Mais peut-on alors intégrer plusieurs usages et plusieurs ressources sur un même espace pour construire une sorte de capacité de charge anthropique et appliquer à un niveau opérationnel la notion de capacité de charge à des espaces et des ressources multi-usages. En combinant dans le temps des charges "instantanées" (ou sur des pas de temps définis) sur différentes ressources fourragères, on peut reconstruire par exemple une capacité de charge animale de ressources composites sur des parcours extensifs (Hervé). D'Herbès & Loireau étudient l'espace pluri-ressources et pluri-fonctions de la jachère (succession sur un même espace de différentes ressources et de différents usages), en privilégiant la relation ressource-prélèvement. Ils distinguent pour cette raison trois "modules": agricole, pastoral et énergétique et cherchent à identifier spatialement des unités de gestion qui pourraient intégrer ces différents usages. Ces unités de gestion se superposant rarement à des unités paysagères, on fait le choix de spatialiser des variables de prélèvements sur les ressources. Cette approche pose une question de fond sur la gestion : celle-ci se limite-t-elle à une adaptation aux contraintes du milieu bio-physique qui marquent le paysage ?

La transposition du concept de capacité de charge de l'étude de la dynamique des populations animales (initialement des mouches dans un espace clos et un environnement constant) à celle de la dynamique des populations humaines est utile à condition d'intégrer les paramètres spécifiques aux sociétés humaines, et en particulier les organisations et les relations entre les individus. Les intervenants soulignent qu'il n'y a pas de relation déterministe entre population et bien être ; il y a des exemples où la conservation du milieu nécessite un niveau minimum de population (Ruf). La démographie n'est pas la seule variable explicative de la capacité de charge. Même si ce concept sert actuellement de référence, pour certaines institutions internationales, il ne prend en compte de manière satisfaisante ni les changements techniques, ni les phases de transformation d'un milieu par l'activité humaine, ni les formes d'organisation des sociétés.

Le concept de capacité de charge peut-il servir à identifier et diagnostiquer des situations de rareté? La capacité de charge étant très souvent dépassée, tant en démographie, en pastoralisme qu'en pêche, ou volontairement dépassée pour éliminer par exemple d'autres acteurs (Ruf), la notion de seuil apparaît peu opératoire. Laloe souligne qu'il n'y a pas de représentation du processus ayant pu conduire à une surexploitation et que, par ailleurs, on peut identifier des états viables de surexploitation. En tout état de cause, le diagnostic de surexploitation d'une pêcherie dépend de l'hypothèse sur la capacité ou non de cette pêcherie à s'autoréguler. La capacité de charge est donc un concept relatif, lié à la façon de décrire le système (Castella), qui de ce fait peut difficilement être normatif

(Hervé). Il semble préférable de considérer un seuil comme une valeur au delà de laquelle le statut quo n'est plus maintenu, c'est à dire qui marque un changement d'état (Le Fur). De manière plus générale, toutes les interventions concluent sur la nécessité de connaître de manière plus fine la dynamique de l'exploitation.

Les exposés de la seconde partie de la journée ont mis en exergue la relation entre l'homme, le milieu et des ressources convoitées sous l'angle des pratiques d'exploitation et de transformation des milieux, des représentations socio-cognitives, des stratégies économiques et politiques, des modes institutionnels d'organisation sociale.

Une opposition est apparue entre les conceptions privilégiant la rareté soit comme fait acquis sollicitant l'homme dans sa vie active et déterminant pour partie ses choix, soit comme donné construit intégré à sa construction du monde. L'évolution des théories et de la réflexion économique balance elle aussi entre ces deux tendances (Langlois).

La rareté considérée comme pression anthropique sur la ressource oblige les sociétés à se donner des règles juridiques et institutionnelles d'accès et d'allocation (Barrière). La même position se retrouve à contrario quand l'inefficacité ou le contournement des règles de droit est rendu responsable des concurrences d'usage d'un même milieu écologique (Iltis), ou encore lorsque les stratégies de minimisation du risque par les paysans font face aux raretés provoquées par les catastrophes naturelles (David).

Mais cette double conception reflète dans le même temps -et parfois dans les mêmes lieux- des optiques opposées; celle de sociétés capitalistes utilitaristes et matérialistes, et celle de groupes humains privilégiant des finalités sociales de communication et d'échange (Pillon).

Un débat sur la rareté ne peut cependant se satisfaire de la simple confrontation de catégories données une fois pour toutes opposant le besoin humain aux ressources, éléments matériels disponibles dans la nature ou résultant de l'activité productive, comme l'envisageait la réflexion économique dans ses premières théories confortée plus tard avec le développement du capitalisme et la croissance des pays du Nord (Langlois).

La ressource devient concept identifiable dès lors qu'elle entre dans la perspective d'un projet individuel, de collectivité ou de société. Mais alors les ressources ne peuvent plus se réduire, comme c'est souvent le cas, aux catégories étanches d'un découpage de la nature fondé uniquement sur les activités de prélèvement et d'exploitation, chasse, pêche, cueillette, agriculture, élevage etc.

Dans bien des situations la rareté peut être appréciée non pas directement et exclusivement à propos d'une ressource objet d'usage spécifique, mais plutôt en référence à un milieu écologique ou un espace soumis à une pression anthropique; elle se pose alors en termes de fragilité et d'instabilité naturelle, de densité rurale et de pression foncière. Elle peut aussi correspondre à un seuil d'irréversibilité lorsque l'aménagement et la transformation font disparaître certains des constituants de l'écosystème, comme l'illustre le cas de l'aquaculture crevette en zone littorale, notamment en Indonésie.

Les ressources, composites et de nature changeante au cours du temps, sont difficilement isolables les unes des autres car elles font partie intégrante d'un espace, d'un système spatial complexe, à la fois du point de vue de l'écosystème, mais aussi de celui des acteurs utilisateurs. C'est une évidence

dès que l'on s'intéresse aux systèmes d'activité des unités familiales et des groupes lignagers qui utilisent dans la dynamique saisonnière une palette de ressources diversifiées complémentaires dans un espace donné.

Les conflits apparaissent justement comme des révélateurs d'enjeux simultanés sur des espaces-ressources multi-usages (Barrière), et il est alors judicieux de parler d'une rareté à propos du fonds lui-même, support des ressources, lieu de coexistence et de partage parfois difficile entre individus, groupes ou communautés.

Le domaine privilégié de la réflexion sur la rareté est aussi celui d'une analyse institutionnelle qui appréhende les rapports de l'homme à la nature et les rapports des hommes entre eux pour le contrôle des ressources naturelles. Plusieurs relations entre variables apparaissent essentielles, comme fondement ou justification des stratégies des acteurs et des logiques d'organisation sociale, notamment en terme de modes de régulation de l'accès aux espaces et aux ressources.

Une première relation forte -parfois ambivalente- entre le concept de rareté et celui de valeur sert de fil conducteur à celles des sociétés qui instaurent des modes de communication sociale par la médiation des objets et qui établissent des typologies de produits échangeables selon leur fonction et leur niveau dans le procès de circulation (Pillon); une forte dichotomie existe en Mélanésie par exemple entre les biens dits "nobles" et les biens ordinaires. Il est souligné dans le même temps que le contenu et les formes de l'échange des produits peuvent suivre des modalités particulières en rapport étroit avec leur place dans la hiérarchie des valeurs socio-culturelles.

Une ressource négociée ou échangée à des niveaux de valeur sans commune mesure avec ses "potentialités" physiques supposées, comme la terre dans certains contextes péri-urbains en Egypte, atteste qu'elle peut être investie de valeurs multiples liées aux diverses représentations que s'en donnent les acteurs. La complexification des modes d'exploitation des marais maritimes de l'ouest malgache, par exemple, reflète à l'évidence la densification anthropique du milieu mais surtout l'hétérogénéité des finalités et des stratégies des différents acteurs (Iltis).

Le poids et le déterminisme de l'environnement naturel sur la disponibilité et l'accessibilité des ressources contribuent à particulariser la perception et la gestion de la rareté -en tant que fait imposé- dans certains milieux isolés comme les îles du Pacifique. Même si les potentialités agro-écologiques permettent alors généralement aux hommes de bénéficier largement des prodigalités naturelles et de satisfaire leurs besoins vivriers essentiels, les sociétés tiennent cependant en réserve des stratégies spécifiques d'adaptation aux raréfactions exceptionnelles provoquées par les bouleversements climatiques (David).

En tout état de cause la rareté objective - pour ne parler que d'elle - pourrait être interprétée comme une variable globale de stock donné de ressources, et que très souvent les seuls changements provoqués par la transformation des milieux, qu'elle soit d'origine anthropique ou non, et par le développement économique, seraient des glissements et des substitutions de raretés entre les ressources sur le principe des vases communicants (David). Une innovation technique en agriculture (la culture attelée) permet de desserrer la contrainte au niveau d'un facteur de production limitant (le temps de travail), mais contribue à faire émerger des raretés au niveau d'autres éléments du système d'exploitation, ne serait-ce qu'en matière de besoin de financement.

Une analyse comparée des modes d'organisation et de fonctionnement de communautés rurales de Mélanésie confirme le double sens conféré à la rareté en rapport avec une problématique d'isolement relatif et de répartition spatiale des ressources naturelles (en milieu insulaire ici).

D'un côté les facteurs d'éloignement joints aux avantages particuliers de chacun des écosystèmes donnent aux sociétés l'opportunité de créer des échanges à partir de la différenciation et de la spécialisation productive régionale "naturelle", à partir donc de raretés inégalement réparties. De l'autre des situations de similarité en terme de potentialités écologiques -des raretés de ressources également partagées- ne déterminent plus les orientations particulières des systèmes d'exploitation. L'affectation purement sociale des ressources destinent les productions à la communication, à l'alliance, à la circulation cérémonielle des biens (Pillon).

L'argumentation peut avancer que la rareté est dans ce dernier cas (sans doute extrapolable aux régions continentales) volontairement amplifiée par l'homme afin de se donner des prétextes d'échange et de communication sociale. Si l'abondance procurait une complète autonomie et indépendance aux communautés familiales et aux groupes sociaux, le besoin de communication et d'échange pourrait-il disparaître ?

Enfin un autre type de relation, qui lie l'ayant-droit et le champ du droit, est à la base des systèmes de régulation et de contrôle mis en place par les institutions étatiques et les communautés locales. Si toute règle instaure des autorisations et des interdictions, c'est en définitive à une multiplicité de niveaux d'inclusion et d'exclusion des acteurs que l'on aboutit, complexité qui contribue à générer autant de raretés particulières selon les positions sociales, les statuts et les pouvoirs de négociation en présence. La «maîtrise» du foncier et de l'environnement (Barrière) peut être analysée et employée à tous les degrés et dans tous les sens selon les priorités et les choix individuels et collectifs.

Les considérations souvent alarmistes quant aux "limites" de la planète et à une rareté imposée aux écosystèmes et aux ressources naturelles par la charge économique ont été au cours de ces échanges largement relativisées par l'analyse des modes sociaux d'organisation mis en œuvre par les différentes sociétés au cours de leur histoire, lesquels instituent et régulent la rareté autant qu'ils gouvernent et gèrent les hommes dans leur milieu.

Perspectives

Les thèmes directeurs de ce forum, rareté et capacité de charge, sont apparus très complémentaires dans chacune des approches disciplinaires représentées. Notions, concepts, indicateurs, voire paradigmes, ils génèrent investigation, analyse et questionnement sur l'action de l'homme et ses effets sur les milieux.

Si les ressources ont été de facto placées au centre des réflexions et des débats, elles n'ont cependant pas été nécessairement un objet d'analyse. La question n'a pas toujours été soulevée du type de ressource concernée (physique ou immatérielle, naturelle ou produite, englobée ou englobante), de sa réalité, de sa permanence. Souvent composite et de nature changeante au cours du temps, la ressource est soumise à des transformations et des dynamiques qui peuvent rendre caduques des évaluations ou des mesures quantitatives postulant son intangibilité temporelle. En comparant capacité de charge animale et capacité de capture, il est apparu qu'au delà de l'analyse de populations animales, c'est l'action de l'homme qu'il fallait privilégier par l'étude des conduites de troupeaux ou des stratégies des unités de pêche. On constate que les champs disciplinaires correspondants ont évolué d'une analyse limitée à la mesure du stock de la ressource, à la prise en compte du niveau des acteurs.

Insistant à plusieurs reprises sur la relativité des concepts et leur nécessaire aménagement pour devenir opératoires, les interventions ont mis en jeu les différents plans de l'activité et de l'organisation, celui de l'accès et l'usage. Le premier plan correspond au droit établi qui, avec ses obligations, régit les rapports entre acteurs. Le second plan est celui des différentes interventions de l'acteur sur la ressource : effet incident et accessoire, prélèvement, exploitation, aménagement et protection. Le dernier relève plus étroitement du pouvoir politique et juridique, celui de changer les droits.

Si chacun de ces domaines a été abordé, comme cela est souvent le cas, de manière exclusive par chacune des disciplines scientifiques concernées, les sciences du milieu pour l'usage et l'affectation des ressources, les sciences humaines pour l'allocation des espaces et des milieux, ce clivage devrait pouvoir être dépassé par des analyses plus transversales, prenant en compte l'influence de l'homme dans les processus naturels ainsi que la complexité de l'organisation sociale et institutionnelle de maîtrise des ressources et de l'environnement.

Des approches complémentaires à celles de rareté et de capacité de charge, comme par exemple celles en termes d'efficacité, d'opérationalité, de viabilité, et plus largement encore de partage et d'équité devraient pouvoir apporter des éclairages sur les composantes multidimensionnelles de l'action humaine, et fournir des arguments et des outils indispensables à la décision.

Les réflexions suscitées par ce forum montrent bien le besoin d'établir et d'utiliser des instruments d'analyse, des outils conceptuels suffisamment précis pour intégrer toute la complexité des situations, synthétiques pour pouvoir être maniés facilement, mais aussi légitimes, reconnus par les acteurs en place, par les ayant-droits, par les responsables partageant des espaces d'activités et de vie productive et sociale.

Liste des participants

pour le HEA

CHABOUD Christian	économie	chaboud@mpl.orstom.fr
CHAVANCE Pierre	halieutique	chavance@mpl.orstom.fr
GAERTNER Daniel	halieutique	gaertner@mpl.orstom.fr
GERLOTTO François	halieutique	gerlotto@mpl.orstom.fr
LALOE Francis	statistique	laloe@mpl.orstom.fr
LE FUR Jean	modélisation	lefur@mpl.orstom.fr
ROMAGNY Bruno	économie	romagny@abidjan.orstom.ci
STRETTA Jean-Michel	halieutique	stretta@mpl.orstom.fr

Maison de la Télédétection

D'HERBES Jean Marc	SIE/modélisation	dherbes@teledetection.fr
FAURE JF	environnement	
LOIREAU Maud	géographe	loireau@teledetection.fr

pour le LEA

BARRIERE Olivier	droit de l'environnement	Olivier.Barriere@mpl.orstom.fr
CASTELLA Jean Christophe	agronomie	jcastella@cgnet.com
CHAUVEAU Jean-Pierre	sociologie	chauveau@mpl.orstom.fr
FILLONNEAU Claude	agronomie	Claude.Fillonneau@mpl.orstom.fr
GASTELLU Jean Marc	économie	
GERMAIN Germain	agronomie	Nicolas.Germain@mpl.orstom.fr
HERVE Dominique	agronomie	Dominique.Herve@mpl.orstom.fr
ILTIS Jacques	géographie	Jacques.Iltis@mpl.orstom.fr
LANGLOIS Michel	économie	Michel.Langlois@mpl.orstom.fr
PILLON Patrick	socio-anthropologie	Patrick.Pillon@mpl.orstom.fr
RUF Thierry	agro-économie	Thierry.Ruf@mpl.orstom.fr