



Marcel Jollivet (dir.)

Sciences de la nature, sciences de la société
Les passeurs de frontières

CNRS Éditions

Hétérogénéité du temps et de l'espace : niveaux d'organisation et échelles spatio-temporelles

Tatiana Muxart, Patrick Blandin et Claudine Friedberg

DOI : 10.4000/books.editions-cnrs.4209

Éditeur : CNRS Éditions

Lieu d'édition : CNRS Éditions

Année d'édition : 1992

Date de mise en ligne : 25 octobre 2013

Collection : Sociologie

ISBN électronique : 9782271079787



<http://books.openedition.org>

Référence électronique

MUXART, Tatiana ; BLANDIN, Patrick ; et FRIEDBERG, Claudine. *Hétérogénéité du temps et de l'espace : niveaux d'organisation et échelles spatio-temporelles* In : *Sciences de la nature, sciences de la société : Les passeurs de frontières* [en ligne]. Paris : CNRS Éditions, 1992 (généré le 06 mai 2019). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/editions-cnrs/4209>>. ISBN : 9782271079787. DOI : 10.4000/books.editions-cnrs.4209.

Ce document a été généré automatiquement le 6 mai 2019. Il est issu d'une numérisation par reconnaissance optique de caractères.

Hétérogénéité du temps et de l'espace : niveaux d'organisation et échelles spatio-temporelles

Tatiana Muxart, Patrick Blandin et Claudine Friedberg

- 1 Parmi les difficultés soulevées par les recherches interdisciplinaires sur les interactions entre écosystèmes et systèmes sociaux se pose d'emblée, celle de la définition de l'objet de la recherche lui-même.
- 2 La caractérisation de cet objet conduit à admettre, tout d'abord, qu'il forme une entité globale et unitaire, un « tout », mais aussi qu'il est composé d'éléments constitutifs diversifiés, représentant les « parties » du système¹. Toutefois, si cette acceptation de la complexité de l'objet d'étude² est indispensable, elle n'est pas suffisante pour autant. En effet, l'exigence d'une recherche à caractère interdisciplinaire dans le domaine qui nous intéresse nécessite, de surcroît, la reconnaissance par le groupe de l'existence d'objets-systèmes relevant de deux champs scientifiques habituellement disjoints : celui de la nature et celui de l'homme et des sociétés.
- 3 Partant de là, une autre difficulté surgit : celle de savoir comment aborder de façon rationnelle et opérante l'étude de cet objet-système complexe et transdisciplinaire. La question est d'importance puisque d'elle dépend, pour une large part, la réussite – ou l'échec – de l'interdisciplinarité. Deux problèmes se posent à la communauté des chercheurs. D'une part, il s'agit d'éviter de tomber dans le réductionnisme, qui s'appuie sur l'analyse des « parties », pour aborder simultanément l'étude de la structure, du fonctionnement et de la dynamique d'évolution du « tout ». D'autre part, il faut innover en développant un type de démarche qui puisse permettre de saisir les interactions se produisant entre les écosystèmes et les systèmes sociaux.
- 4 L'approche d'un objet-système complexe peut se concevoir de deux manières. L'on peut en faire la partition en composants élémentaires selon la méthode analytique cartésienne habituelle, ou bien y distinguer des niveaux d'organisation hiérarchisés dont les structures et les fonctionnements seront considérés, dans leurs interrelations, par les

diverses branches des deux champs scientifiques précités. Or, ce découpage ne va pas de soi dans la mesure où chaque champ, si ce n'est chaque discipline, peut avoir sa propre logique dans la définition de ces niveaux. Dans le cas d'un programme interdisciplinaire et pour que chaque discipline s'y retrouve, il faudrait que le découpage corresponde à des niveaux d'organisation pertinents par rapport à chacune d'entre elles. Ces niveaux deviennent alors les lieux de rencontre privilégiés entre les différentes disciplines. Les expliciter est donc une question centrale des recherches interdisciplinaires, une question incontournable que les chercheurs ont à résoudre dès le prime abord, ce qui soulève les interrogations suivantes :

- l'acceptation de la complexité de l'objet d'étude et de son unité transdisciplinaire amène-t-elle à un choix de niveaux d'organisation spécifiques, c'est-à-dire ne coïncidant pas avec ceux qui auraient été faits indépendamment par chaque discipline ?
 - les niveaux retenus sont-ils scientifiquement investis par l'ensemble des disciplines impliquées ou existe-t-il des niveaux privilégiés d'étude pour certaines d'entre elles ou pour certains champs scientifiques ? Si tel est le cas quelles sont les raisons de la non prise en considération des niveaux par une discipline ? Apparaissent-ils comme trop complexes ou bien non rationnels et donc non fonctionnels, ou s'agit-il d'un manque de techniques appropriées pour les appréhender ?
- 5 Avant de tenter de répondre à ces questions, il paraît utile de s'interroger sur la pertinence d'une démarche en termes de niveaux d'organisation dans quelques-unes des disciplines ayant participé aux recherches sur les rapports homme-nature. En particulier, l'on examinera la valeur heuristique du concept de niveaux hiérarchisés et l'on cherchera à comprendre comment ces disciplines peuvent intégrer, grâce à lui, les dimensions spatiales et temporelles des phénomènes.

1. Niveaux d'organisation hiérarchisés et échelles d'analyse spatiales et temporelles selon les disciplines

- 6 D'une façon générale, l'étude d'un objet-système consiste à définir sa structure et à expliciter son fonctionnement et sa dynamique par une analyse descriptive et causale des processus et des mécanismes mis en jeu. Ainsi, l'analyse de la structure a pour but de déterminer les composants de l'objet, regroupés en niveaux d'organisation fonctionnels, et de mettre en évidence leur agencement qui présente un caractère spatial et une dimension temporelle ; elle peut nécessiter l'emploi de diverses échelles pour l'espace et le temps dont le choix est fonction du degré de finesse souhaité pour l'étude. Quant à la compréhension du fonctionnement et de la dynamique, elle implique l'identification des processus. Ceux-ci peuvent être internes, engageant seulement des composants de l'objet-système appartenant à un seul niveau d'organisation ou à plusieurs d'entre eux de même ordre ou de rangs différents, ou bien être externes, impliquant des relations avec d'autres entités. Là encore ; l'étude des processus peut faire appel à une grande variété d'échelles d'analyse, aussi bien spatiales que temporelles.
- 7 Ces considérations générales théoriques, valables dans les domaines disciplinaire et interdisciplinaire, se heurtent néanmoins au problème de la distinction des niveaux d'organisation. La difficulté provient du fait que ce dernier concept présente, comme nous le verrons ci-après, une certaine ambiguïté. Dans ces conditions, la question est de

savoir si cette distinction est bien réalisée au sein des disciplines elles-mêmes. Pour tenter d'y répondre deux disciplines particulièrement significatives ont été choisies. Il s'agit de la géographie qui revendique un domaine de compétence dépassant, et donc transgressant, le découpage en champs scientifiques traditionnels³ et l'écologie, qui tente, de plus en plus, d'investir un espace plus large que celui des sciences de la vie, en particulier en y intégrant l'homme comme être biologique et social⁴. Dans ce second cas, l'on examinera plus généralement la situation actuelle dans les sciences biologiques.

1.1. La géographie

- 8 La géographie, discipline « carrefour », à l'interface des sciences de la terre (géographie physique), de la société (géographie humaine) mais aussi de la vie (biogéographie), a pour fondement la préoccupation spatiale. D'où l'importance des problèmes d'échelle relevant de l'espace dans l'analyse géographique des milieux naturels et/ou anthropisés dans leur typologie.
- 9 C'est à Georges Bertrand (1968, 1969) que l'on doit l'introduction en France de la notion de géosystème⁵. Unité taxochorologique, à la fois systémique (taxon) et spatiale (chore), de l'étude globale du milieu naturel, le géosystème fait partie d'une chaîne d'unités d'échelle spatiale croissante allant du géotope à la zone. Cette classification a été reprise et complétée par d'autres auteurs, notamment J.-F. Richard (1975), J. Tricart (1979), J. Demangeot (1984), Tatiana Muxart *et al.* (1990) qui ont précisé les dimensions approximatives de ces unités emboîtées et/ou leurs caractéristiques climatiques, géomorphologiques, lithologiques et biologiques (limitées à la végétation).
- 10 Quelques années plus tard, Georges Bertrand (in Beroutchachvili et Bertrand (1978) et Bertrand (1981)) se rallie à la position des Soviétiques, popularisée en France par Nicolas Beroutchachvili et J.-L. Mathieu (1977). Le géosystème devient un concept, c'est-à-dire une abstraction de l'esprit. Cessant de dépendre de l'échelle spatiale, il représente le système territorial naturel ou encore système géographique et devient le concept intégrateur, l'objet même de la géographie. Il faut souligner qu'en cela, il devient proche de ce que peut être la notion d'écosystème pour les écologues. Dans cette nouvelle conception qui crée une véritable rupture épistémologique, le géosystème est constitué par l'association d'un géome (lytho-hydro-aéromasses) et d'une biogécénose (ou écosystème) formant un complexe territorial sur lequel s'exercent les actions anthropiques. L'ambition affichée par Georges Bertrand est de moderniser la géographie, d'une part en la recentrant autour d'un concept intégrateur et, d'autre part en développant l'approche systémique à la place d'une analyse éclatée par branches sectorialisées.
- 11 Le succès relatif du concept spatial de géosystème étant discuté par ailleurs⁵, l'on remarquera seulement ici qu'une certaine ambiguïté demeure pour autant que les deux sens successifs donnés au terme par Georges Bertrand subsistent et coexistent. Par ailleurs, l'on notera que la dimension temporelle n'est pas prise en compte alors qu'elle l'est dans le cadre du paysage, notion certes plus complexe et floue⁶, mais qui « apparaît (...) comme un processus de transformation (...) produit du temps et plus précisément de l'histoire sociale » (Bertrand, 1984). Il est intéressant de signaler également que les spécialistes de géographie humaine n'ont pas adhéré à la classification taxinomique proposée par les promoteurs du concept de géosystème, la jugeant, sans doute, plus adaptée à l'étude des milieux naturels qu'à celle des milieux artificialisés par l'homme. Ils

lui ont préféré celle de système spatial dont les différentes unités s'échelonnent depuis l'exploitation agricole – ou l'îlot urbain – jusqu'à la région, voire l'État ou des unités encore plus englobantes (Brunet, 1969 ; Pinchemel et Pinchemel, 1988). Pour ces derniers auteurs « un système spatial ne se présente pas comme un système uniscale, mais comme une intégration, un assemblage de systèmes spatiaux fonctionnant à plusieurs échelles. Il est à remarquer que dans chaque système spatial des propriétés dimensionnelles, distances, tailles, superficies, volumes, unissent les composants ».

1.2. Les sciences biologiques

- 12 Dans leur pratique, les sciences biologiques étudient le monde vivant organisé selon des niveaux hiérarchiques qui vont de la cellule à la biosphère en passant par l'organisme – ou l'individu – la communauté et l'écosystème (Odum, 1959).
- 13 D'un point de vue théorique, le concept d'holon introduit par A. Koestler (1967,1969) et celui d'intégron, formalisé par François Jacob (1970) désignent tous deux un niveau d'intégration (ou d'organisation) donné. Il comprend des entités de rang inférieur et est englobé au sein d'un autre niveau de rang supérieur formant ainsi un ensemble hiérarchisé. Cette conception implique une organisation discontinue du monde vivant en niveaux « discrets » pouvant être définis objectivement et présentant, au moins chacun, une propriété émergente permettant de le caractériser par rapport aux autres (Blandin et Lamotte, 1989). Il convient de souligner que la « réalité-objective » des niveaux d'intégration distincts correspondant à des phénomènes de nature différente reste difficile à démontrer. Elle est même contestée par certains théoriciens, tels T.F.H. Allen et T.B. Starr (1982), qui prônent l'idée d'un continuum au sein duquel les chercheurs définissent des niveaux d'intégration convenables en fonction de leur problématique et qui correspondent à des holons arbitraires n'ayant pas une existence objective en soi. L'on mesure ainsi, la divergence de fond existant entre les tenants d'une définition classique, univoque et objective du niveau d'organisation et les modernistes qui défendent l'idée d'une notion « adaptable » et subjective.
- 14 Selon la conception classique, chaque niveau d'intégration – tel celui de l'écosystème par exemple, dont on verra l'évolution du sens avec l'émergence de l'écologie du paysage et de la notion d'écomplexe⁷ – comprend des objets-entités-systèmes individualisés, c'est-à-dire repérables dans l'espace, par leur forme et leur volume, et dans le temps, par leur durée. Ces objets-systèmes sont des entités concrètes classables en niveaux d'organisation qui, eux, sont des abstractions de l'esprit. L'étude d'un objet-entité-système suppose sa délimitation dans l'espace et dans le temps et entraîne la nécessité d'utiliser des échelles d'observation – ou d'analyse – spatiales et temporelles pertinentes. Pour un même niveau hiérarchique, ces échelles peuvent varier selon les caractéristiques des divers objets qui le composent. Il y a donc *a priori* indépendance des niveaux d'intégration et des échelles d'observation. Ce problème de rapports existant entre niveaux d'intégration – ou d'organisation – et échelles d'analyse est moins anodin qu'il n'y paraît. En effet, puisque « c'est l'échelle d'observation qui crée le phénomène » (Guinochet in Lepart et Escarre, 1983) le fait de privilégier certaines échelles pour certains niveaux ne peut-il conduire à surestimer le poids de certains phénomènes qui s'y déroulent par rapport à d'autres que l'on néglige de façon arbitraire ? Ainsi que le soulignent J.-C. Lefevre et G. Barnaud (1988), « l'identification des structures élémentaires d'un espace complexe est nécessaire mais non suffisante pour prétendre analyser un fonctionnement de systèmes. Cela revient

à dire que pour nous, il peut exister une disjonction très nette entre le niveau d'observation déterminé par le chercheur et les niveaux d'organisation réels. L'adéquation entre ces deux niveaux est plus difficile qu'il n'y paraît mais doit toujours être recherchée ». Si tel n'est pas le cas, il pourra être difficile, sinon impossible, d'expliquer de façon satisfaisante le fonctionnement de l'objet complexe étudié.

- 15 L'on doit cependant noter que si l'écosystème présente une dimension spatiale et une durée, l'espace dans lequel il s'inscrit est en revanche, classiquement considéré comme homogène. En effet, le concept d'écosystème a été défini en tant que « biocénose homogène se développant dans un environnement homogène » (Duvigneaud, 1980) ce qui fait écrire au géographe J. Tricart (1979) que « le concept d'écosystème (...) n'a pas de support spatial ». Ceci est cependant contesté par J-C. Lefeuvre et G. Barnaud (1988).
- 16 D'une façon plus générale et malgré les divergences de conception soulignées précédemment, la théorie de l'organisation du monde vivant en niveaux hiérarchiques constitue actuellement le fondement des sciences de la vie. À chaque grand niveau correspond une discipline particulière (par exemple l'écosystème est le domaine de l'écologie) et cette partition « organise en quelque sorte la "coexistence pacifique" entre disciplines biologiques, » (Stengers *et al.*, 1987). Au sein du champ des sciences biologiques, « l'interdisciplinarité prend, de ce fait, un statut très précis qui est la recherche de ce qui se passe à l'articulation de deux niveaux d'intégration différents » (Stengers *et al.*, 1987).

1.3. Remarques générales

- 17 À la lumière de ce qui vient d'être exposé pour la géographie et l'écologie et qui pourrait être complété par d'autres exemples pris en agronomie, en sociologie ou en économie, il apparaît que le problème de la définition et de la distinction des niveaux d'organisation traverse toutes les disciplines et qu'il n'est ni simple, ni encore réglé.
- 18 Plusieurs questions restent, en effet, en suspens. Les niveaux d'intégration sont-ils discrets et si oui, peuvent-ils être repérés objectivement et sans équivoque, ou bien forment-ils un continuum dans lequel le chercheur découpe des unités arbitraires qui lui conviennent ? Dans la mesure où ils représentent des unités fonctionnelles, s'inscrivent-ils – ou non – dans l'espace, ou encore dans le temps, ou bien dans les deux ?
- 19 L'emprunt et l'utilisation des concepts de l'analyse hiérarchique dans les recherches pluri et interdisciplinaires sur les rapports homme/nature posent un certain nombre de problèmes spécifiques puisque les objets complexes relèvent de deux champs scientifiques. L'objet-système doit être décrit par l'analyse des interactions entre les composants naturels et anthropiques et celle des changements temporels évalués sous l'effet des interventions internes et externes des sociétés humaines. La description nécessite le savoir-faire de plusieurs disciplines. Pour autant que l'entité précédente est reconnue par les divers spécialistes, intervient le choix des niveaux d'intégration. Celui-ci est délicat en raison de la multiplicité des niveaux d'organisation dans chacun des domaines physique, biologique et social, de l'existence d'interactions faibles à fortes entre ces niveaux, de leurs rapports spatiaux (disjonction complète, juxtaposition, recouvrement partiel, voire même coïncidence) et de leurs discordances temporelles de fonctionnement. De plus, comme il l'a été souligné, ce choix dépend de la problématique commune et de celles particulières à chaque discipline, des finalités de l'étude et des techniques d'investigation disponibles selon les champs scientifiques. Se pose donc le

problème du recoupement – ou de la disjonction – des niveaux d'organisation pertinents prônés par les différentes disciplines et de l'adéquation pratique de ceux finalement retenus, pour certaines d'entre elles. S'y ajoute enfin une difficulté supplémentaire, celle de l'étude interdisciplinaire des « faits intégrateurs ». Ces derniers correspondent aux interdépendances existant entre objets d'un même niveau qui déterminent des structures et des fonctionnements caractéristiques d'entités se classant dans un niveau d'organisation supérieur. Il s'agit alors de savoir si cette analyse des faits intégrateurs fait appel à des processus combinant des mécanismes relevant de plusieurs disciplines et si elle nécessite un glissement d'échelles d'analyse.

- 20 Le choix des niveaux d'intégration dépend en fin de compte de l'identification de l'objet de recherche. Or, dans le domaine qui nous préoccupe ici – à savoir l'espace rural – celle-ci est fonction de la traduction, en termes de problématique scientifique, d'une question formulée par la demande extérieure, elle-même posée par rapport à une finalité précise. Plusieurs cas de figure peuvent ainsi se présenter, selon que le choix dépend de la définition de l'objet de recherche et du rôle que peut y tenir l'espace au sens du lieu, ou qu'il découle de la problématique et de la finalité qui la sous-tend.

2. L'unité de lieu comme fondement des recherches sur les rapports homme-nature

- 21 Dans certains programmes, à la question pratique issue d'une réalité concrète définie par la demande sociale ou institutionnelle, les chercheurs du groupe n'ont pas pu ou pas su substituer un problème scientifique à résoudre. Par un glissement et un détournement d'objectif, la question posée dans un espace donné s'est transformée, plus ou moins nettement selon les programmes, en une question sur l'espace où se situe le problème considéré.
- 22 Le « terrain » sur lequel travaillent les chercheurs, sert d'unité de lieu et est considéré comme un substitut minimaliste assurant le fondement des recherches « interdisciplinaires ». Identifié comme un objet de recherche, il sert de point d'appui à l'ensemble des disciplines. En absence de définition d'une problématique scientifique, chaque discipline se réfère plus ou moins, aux objectifs communs mais garde son autonomie en posant ses propres questions de recherche et en tentant d'y répondre selon ses propres schémas théoriques et sa méthodologie habituelle. Il y a, en quelque sorte, repli vers des problématiques et des démarches disciplinaires.
- 23 Le résultat est une étude monographique pluridisciplinaire axée sur des objectifs communs où chaque discipline tente d'apporter séparément une réponse au problème concret posé par la demande extérieure. Toutefois, l'utilisation de l'analyse systémique par certaines disciplines, comme l'écologie par exemple, fait que la monographie peut être pour partie intégrée et se rapporter à des niveaux d'organisation précis, et pour partie purement analytique. Il en découle, parfois, la prise de conscience de l'échec de l'interdisciplinarité et, dans tous les cas, des difficultés de recentrer les apports et de fournir une explication cohérente du fonctionnement du système global dans le rapport final.
- 24 Un exemple de ce type de recherche est celui du programme sur « les collines du Népal central » [V.5.], dont les résultats ont été rassemblés dans deux ouvrages (Dobremez, 1986). La démarche pluridisciplinaire, qui apparaît à la lecture du sommaire, est

confirmée dans l'avant-propos : « Les différents compartiments de l'objet général de recherche ne peuvent donc se réduire entièrement à une analyse commune. Chaque discipline, chaque spécialité a donc conservé en grande partie sa spécificité et ses méthodes, même si cela a rendu difficile la compréhension d'ensemble du fonctionnement du versant de Salme ».

- 25 Tel est également le cas du programme sur « le canton d'Aime », en Savoie [V. 19.], pour lequel son responsable P. Gensac (1985) écrit : « Jusqu'à présent, la pluridisciplinarité a pu être facilement réalisée ; il s'agit alors de définir des objectifs communs et de travailler sur le même terrain, mais les résultats apparaissent très hétérogènes, chacun apportant isolément son morceau de mosaïque sans le souci de s'incorporer dans un ensemble harmonieux. Il faut donc passer à l'interdisciplinarité, mais comment ? Ce problème est encore loin d'être résolu ; la cloison existant entre les sciences naturelles traitant du milieu physique et des êtres vivants, d'une part, et les sciences humaines étudiant l'Homme en dehors de ses aspects biologiques, d'autre part, constitue un obstacle qui ne paraît pas avoir été franchi. Cela tient à de multiples causes : séparation des niveaux d'intégration, absence d'un langage conceptuel commun et aussi habitudes prises à l'intérieur des structures évoluant séparément ».
- 26 Ce dernier exemple illustre clairement les difficultés auxquelles se sont heurtés les chercheurs de champs scientifiques différents, leur impuissance à les résoudre et leur tentative de contourner les problèmes de l'interdisciplinarité par une approche monographique pluridisciplinaire. Ainsi, la complexité de l'objet de recherche est reconnue mais elle est transformée en « pluralité » de cet objet, dont la monographie s'efforce de faire une description en fonction des objectifs retenus. Par ailleurs, le cloisonnement des sciences de la nature et des sciences humaines apparaît comme l'obstacle majeur de l'interdisciplinarité. Les causes invoquées par l'auteur sont de nature différente ; les unes sont d'ordre institutionnel : les deux champs disciplinaires fonctionnent dans des structures qui s'ignorent, ce qui se traduit, notamment, par une indifférence mutuelle et surtout par l'absence de concepts communs ; les autres sont relatives aux faits étudiés qui ne se situeraient pas aux mêmes niveaux d'intégration dans les deux domaines scientifiques. Cette dernière remarque est particulièrement importante puisqu'elle dénote la disjonction possible des niveaux d'organisation des écosystèmes et des systèmes sociaux interférant sur un même espace. Dans le cas de la démarche monographique, le choix de ces niveaux et celui des échelles d'observation spatio-temporelles sont guidés par les objectifs et les impératifs méthodologiques de chaque discipline. Il en résulte un risque de cloisonnement des unités d'intégration retenues et une compréhension parcellisée des processus physiques, biologiques et socio-économiques ; ces derniers étant saisis à des échelles d'espace et de temps différentes, l'étude des interactions intra-et inter-niveaux des écosystèmes anthropisés est de facto impossible.

3. Choix des niveaux d'organisation par rapport aux questions posées et aux finalités recherchées

- 27 Dans une autre perspective, le fait central n'est plus le « terrain » – ou lieu – mais la question posée dans celui-ci, telle qu'elle peut être traduite sous forme d'une problématique scientifique intégrant des interactions entre écosystèmes et systèmes sociaux. La démarche utilisée s'appuie sur la perception globale, dite encore intégrée ou

holistique, d'une société dans son environnement, à un moment donné de son histoire, sur l'analyse des changements économiques et sociaux passés et actuels et, pour certains programmes, sur la modélisation des transformations à venir. Elle nécessite l'identification des niveaux d'organisation de l'objet-système. Mais comment choisir alors que l'objet-système est non seulement complexe mais de plus « transdisciplinaire » et que ce choix, dans les disciplines mêmes, ne va pas de soi ?

3.1. Problèmes posés par le choix des niveaux d'organisation

- 28 Le choix des niveaux ne peut être une simple sélection de ceux de l'un des domaines scientifiques. Ainsi : l'on ne peut pas considérer les seuls niveaux fonctionnels propres au milieu physique car ceux-ci relèvent d'un classement qui peut être très éloigné d'une taxinomie s'appuyant sur une logique sociale. De même, il n'est pas possible de s'en tenir aux niveaux d'organisation du monde vivant, pour autant que dans leur acception classique (c'est-à-dire à l'exception de l'éco-complexe), ils tendent à s'affranchir aussi bien de l'espace, en le considérant homogène (cf. infra), que de l'homme socialisé. Enfin, l'on ne peut pas retenir les niveaux d'intégration strictement sociaux, dans la mesure où la plupart des chercheurs de ce domaine scientifique – à l'exception notoire des géographes et des ethno-anthropologues – en font des niveaux d'intégration aspatialisés pour lesquels l'espace oscille entre un décor et une abstraction. Il est clair aussi que le choix de ces niveaux ne peut être la sommation de tous ceux retenus par l'ensemble des disciplines ; en effet, certains d'entre eux définis dans une branche s'avèrent non fonctionnels et non opérants ailleurs.
- 29 Ces différentes constatations mettent en évidence les deux problèmes qui se posent : les niveaux d'organisation retenus sont-ils forcément spatialisés (et temporalisés), ou non ? Si tel est le cas, les unités organisationnelles spatiales et/ou les entités spatio-temporelles définies par les différentes disciplines coïncident-elles ? Si la réponse apportée à la première question n'est pas évidente a priori, celle qui concerne la seconde semble plus facile à démêler. En effet, les unités d'organisation définies par chaque discipline étant fondées sur des rationalités différentes, la disjonction conceptuelle fait que leur superposition spatiale, à une même échelle de grandeur, et leur synchronisme, à un même pas de temps, sont pour le moins peu probables (Deffontaines, in Hubert et Girault (Ed), 1988 ; Guerrini et Muxart, in Mathieu et Jollivet (Ed), 1989 ; Baudry et Deffontaines, 1987). La velléité d'une juxtaposition stricte ne semble donc pas objectivement fondée.
- 30 En fin de compte ce qui gouverne l'identification des niveaux, et permet notamment de se déterminer par rapport à leur spatialisation – et temporalisation – éventuelles, est le type de question posée et les finalités qui la sous-tendent, en particulier la priorité donnée au problème écologique de préservation du milieu ou la primauté faite au social⁸.

3.2. La place de l'espace dans le choix des niveaux d'organisation

- 31 Dans le cas des écosystèmes anthropisés examinés ici, il s'agit de prendre en compte des niveaux transectoriels intégrant le milieu biophysique et le domaine social et s'inscrivant dans un espace donné.
- 32 Dans les programmes où la primauté est donnée autant – ou davantage – à la préservation écologique du milieu, ou à son aménagement, qu'au social proprement dit⁹, « l'entrée » se fait plus par le milieu bio-physique ; les unités d'organisation de celui-ci ont un poids plus

grand et peuvent prévaloir sur les unités sociales. Tel est le cas, par exemple, des écosystèmes des plaines alluviales dans le programme « Haut-Rhône », pour lesquels les chercheurs distinguent trois types de niveaux fonctionnels spatiaux emboîtés, fondés sur des critères de distinction hydrologiques, sédimentologiques et biologiques (Amoros, Bravard *et al.*, 1988).

- 33 Pour les programmes mettant l'accent sur un objectif social au sens large du terme, le choix des niveaux fonctionnels sociaux prévaut, ce qui impose une contrainte aux disciplines naturalistes. Toutefois, dans la mesure où la problématique commune se réfère à une société et à un milieu biophysique occupant un espace, ces niveaux sont le plus souvent spatialisés ; par exemple non pas une famille d'agriculteurs, mais une unité d'exploitation agricole comprenant l'exploitant, sa famille et son territoire, non pas une unité administrative, mais une communauté villageoise et son espace. Le choix de ces niveaux fonctionnels sociaux spatialisés est d'ailleurs légitimé par le fait qu'en investissant l'espace, les unités sociales proprement dites, en modifient la structure, l'organisation et le mode de fonctionnement, qui cesse d'être régi par les seules lois physico-chimiques. Elles modifient également la répartition des espèces végétales et animales et par là même, la nature et la localisation des écosystèmes. D'où la nécessité de retenir aussi des niveaux fonctionnels spatio-écologiques socialisés. Ces entités spatiales comme la parcelle – ou le groupe de parcelles – ou encore le terroir, ou bien la facette présentent une certaine unité écologique ; bien que définies et structurées par une logique sociale, elles ne représentent pas, cependant, une entité sociale en tant que telle (cf. les publications du programme « Contact forêt-savane » [VI.10.] et aussi Blanc-Pamard, 1986 ; Blanc-Pamard et Sautter, 1990 ; ainsi que le programme « Vosges » ([V.4.], en particulier in J-H. Teissier (ed), 1986) et de nombreux ouvrages traitant du problème de l'élevage, notamment : Hubert et Girault (ed), 1988 et Gras, Benoit et Deffontaines *et al.*, 1989).
- 34 Il est intéressant de remarquer que ces derniers auteurs soulignent qu'il n'existe pas de méthode spécifique pour le choix de niveaux d'analyse pertinents. Ce dernier est affaire de « points de vue » définis d'après la nature du problème à traiter et selon la façon dont l'espace est « vu » : comme un support de l'activité agricole, comme celui des contraintes du milieu physique, comme un cadre de relations entre objets ou comme un centre d'enjeux sociaux et économiques. L'on peut ajouter que la prise en considération du problème à travers l'un (ou plusieurs) de ces points de vue dépend en fait des objectifs de la recherche finalisée. Pour les auteurs précédents et pour C. Auricoste, Jean-Pierre Deffontaines *et al.*, (1985), agronomes travaillant sur l'évaluation des potentialités agricoles des terrains en friches ou en parcours, le système complexe ne se réduit pas à l'écosystème et au système socio-économique. D'autres sous-systèmes se placent à l'interface entre les deux précédents : le système technique et le système de production, qui représentent le domaine d'étude privilégié des agronomes, mais aussi celui des ethnologues et des géographes ruralistes. Ces quatre sous-systèmes fondent les points de vue portés sur le terrain considéré : en tant que support des couverts végétaux pour l'écosystème, des séquences techniques pour le système technique, des troupeaux pour le système de production et comme objet d'enjeux socio-économiques pour le système socio-économique.
- 35 L'on regrettera seulement que les auteurs ne poussent pas plus loin leur raisonnement en incluant le milieu physique comme système complémentaire (ou comme sous-système de l'écosystème si le milieu physique cesse d'y être considéré comme homogène). En effet, le

« terrain » ne peut être considéré uniquement comme un « support » ou comme un « lieu » d'enjeux. En dehors des actions anthropiques qui lui sont appliquées, il est le siège de transformations résultant d'une compétition entre processus de la morphogénèse et de la pédogénèse, régie (à l'échelle humaine) par les conditions climatiques, la gravité et dans certaines régions du globe par la sismicité. Or, ces changements naturels (par exemple, ablation des horizons du sol de versants par érosion ou comblement des fonds de vallées par sédimentation) conditionnent aussi, pour une large part, les potentialités agricoles ou pastorales des milieux et la qualité des paysages. De plus, s'y ajoute l'accélération possible des processus de la morphogénèse par les activités humaines. Le point de vue considéré pourrait être dans ce cas, tout simplement la conservation du patrimoine « sol » par et pour les sociétés, mais aussi son amélioration à des fins productives.

- 36 L'exemple précédent met en lumière un fait essentiel, à savoir que l'articulation entre écosystèmes et systèmes sociaux, entre nature et société, passe par les pratiques techniques et symboliques d'exploitation développées par une société donnée à un moment de son histoire¹⁰. C'est à partir d'elles que l'on peut définir les unités fonctionnelles en déterminant leurs différents degrés d'autonomie. Pour ce faire, il faut tout d'abord interroger le système de représentations des acteurs eux-mêmes, ce qui peut mettre en évidence des ensembles fonctionnels prenant en compte les caractéristiques de l'écosystème en même temps que les pratiques techniques et socio-culturelles¹¹. Mais cette approche ne permet pas toujours d'atteindre les niveaux structuraux d'organisation dont les acteurs ne sont pas forcément conscients.
- 37 Comment donc identifier ces unités fonctionnelles ? Il faut déjà noter que la situation est différente selon le type de sociétés, suivant que celles-ci vivent en autosubsistance et que leurs échanges avec l'extérieur¹² n'ont affecté que modérément l'organisation de l'exploitation du terroir ou qu'elles sont entrées dans le système économique mondial au point que leur mode de vie quotidien dépend de la conjoncture du marché.
- 38 Cependant, la distinction principale se situe entre, d'une part les sociétés dans lesquelles l'exploitation du terroir est conçue à l'intérieur d'un ordre socio-cosmique dans lequel tout acte technique agricole implique les rapports entre les hommes et entre ceux-ci et le reste de l'univers et, d'autre part les autres, dont les nôtres, dans lesquelles on prétend (mais jusqu'où ?) que la technique ne concerne qu'elle-même.
- 39 Dans le cas de l'étude du premier type de sociétés, l'un des moyens de repérer les niveaux d'organisation est de rechercher pour quel espace un rituel est valide : un champ, toutes les terres d'une famille, d'un lignage, d'un village, d'une principauté, d'un état ?
- 40 Ainsi, le niveau d'organisation pris en compte chez ceux des Achuar qui ont conservé leur habitat dispersé traditionnel, est l'unité domestique (Descola, 1986) ; en effet, la maison entourée de son jardin est autonome pour ce qui concerne les pratiques techniques et symboliques liées à la subsistance. De même, dans le programme « Népal » [V.5.], les auteurs précisent que le village de Salme constitue une entité sur le plan de l'exploitation spatiale, de l'organisation socio-économique et des rituels (Toffin, in Dobremez, 1986). Pour les agriculteurs timorais (Friedberg, 1975), le niveau d'organisation qu'il faut prendre en compte n'est pas le même selon les populations : un groupe de villages chez les Erna et certains Bunaq, un seul village chez d'autres Bunaq ou toute une principauté chez les Dawan d'Insana.

- 41 Pour le second type de sociétés, par exemple dans le cas des campagnes françaises où la communauté villageoise a perdu son rôle intégrateur, J-P. Darré (1985) a montré la nécessité de mettre en évidence des groupes socio-professionnels locaux pouvant jouer le rôle d'unités fonctionnelles sociales s'inscrivant par leurs activités dans l'espace villageois.
- 42 Entre ces deux extrêmes, il n'est pas toujours facile de mettre en évidence les niveaux d'organisation en jeu dans l'exploitation du milieu.
- 43 Certaines sociétés fournissent des clefs pour identifier ces niveaux. Ainsi, à Bali, les Subak, organisations paysannes responsables des canaux d'irrigation et des autels correspondant à chaque niveau de dérivation d'eau, sont différentes des organisations responsables des rituels au niveau des villages (Geertz, 1967). Un même Subak peut englober des paysans de plusieurs villages. Mais les habitants d'un même village peuvent dépendre de Subak différents.
- 44 Dans les Andes centrales (Murra, 1972), des communautés vivant à différents étages écologiques (pouvant aller de la côte Pacifique au versant amazonien en passant par la puna) dépendaient d'un même noyau central (situé entre 3 000 et 3 500 m) où se prenaient les décisions concernant l'ensemble de l'« archipel ».
- 45 Mais rien n'est connu sur la façon dont s'organisait l'exploitation du milieu dans un même étage écologique où se retrouvaient des communautés appartenant à des « archipels » différents.
- 46 Pour ce qui est de la France, l'on ne connaît pas avec certitude l'époque à laquelle la paysannerie a abandonné définitivement une vision socio-cosmique de ses rapports à la nature (les travaux de M. Salmona (1983) incitent à penser qu'il en reste encore des traces) ni quel a été l'impact réel du christianisme lorsqu'il a repris à son compte les rituels locaux dont le sens avait déjà été modifié par la romanité¹³.
- 47 Compte tenu de ces diverses considérations, une difficulté supplémentaire apparaît pour le choix des niveaux d'organisation ; elle réside dans le fait que le système complexe étudié incluant un espace donné, comporte, le plus souvent, non pas un mais des sous-systèmes socio-économiques ayant des logiques et des finalités explicites et/ou implicites différentes. Or, ces sous-systèmes peuvent découper différemment l'espace dans leurs pratiques d'usages. Il en est ainsi pour les exemples suivants : sous-système agro-pastoral et tourisme en milieu montagnard (programmes « canton d'Aime » [V.19.] et « Causses-Cévennes » [V.2.]), ou encore : sous-systèmes sylvicole et tourisme en forêts périurbaines (programme « Fontainebleau – Forêts périurbaines » [V.27.]). L'espace est alors un enjeu matériel ou symbolique des conflits d'intérêts divergents entre groupes sociaux ou entre organismes privés et/ou étatiques qui les représentent. Aussi, l'un des objectifs importants des recherches pluri-ou interdisciplinaires est-il de dégager les « illogismes » fonctionnels résultant d'usages sectoriels de l'espace. Il apparaît donc que le choix des entités fonctionnelles sociales spatialisées retenues n'est pas neutre et qu'il peut conduire à privilégier l'étude d'un sous-système par rapport à un autre.
- 48 Ces remarques ayant été faites, faut-il en conclure que tous les niveaux retenus le sont à partir d'une logique sociale ? L'on peut dire que selon les problèmes traités (critères objectifs) mais aussi selon la spécialité de l'animateur et la configuration de l'équipe (critères subjectifs et conjoncturels), d'autres niveaux spatiaux répondant à une rationalité écologique ou physique seront conservés. Jugés pertinents pour construire le

schéma explicatif du fonctionnement du système (cf. supra), ils seront investis seulement par certaines disciplines.

3.3. Le choix des niveaux : une affaire de compromis

- 49 L'identification des niveaux d'organisation ne pouvant s'appuyer entièrement ni sur la logique des disciplines – ces dernières n'ayant pas encore elles-mêmes réglé ce problème – ni sur une rationalité propre à l'interdisciplinarité, le choix résulte, finalement, d'un compromis établi après négociation entre les divers partenaires du groupe. Cette étape est parfois vécue comme un conflit, le plus souvent comme une contrainte dont il faut s'accommoder tant bien que mal. Finalement, il se produit une répartition des disciplines, quelques unes d'entre elles ne travaillant qu'à certains niveaux – dont ceux qui leur sont spécifiques –, d'autres plus largement. Tous les niveaux retenus ne sont pas, en effet, significatifs et opérants pour chaque champ scientifique et chaque discipline.
- 50 Les niveaux sociaux spatialisés peuvent ainsi être jugés trop complexes et cadrer mal avec les niveaux d'organisation propres à certaines disciplines des sciences de la nature en ne présentant pas une autonomie de fonctionnement acceptable pour les composants biologiques ou physiques étudiés. Par exemple, la signification d'une unité d'exploitation agropastorale est évidente dans le cadre d'une démarche disciplinaire, pour un économiste, un sociologue ou un géographe humain, ou encore pour un agronome ou un zootechnicien, mais elle l'est moins pour un écologue ou pour un géographe physicien. D'où, comme il l'a été souligné précédemment, la nécessité pour les chercheurs des sciences naturelles d'intervenir parfois à des niveaux d'organisation propres à leur discipline et à des échelles d'analyse spatio-temporelles qui leur conviennent. Il en est ainsi de la station étudiée par les zootechniciens ou les écologues (cf. par exemple Duru et Osty d'une part et Albaladejo et Elsasser d'autre part, in Hubert et Girault, 1988), des parcelles expérimentales d'érosion mises en place par les géographes physiciens (programme « Causses-Cévennes » [V.2.]), ou encore des portions de rivières ou des bassins-versants pour lesquels des études de bilans de matières et d'eau sont faites par les hydrologues, les géochimistes, les écologues, les géographes et les modélisateurs (Programmes « Rhin » et « Seine » du PIREN), ou enfin des recherches menées sur les communautés animales et végétales dans les programmes où sont associés des écologues. Ce « passage » par des entités d'intégration autres que celles retenues par les autres disciplines du groupe conduit d'une part, à caractériser les mécanismes et les processus fondamentaux et d'autre part, à saisir les faits intégrateurs qui permettront de mieux comprendre les phénomènes se produisant à un niveau – social ou non – spatial englobant.
- 51 Dans le domaine des sciences humaines et sociales, il peut y avoir également recours à l'analyse de niveaux d'organisation sociaux ou économiques « aspatialisés » pour revenir ensuite aux entités fonctionnelles sociales inscrites dans un espace, ou bien il peut y avoir nécessité de travailler à des niveaux hiérarchiques supérieurs à celui du système étudié. Par exemple, la commercialisation de la production ovine d'une région donnée (le Causse Méjean ; programme « Causses-Cévennes » [V.2.] ne peut être comprise qu'au travers de l'analyse des politiques agricoles nationale et européenne.

3.4. Des ajustements récents : de la primauté du social à l'écocomplexe

- 52 Il convient de remarquer que le découpage spatial centré sur une rationalité sociale suppose que les entités fonctionnelles qui en découlent englobent une mosaïque d'espaces hétérogènes. La variété de ces derniers est régie par les modes d'utilisation passés et actuels du sol par les sociétés ; celles-ci commandent à leur tour la diversité écologique, elle-même fonction des changements spatiaux et temporels du milieu physique. Un tel découpage va à l'encontre des normes admises en écologie (cf. infra) où, par définition, le concept d'écosystème s'inscrit dans un espace homogène.
- 53 Il est intéressant de noter que les écologues impliqués dans les études mono – et surtout pluridisciplinaires sur les écosystèmes anthropisés ont été conduits à reconsidérer la validité opératoire du concept d'écosystème, puis à définir des « entités écologiques à la dimension des paysages : les écocomplexes » (Blandin et Lamotte, 1985, 1988, 1989 ; ainsi que¹⁴ et enfin, à revendiquer la pratique de « l'écologie du paysage » (cf. différents articles dont tout particulièrement celui de Lefeuvre et Barnaud, 1988). Ainsi, des ajustements ont été rendus nécessaires pour pallier la non-adéquation d'un concept en écologie, pourtant fondement de la discipline, dès lors qu'était abordée l'étude d'un système incluant, outre le domaine biologique à la fois le milieu physique et l'homme.
- 54 En attendant la reconnaissance généralisée possible du concept d'écocomplexe, et compte tenu du fait que le géosystème n'a pas fait preuve de sa validité opératoire en dehors de la géographie physique et de la biogéographie¹⁵, la tendance actuelle est à l'utilisation de la notion déjà ancienne de paysage¹⁶ qui, malgré ses ambiguïtés et ses imperfections, a le mérite d'intégrer hétérogénéités spatiales et temporelles et dimensions écologique et sociale.

3.5. La place de l'espace et du temps dans le choix des niveaux d'organisation

- 55 Dans ce qui précède, il a été fait surtout état de l'aspect structural, c'est-à-dire de l'organisation des composants d'un système complexe en niveaux spatiaux. Mais ces niveaux présentent, par définition, une certaine autonomie de fonctionnement. Ils évoluent et peuvent se transformer au cours du temps. Ils sont le siège de mécanismes, de processus et plus généralement de phénomènes physiques, chimiques, biologiques, sociologiques, économiques, culturels et techniques qui se déroulent avec des cinétiques différentes et qui, plus est, interfèrent. Certains phénomènes sont cycliques, d'autres non, certains vont très vite, d'autres très lentement, certains se produisent continûment, d'autres de façon intermittente, enfin, certains se combinent et produisent un effet synergétique, alors que d'autres se compensent et s'annulent. Ainsi, pas plus que l'espace, le temps n'est « homogène » dans les systèmes complexes. Il en résulte que le découpage en niveaux concerne non seulement l'espace, mais aussi le temps, ce qui peut revenir à favoriser la définition d'entités spatio-temporelles, c'est-à-dire d'entités inscrites dans un espace et fonctionnant pendant une certaine durée. En procédant ainsi, l'on se trouve confronté à un dilemme qu'il n'est pas aisé de résoudre. D'un côté, l'on admet implicitement que le système est stable pendant un certain temps et d'un autre côté, l'on

- considère qu'il est traversé de multiples dynamiques à des pas de temps différents dont certaines feront l'objet d'investigations précises.
- 56 Une difficulté supplémentaire s'ajoute donc à celles qui ont été répertoriées précédemment à propos de l'hétérogénéité de l'espace, puisqu'il s'agit, à un niveau spatial donné, de prendre en compte des phénomènes relevant d'échelles temporelles très variées. Le problème n'est pas résolu et en l'absence de solution, la tactique des chercheurs est de naviguer en évitant les écueils majeurs, tout en sachant que certains d'entre eux ne pourront être esquivés et plus prosaïquement que certaines contradictions ne pourront être levées. Pour B. Hubert (in Hubert et Girault (Ed), 1988) « l'accrochage entre les échelles d'étude ne paraît pas évident... très souvent on observe ainsi des échelles de temps courtes associées à une grande échelle spatiale et réciproquement ; mais si cela satisfait à une certaine facilité conceptuelle et méthodologique, n'est-ce pas à l'origine d'une partie des difficultés rencontrées pour réaliser ces articulations ? ».
- 57 Signalons néanmoins des clarifications intéressantes dans le domaine conceptuel, par exemple, celle des chercheurs du programme sur le « Haut-Rhône » du PIREN. Ceux-ci ont élaboré de nouvelles notions intégrant l'espace et le temps, telles celle de chronoséquence, qui représente la succession temporelle d'entités fonctionnelles sur un espace donné et celle de spatioséquence, qui « correspondent à l'organisation dans l'espace d'un secteur fonctionnel, de toutes les unités fonctionnelles appartenant aux différents stades d'une même chronoséquence » (Amoros et Bravard, 1985, Amoros, Bravard *et al.*, 1988).
- 58 Quelques exemples pris dans le corpus illustrent les entités fonctionnelles prises en compte par les chercheurs se réclamant de l'interdisciplinarité.
- 59 Dans le cas du programme « Garonne » du PIREN, le schéma d'organisation du système représenté par la plaine alluviale est perçu au travers de cinq niveaux spatiaux emboîtés évoluant à des vitesses différentes. L'on a distingué : l'ensemble du bassin de drainage, dont l'évolution s'effectue à une échelle de temps géologique (10^6 - 10^5 ans), la plaine inondable qui se transforme avec un pas de temps de 10^5 à 10^4 ans, le secteur de rivière qui se modifie avec un rythme de 10^4 à 10^3 ans et enfin l'habitat et le microhabitat dont les changements interviennent beaucoup plus rapidement (respectivement 10^1 à 10^0 ans et 10^0 à 10^{-1} an).
- 60 Différents exemples de découpage des systèmes agropastoraux en entités fonctionnant avec des rythmes de temps variables peuvent être trouvés in B. Hubert et N. Girault (1988) ; notamment, on peut se référer à une proposition, qui y est faite, d'une grille d'organisation « construite en combinant des niveaux concernant respectivement l'espace et l'animal » et permettant d'aborder les études de l'interface « animal-milieu » (Duru et Osty, 1988) ; un autre exemple similaire est celui de l'étude des friches des Hautes Vosges en tant qu'espace fourrager potentiel (in *Colloque ECAR* [II.2.], 1982 et Teissier (Ed), 1986). Pour ces différents programmes, les niveaux le plus souvent identifiés vont de la station « écologique », où l'étude des interactions sol/végétal et végétal/animal est privilégiée avec des pas de temps courts, à la parcelle où s'ajoute l'analyse des rapports du berger avec son troupeau et avec le milieu, à l'exploitation agricole, au terroir et enfin à la région, où l'on examine, à des échelles de temps plus longues, les nombreuses interrelations entre les sous-systèmes.
- 61 Un autre problème non encore abordé est celui des durées relatives de circulation des flux de matière, d'énergie et d'information intra- et inter-niveaux fonctionnels, ce qui,

dans le cadre d'une causalité circulaire comportant des boucles de rétroaction négatives et positives, conduit à estimer les délais de réaction d'un système à une perturbation externe. La connaissance de ces délais est importante car ceux-ci conditionnent la souplesse de réponse (flexibilité ou rigidité) du système et influent sur ses capacités d'équilibration. Là encore, le problème, s'il est posé de manière qualitative, n'est pas résolu de façon quantitative en raison du nombre et de la complexité des interactions à prendre en considération ou alors l'est au prix d'une modélisation simplificatrice.

- 62 Enfin, dans un autre ordre d'idée, il est intéressant de signaler que le choix des niveaux d'analyse conditionne le rythme d'acquisition des données qui est différent selon les thèmes traités et les disciplines. Ce décalage peut nuire à l'articulation logique et à la synthèse des résultats. Une possibilité s'offre aux chercheurs des sciences de la nature, celle d'accélérer le temps par le biais des expérimentations sur le terrain qui reproduisent les phénomènes naturels en continu (s'ils sont discontinus habituellement) et/ou à des intensités élevées, contrôlées et connues. Tel est le cas des expérimentations de simulation de pluie réalisées dans le programme « Causse-Cévennes » [V.2.]. Leur mise en œuvre permet d'appréhender les mécanismes du ruissellement et les processus d'érosion sur un versant qui, sans cela, échappent à l'observation pendant la durée du programme et donc à l'intelligibilité, par suite de leur « dilution. dans le temps ou de leur caractère aléatoire. D'autres expérimentations permettent de tester des hypothèses de travail ou des propositions d'amélioration de productions végétales et/ou animales (cas du sous-programme caussenard du programme « Causse-Cévennes » [V.2.]).

4. En guise de conclusion

- 63 Il a été montré que l'acceptation de la complexité d'objets-systèmes transectoriels (au sens du découpage actuel du domaine scientifique en « secteurs ») entraîne celle de leur organisation en niveaux fonctionnels intégrant les composants du milieu physique et biologique (dont l'homme) et ceux se référant aux sociétés humaines. Contrairement à la situation décrite pour les sciences de la vie où chaque niveau d'intégration correspond à une discipline et où l'interdisciplinarité est réalisée à l'articulation de deux d'entre elles, l'ensemble des niveaux emboîtés de l'écosystème anthropisé étudié ici, représente les lieux de rencontre et de jonction investis, à un degré plus ou moins grand, par toutes les disciplines.
- 64 Il en résulte que l'interdisciplinarité revendiquée ici, du moins dans certains programmes, se situe par rapport au système complexe étudié et « à l'intérieur » de celui-ci. L'attention est portée préférentiellement sur les échanges de matière, d'énergie et d'information qui se produisent à l'interface entre les sous-systèmes (par exemple Brun et Larrère cités par Blandin et Lamotte, 1985). Ces derniers correspondent aux niveaux d'intégration de la matière, du monde vivant et de la sphère sociale, au sens large du terme. Le système complexe est décomposé en niveaux d'organisation hiérarchisés, dont le choix est fonction des finalités du programme. L'étude de ces niveaux permet d'intégrer les interactions se produisant au sein du système dans un ensemble explicatif cohérent et ainsi de rendre intelligible son fonctionnement global et son évolution. Ces niveaux peuvent être sociaux et spatialisés – ou non –, spatiaux et socialisés – ou non – et enfin biologiques et spatialisés et/ou socialisés – ou non. La situation est rendue encore plus complexe par le fait que les sous-systèmes socio-économiques qui composent l'objet-système découpent et utilisent l'espace de façon différente. C'est dire que l'expérience

comporte de nombreuses difficultés conceptuelles et méthodologiques ! Celles-ci sont loin d'être encore toutes résolues et ceci d'autant plus que tous les partenaires impliqués dans les programmes n'ont pas atteint le même stade de réflexion sur l'approche systémique, ni pris conscience de la même façon de l'importance, voire de l'intérêt, de cette démarche. De là résulte un certain nombre d'erreurs et de méprises sur l'emploi des termes et leur signification. Ainsi, pour la seule écologie, J-C. Lefeuvre et G. Barnaud (1988) soulignent « malgré ces tentatives de clarification, les confusions persistent et deviennent très fréquentes entre niveau de perception, niveau d'organisation, niveau d'intégration, continuum, hiérarchie d'organisation, systèmes écologiques et écosystèmes ». Dans le domaine des recherches sur l'environnement, la confusion s'apparente quelquefois à un capharnaüm ! Il semble, d'ailleurs, que les différences de comportement entre les chercheurs soient plus liées à un cheminement personnel au plan de la réflexion méthodologique et épistémologique qu'à un clivage entre les disciplines. Toutefois, les chercheurs des sciences agronomique, écologique et géographique, bien qu'ils n'en aient pas l'exclusivité, sont peut-être plus réceptifs à cette exigence d'une combinatoire des échelles d'hétérogénéité spatiotemporelles, sans doute parce qu'ils s'y trouvent confrontés dans le cadre de leur propre discipline.

- 65 Ainsi, la mise en scène de l'interdisciplinarité au travers de l'analyse des niveaux d'organisation fonctionnels n'est encore qu'une ébauche de la composition à venir, qu'une pièce inachevée dont on commence à distinguer les principaux traits et dont les rôles se dessinent, Certaines parties se détachent nettement, d'autres apparaissent floues, d'autres, enfin, restent encore à écrire.

BIBLIOGRAPHIE

ALBALADEJO Ch. et ELLSASSER K. (1988), « Des échelles de travail adaptées à l'étude systémique d'un territoire. L'exemple des Cévennes Sud et des activités d'élevage de la vallée de Taleyrac », in HUBERT B. et GIRAULT N. (Ed), pp. 29-40. (Cf. infra).

ALLEN T.F.H. et STARR T.B. (1982), *Hierarchy : perspectives for ecological complexity*, University of Chicago Press, Chicago.

AMOROS C. et BRAVARD J.-P. (1985), « l'Intégration du temps dans les recherches méthodologiques appliquées à la gestion écologique des vallées fluviales : l'exemple des écosystèmes aquatiques abandonnés par les fleuves », *Sciences de l'Eau*, 4, pp. 349-364.

AMOROS C., J.-P. BRAVARD, J.-L. REYGROBELLET, G. PAUTOU et A.-L. ROUX (1988), « les Concepts d'hydrosystème et de secteur fonctionnel dans l'analyse des systèmes fluviaux à l'échelle des écosystèmes », *Bull. Écol.* t. 19, 4, pp. 531-546.

ANGYAL A. (1941), *Foundations for a science of personality*, Harvard University Press, Cambridge (Mass).

AURICOSTE C., J.-P. DEFFONTAINES, J.-L. FIORELLI, A. LANGLET et OSTY P.-L. (1985), « Points de vue d'agronomes sur l'évaluation des potentialités agricoles des terrains en friches ou en parcours », *Bull. Techn. d'Inf.*, 399-401, pp. 301-306.

- BAUDRY J. et J.-P. DEFFONTAINES (1987), *Agronomie et Écologie ; réflexion sur leur complémentarité pour l'étude de l'activité agricole. Application à l'aménagement et à la gestion de l'espace rural*, Document de travail, 10 p. (Cf. [III. 1., III.4.1.]).
- BEROUTCHACHVILI N. et MATHIEU J.-L. (1977), « l'Ethologie des géosystèmes », *l'Espace géographique*, t. 6, n° 2, pp. 73-84.
- BEROUTCHACHVILI N. et BERTRAND G. (1978), « le Géosystème ou "système territorial naturel" », *Rev. de Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, t. 49, fasc. 2, pp. 167-180.
- BERTRAND G. (1968), « Paysage et géographie physique globale », *Rev. Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, t. 39, fasc. 3, pp. 249-272.
- BERTRAND G. (1969), « Écologie de l'espace géographique. Recherches pour une science du paysage », *C. R. Soc. Biogéographie*, séance du 1812-1969, pp.195-205.
- BERTRAND G. (1981), « Construire la géographie physique », *Géodoc*, Inst. de géogr., Univ. de Toulouse le Mirail, n° 8, pp. 1-33.
- BERTRAND G. (1984), « les Géographes français et leurs paysages », *Ann. de Géogr.*, n° 516, pp. 218-229.
- BERTRAND G. (Ed) (1986), « L'Élément et le système », *Rev. Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, t. 57, fasc. 3, pp. 281-282. Voir par ailleurs, tout ce numéro spécial intitulé « le Système et l'élément ».
- BLANC-PAMARD Ch. (1986), « Dialoguer avec le paysage ou comment l'espace écologique est vu et pratiqué par les communautés rurales des hautes terres malgaches », in *Milieus et paysages*, Masson, Paris, pp. 17-35.
- BLANC-PAMARD Ch. et SAUTTER G. (1990), « Facettes » in *Paysages. Aménagement. Cadre de vie*, Publications de l'AFGP, Paris, pp.121-129.
- BLANDIN P. et LAMOTTE M. (1985), « Écologie des systèmes et aménagement : fondements théoriques et principes méthodologiques », in LAMOTTE M. (Ed), *Fondements rationnels de l'aménagement d'un territoire*, Masson, Paris, pp. 139-162.
- BLANDIN P. et LAMOTTE M. (1988), « Recherche d'une entité écologique correspondant à l'étude des paysages : la notion d'éco-complexe », *Bull. Écol.*, t. 19, 4, pp. 547-555.
- BLANDIN P. et LAMOTTE M. (1989), « L'Organisation hiérarchique des systèmes écologiques », *Ecologia*, Atti del 320 Congresso nazionale della società italiana di ecologia, Sienne, 21-24 oct. 1987, 7, pp. 35-48.
- BRUNET R. (1968), « La Notion de quartier rural », *Bull. Ass. des Géographes français*, avril-mai, pp. 115-123.
- BRUNET R. (1969), « l'Étude des quartiers ruraux », *Rev. Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, pp. 5-11, et le *Quartier rural, structure régionale*, ibid., pp. 81-100.
- DARRE J.-P. (1985), *la Parole et la technique. L'univers conceptuel d'éleveurs du Ternois*, L'Harmattan, Paris.
- DEFFONTAINES J.-P. (1988), « Réflexions sur les unités d'analyse. Relations entre taxinomies différentes », in HUBERT B. et GIRAULT N. (Ed), pp. 13-28, (Cf. *infra*).
- DEMANGEOT J. (1984), *les Milieux « naturels » du globe*, Masson, Paris.
- DESCOLA Ph. (1986), *la Nature domestique : symbolisme et praxis dans l'écologie des Achuar*, Éd. Maison des Sc. de l'Homme, Paris.

- DOBREMEZ J.-F. (Ed) (1986), les Collines du Népal central. Écosystèmes, structures sociales et systèmes agraires, t. 1 : Paysages et sociétés dans les collines du Népal ; t. II : Milieux et activités dans un village népalais, Col. « Écologie et aménagement rural », INRA, Paris.
- DURU M. et OSTY P.-L. (1988), « À propos des niveaux d'échelles dans les études d'interface animal-milieu. Proposition d'une grille d'organisation », in HUBERT B. et GIRAULT N. (Ed), pp. 229-244. (Cf. *infra*).
- DUVIGNEAUD P. (1980), *la Synthèse écologique*, Doin, Paris.
- FRIEDBERG C. (1974), « Agricultures timoraises », *Études rurales*, 53-56, pp. 375-405.
- GEERTZ C. (1967), « Tchingan : balinese village », in KOENTJARANENRAT R.M. (Ed) *Village communities in modern Indonesia*, Hbaka Cornell University Press and Penerbitan Indonesia, pp. 210-243.
- GENSAC P. (1985), Recherches en milieu rural : l'aménagement de la haute montagne et ses conséquences sur l'environnement (le Canton d'Aime - Savoie), Rapport 1^{re} phase (fév. 1985), UNESCO : Programme Man and Biosphere (MAB) / PIREN, Paris.
- GRAS R., M. BENOIT, J.-P. DEFFONTAINES, M. DURU, M. LAFARGE, A. LANGLET et P.-L. OSTY (1989), *le Fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude*, INRA - l'Harmattan, Paris.
- GUERRINI M.-C. et T. MUXART (1989), « Dur ! Dur ! la polysémie des concepts dans l'entreprise interdisciplinaire », pp. 71-80, in MATHIEU N. et M. JOLLIVET (Ed), *Du rural à l'environnement. La question de la nature aujourd'hui*, ARF - l'Harmattan, Paris.
- HUBERT B. et N. GIRAULT (Ed) (1988), *De la touffe d'herbe au paysage ; troupeaux et territoires, échelles et organisations*, INRA, Paris.
- JACOB F. (1970), *la Logique du vivant*, Gallimard, Paris.
- KOESTLER A. (1967), *The ghost in the machine*, Mac Millan, New York.
- KOESTLER A. (1969), « Beyond atomism and holism: the concept of the holon », in Koestler A. et Smities J.R. (Eds), *Beyond reductionism: new perspectives in the life sciences*, Hutchinson of London, pp. 192-216.
- LEPART J. et ESCARRE J. (1983), « la Succession végétale, mécanismes et modèles. Analyse bibliographique », *Bull. Écol.*, 14, pp. 133-178.
- LEFEUVRE J.-C. et G. BARNAUD (1988), « Écologie du paysage : mythe ou réalité ? » *Bull. Écol.*, t. 19, 4, pp. 493-591.
- MORIN E. (1977), *la Méthode*, t. 1 : *la Nature de la Nature*. Coll. « Points », Seuil, Paris.
- MURRA J.V. (1972) El « control vertical » de un maximo de pisos ecologicos en la economia de las sociedades andinas », in *Visita de la Provincia de Leon de Huanuco (1562)*, Inigo Ortiz de Zuniga, visitador, Huanuco, Universidad Hermilio Valdizan, pp. 429-476.
- MUXART T., C. COSANDEY et A. BILLARD (1990), *l'Érosion sur les Hautes Terres du Lingas : un processus naturel, une production sociale*, « Mémoires et Documents de Géographie », Éd. du CNRS, Paris.
- ODUM E.P. (1959), *Fundamentals of ecology*, 2nd ed., Saunders, Philadelphie.
- PINCHEMEL Ph. et G. PINCHEMEL (1988), *la Face de la Terre, Éléments de Géographie*, Armand Colin, Paris.
- RICHARD J.-F. (1975), « Paysages, écosystèmes, environnement : une approche géographique », *l'Espace géographique*, 4, n° 2, pp. 81-92.

SALMONA M. (1983), « le Gai Savoir des maraîchers. Le vivant animalier et la transmission des savoirs et savoir-faire – algorithme, mimésis, phoris », Communication au *Coll. de sociologie sur « les savoirs et savoir-faire populaires »*, Nantes, 9 juin.

STENGERS I. (Ed) (1987), *D'une science à l'autre. Des concepts nomades*, Seuil, Paris.

TEISSIER J.-H. (Ed) (1986), *Espaces fourragers et aménagement. Le cas des Hautes Vosges*, Coll. « Écologie et aménagement rural », INRA, Paris.

TOFFIN G., F. MEYER, C. JEST et I. DE GARINE (1986), « Salme, ethnologie et démographie d'un village Tamang » in DOBREMEZ J.-F. (Ed), pp. 55121 (Cf. *supra*).

TRICART J. (1979), l'Analyse de système et l'étude intégrée du milieu naturel, *Ann. de Géogr.*, n° 490, pp. 705-714.

NOTES

1. Cet objet d'étude complexe que A. Angyal (1941) et Edgard Morin (1977) nomment *unitas multiplex* et qui représente une unité complexe organisée.
2. Cf. ci-dessous Jean-Marie Legay, « les Moments théoriques dans la recherche interdisciplinaire » p. 373.
3. Cf. ci-dessus Nicole Mathieu, « Géographie et interdisciplinarité : rapport naturel ou rapport interdit ? », p. 105.
4. Cf. ci-dessus Geneviève Barnaud et Jean-Claude Lefeuvre, « l'Écologie avec ou sans l'homme ? », p. 59.
5. Cf. ci-dessus Monique Barrué-Pastor et Tatiana Muxart, le Géosystème : nature « naturelle » ou nature « anthropisée » ? p. 203.
6. Cf. ci-dessus Monique Barrué-Pastor, Chantal Blanc-Pamard et Jean-Pierre Deffontaines, « le Paradoxe du paysage », p. 231.
7. Cf. ci-dessus Patrick Blandin, « De l'écosystème à l'éco-complexe » p. 209.
8. Cf. ci-dessus Marcel Jollivet, « un Chapitre de l'histoire récente d'une vieille et grande question : les rapports homme-nature », p. 25.
9. Il est clair que la préoccupation de préservation du milieu se fait par rapport à une société.
10. Cf. ci-dessus Marcel Jollivet, *op. cit.*, p. 25.
11. Cf. ci-dessus Claudine Friedberg, « Représentations, classifications : comment l'homme pense ses rapports au milieu naturel », p. 277
12. Aussi loin que l'on remonte dans la préhistoire des sociétés agraires, l'on trouve toujours traces d'échanges avec l'extérieur pour certains produits (matériaux pour les outils de pierre ou les bijoux ou encore objets eux-mêmes).
13. Ici encore la valeur spatiale des rituels est évidente, par exemple, à travers le marquage territorial que constituaient les processions.
14. Cf. ci-dessus Patrick Blandin, « De l'écosystème à l'éco-complexe » p. 209.
15. Cf. ci-dessus Monique Barrué-Pastor et Tatiana Muxart, *op. cit.*, p. 203.
16. Cf. ci-dessus Monique Barrué-Pastor, Chantal Blanc-Pamard et Jean-Pierre Deffontaines, *op. cit.*, p. 231.