

avec le maintien ou la création de sites permanents de recherche. Il n'est pas nécessaire qu'ils soient dotés d'une infrastructure lourde, mais ils doivent assurer l'accueil des chercheurs et surtout la pérennité de l'accès aux zones de recherche. Certains, bénéficiant d'une relative protection, pourront servir de "témoins" et d'indicateurs des changements globaux ; d'autres suivront l'évolution du milieu en fonction des pressions locales ; la plupart devront permettre des manipulations du milieu biologique et physique. Leur "légèreté" devrait permettre d'en mettre en place un nombre suffisamment représentatif des conditions écologiques *l.s.* de la région.

- Un problème crucial est celui de l'analyse de l'hétérogénéité à différentes échelles. Celle-ci doit être traitée comme un élément constitutif du système étudié (agent et conséquence de son fonctionnement, déterminant de sa dynamique) et non comme la juxtaposition de systèmes différents. Cela implique aussi de développer des méthodologies de transfert d'échelles spatiales et temporelles et d'association de ces deux types d'échelle. Les recherches achoppent de plus en plus sur ce problème.
- Il faut enfin parvenir à une meilleure intégration des sciences du milieu biologique et physique et des

sciences humaines. Il faut favoriser le développement de travaux dans lesquels l'homme ne soit plus considéré comme un simple facteur de forçage ou d'utilisation des ressources "naturelles", mais que l'on conçoive le système social comme partie intégrante de l'écosystème. Ces projets devront être conjointement définis par les chercheurs des deux disciplines. Cela n'ira pas sans difficultés ; il est préférable d'éviter toute contrainte de principe, d'éveiller les sensibilités et de commencer par des projets réalistes.

Au-delà des thèmes cités ci-avant, il semble particulièrement important de :

- stimuler la communication, l'échange des connaissances et donc la complémentarité et la synergie des recherches. Au-delà des actions individuelles, il faudra favoriser les échanges entre disciplines et entre organismes de recherche ;
- mettre en place des structures de coordination scientifique et de stockage/traitement/diffusion de l'information (programmes, données) aussi ouvertes que possible ;
- bref, s'assigner des objectifs réalistes mais ambitieux, et mettre en place une programmation souple, cohérente et efficace. ■

Atelier 5

Activités agricoles, environnement et paysages

Jean Boutrais et Jean Pichot

Les études sur les activités agricoles en zone tropicale ont longtemps privilégié les faits de production, dans leurs composantes techniques et économiques.

Il y a encore quelques années, la connaissance de l'élaboration de la production agricole s'inscrivait dans une perspective de développement qui s'imposait comme une nécessité. Les freins au développement rural étaient interprétés en termes de problèmes techniques. Certes, devant les difficultés de transfert de formules mises au point dans les stations agricoles, il était apparu nécessaire de sortir de ces milieux contrôlés pour mieux connaître les pratiques paysannes et les logiques de prise de décision. L'objectif restait l'étude des faits de production mais en les reliant aux sociétés rurales. Il en est résulté la mise en évidence de réalités plus complexes, composées d'éléments fonctionnant au sein d'ensembles qui permettent de mieux comprendre les processus de production agricoles.

Dans cette approche élargie des systèmes de production, l'environnement n'intervient encore qu'accessoirement, comme un simple cadre. Seuls les géographes ont depuis longtemps abordé la production agricole dans le contexte de milieux, en relevant leurs interférences par le

biais des paysages agraires. Mais ils sont restés isolés dans cette démarche, à l'interface entre anthropologues et botanistes.

Après l'élargissement des études d'itinéraires techniques à des systèmes de production qui incluent des faits socio-économiques, de nouvelles orientations abordent les activités agricoles par rapport à l'environnement où elles ont lieu. L'environnement ne se réduit plus à un simple support de production agricole, à une nature qu'il convient de dominer davantage techniquement pour en obtenir plus de produits. Au cœur de ce changement de perspective s'inscrit une remise en cause de l'intensification comme formule de développement agricole. On se prend de plus en plus à douter d'intensifications qui sont, en fait, des surexploitations de ressources naturelles avec, comme conséquence, des phénomènes d'appauvrissement, de fragilisation, voire de destruction de l'environnement. Par absence de respect de l'environnement, on sait maintenant qu'un certain développement agricole peut s'annuler de lui-même.

Les modèles de systèmes de production sont des représentations et des formalisations d'activités agricoles. Ils ne constituent pas une part directement observable du réel, même s'ils permettent d'en rendre compte. Au

contraire, les interférences entre les activités agricoles et l'environnement s'appréhendent dans les paysages qui en sont les résultantes, les miroirs et les témoins. Les sociétés rurales se reconnaissent dans leurs paysages. Les paysages agraires portent des marques anthropiques, que celles-ci soient le résultat de constructions (aménagement de versants en levées et terrasses, remodelage de la végétation en parcs et bocages) ou qu'elles figurent comme des conséquences peu contrôlées d'actions humaines (pâturages modifiés par le bétail). Ces paysages sont dotés d'une certaine durée ; ce ne sont pas des états fugaces ou fluctuants, au gré des saisons agricoles.

Une grande diversité dans le paysage agraire

Les paysages ne représentent pas nécessairement des reflets d'activités agricoles pratiquées actuellement. Des paysages sont composés de strates successives qui se prolongent dans le présent. Les sociétés actuelles y touchent à peine, elles les ré-interprètent ou se contentent d'y ajouter leur propre marque. Ces paysages peuvent être lus comme des témoignages de changements intervenus dans les relations entre les activités agricoles et l'environnement. Leur conservation tient à une grande solidité ou à de nouvelles utilités.

D'autres paysages ne présentent pas la même permanence. Ils sont réaménagés ou entièrement refaçonnés, au fur et à mesure que les sociétés sollicitent autrement leur environnement. Il y a substitution lorsque des paysages deviennent antinomiques avec de nouvelles procédures de production. Dans l'ensemble, les sociétés rurales de la zone tropicale ménagent davantage leurs paysages anciens que les agricultures dotées de moyens techniques puissants.

Les activités agricoles en zone tropicale interviennent sur deux grandes composantes des paysages : l'herbe et l'arbre. L'herbe n'est pas un élément entièrement "naturel" dans la plupart des paysages. Des savanes, où l'herbe atteint un grand développement, proviennent souvent d'anciennes aires cultivées. Au niveau de la parcelle, la lutte contre les adventices herbeuses accapare une grande partie du travail agricole. La mise en jachère entérine moins une baisse des rendements et de la fertilité du sol qu'une compétition tournant à l'avantage des herbes. Les cultivateurs en systèmes extensifs sont de grands créateurs d'espaces herbeux.

Les étendues herbeuses des premières années de jachère composent des paysages de transition qui annoncent l'installation d'arbustes pionniers, à moins que des éleveurs interviennent pour maintenir une dominante herbeuse. Dans une grande partie de la zone inter-tropicale, l'élevage bovin dépend, à long terme, de cette "production" d'herbe par les cultivateurs.

L'intérêt pour la production agricole ou l'ouverture d'étendues herbeuses renvoie à des rapports de domination. Quand des cultivateurs contrôlent l'espace, les éleveurs n'ont accès aux jachères herbeuses que de façon saisonnière ou subreptice (Afrique soudanaise). Lorsque l'élevage bovin s'impose comme l'activité dominante (Amérique latine), la production céréalière par les

métayers prépare et cède rapidement la place à des pâturages. A la limite, le cultivateur est contraint par le propriétaire de semer de bonnes graminées dans ses cultures et de restreindre les sarclages, afin de favoriser l'emprise herbeuse. De simple conséquence de l'activité agricole, l'installation d'herbes devient l'objectif de celui qui décide en priorité. Un paysage de recrû forestier ou de savanes "prolongées" n'est pas seulement une nature transformée par l'homme ; il exprime également des rapports sociaux.

Les cultivateurs en zone tropicale entretiennent des rapports ambivalents avec l'arbre. Ils se comportent d'abord et surtout en destructeurs, un couvert dense de ligneux s'opposant à une bonne production agricole. Plus l'ancienne végétation forestière est réduite dans les paysages, plus ils portent habituellement une empreinte anthropique. En même temps, l'arbre participe, par la jachère, à la régénération de sols longuement cultivés. Les travaux préalables aux cultures en système extensif consistent à détruire des arbres dans l'immédiat mais pas de façon complète ni définitive. Si les souches d'arbres émettent de nombreux rejets après le déboisement agricole, la reconstitution de la fertilité des sols sera d'autant plus rapide. Les rapports entre l'élevage et les arbres oscillent également entre l'usage, voire l'entretien d'espèces fourragères et la méfiance à l'égard de formations végétales porteuses d'insalubrité.

Vis-à-vis des arbres, les cultivateurs en système extensif sont donc placés devant un dilemme : supprimer tout le couvert ligneux pour favoriser les cultures ou préserver un stock minimal d'arbres pionniers. Avec la première solution, ils prolongent la période culturale ; avec la seconde, les effets bénéfiques de la jachère sont accélérés. La pression démographique, l'abondance des terres influencent le choix en faveur d'une pratique.

Alors que les méthodes extensives, voire expéditives, de culture suppriment les arbres, les sociétés agraires les mieux enracinées dans leurs terroirs édifient de véritables parcs arborés au sein des parcelles, ou même des bocages. L'arbre utile est alors épargné, encouragé, entretenu et façonné.

La gestion de l'arbre : indicateur des rapports à l'environnement

La gestion de l'arbre par les sociétés représente l'un des indicateurs-clés de leurs rapports avec l'environnement. Le maintien d'arbres dans les champs a longtemps été considéré comme une caractéristique des civilisations agraires africaines. En fait, on retrouve cette pratique chez d'autres paysannes, par exemple sur les versants montagneux du Népal.

Malgré les différences de contextes géographique, social et agronomique, le paysage arboré des plateaux bamiléké peut être comparé à celui construit par des communautés paysannes du Népal. Dans les deux cas, les arbres plantés ont remplacé d'anciennes forêts montagnardes. Au Bamiléké, la substitution est ancienne et s'est opérée selon des processus mal élucidés : par domestication directe ou par le biais de savanes qui ont remplacé la forêt. Au Népal, le passage de la forêt aux arbres domestiqués est plus récent mais également mal

connu. Alors que les déboisements étaient supposés prendre une ampleur catastrophique après les années 50, ils se révèlent plus anciens. D'un autre côté, la réponse villageoise à la raréfaction du bois consiste à planter de plus en plus d'arbres.

Les techniques de domestication de l'arbre sont également convergentes : transplantation d'espèces forestières spontanées repérées pour leur utilité, apport de matériel végétal nouveau. Il en résulte une grande diversité d'espèces introduites dans l'espace agraire sous forme de bosquets, d'alignements ou de maillages. Ces sociétés manifestent une véritable "culture de l'environnement" : pour elles, la nature n'est pas adversaire mais complice et partenaire.

L'arbre domestiqué du Bamiléké ou du Népal n'acquiert pas une place dominante dans les terroirs ; il reste soumis et adapté à des objectifs agricoles prioritaires. Ce n'est pas une véritable agro-foresterie mais plutôt un système mixte d'agro-arboriculture. Les alignements d'arbres et surtout les mailles des haies créent des microclimats particuliers par atténuation du vent et de l'ensoleillement, augmentation de l'humidité mais réduction des écarts thermiques et allongement de la période de croissance. Ces changements écologiques conviennent plus ou moins aux productions agricoles, selon les cultures pratiquées et l'exposition du terrain. Le principal inconvénient agricole tient à la réduction de l'ensoleillement pour des cultures qui en ont besoin. Pour cette raison, aucun arbre n'est planté dans les rizières en terrasses des terroirs népalais. Au-dessus de 2 000 mètres, seuls des arbres fourragers sont introduits le long des cours d'eau, et au-dessous de 1 700 mètres les arbres sont contenus autour des champs. Finalement, les arbres domestiqués ne tiennent une grande place dans les paysages que dans un gradient altitudinal étroit. De même, au Bamiléké, le paysage agraire arboré dominant à 1 500 mètres ne se reproduit pas aux faibles altitudes. Il se prolonge à plus haute altitude mais sous une forme simplifiée (une seule espèce : l'eucalyptus), dans un contexte spéculatif de conquête de pâturages.

L'élaboration d'une agro-arboriculture implique des densités de population élevées et n'acquiert de pérennité qu'à la faveur d'une forte cohésion des systèmes sociaux. A l'inverse, la déstructuration sociale, la déstabilisation de l'organisation familiale de gestion des ressources, l'apparition de grands propriétaires et l'abandon d'exploitations par des chefs de famille appauvris se traduisent, chez les Bamiléké, par une simplification du stock ligneux utilisé, une exploitation sans souci de préservation, l'arrêt de la transmission des connaissances et des pratiques d'entretien des arbres. Des changements sociaux en profondeur induisent des dysfonctionnements au sein d'une agro-arboriculture ancienne.

En matière de relations entre sociétés et environnement, il ne convient guère de raisonner en termes de stabilité ou de permanence. Même les agro-écosystèmes les plus élaborés constituent des entités vivantes et évolutives. Il n'existe de situations dites traditionnelles que par carence d'observations dans la durée. Même les sociétés rurales qui subissent leur environnement plus qu'elles n'investissent dans son artificialisation manifestent des capacités d'adaptation à des contraintes imprévues.

Elles réussissent parfois à les transformer en opportunités, à la faveur d'une dynamique sociale.

Face à la sécheresse sahélienne, les parades restent apparemment fort limitées. Pourtant, des paysanneries haoussa du Niger ont surmonté cet handicap climatique en mettant en valeur une facette auparavant inexploitée de leurs terroirs. L'agriculture pluviale s'étendait autrefois sur les sols sableux des "plateaux", faciles à nettoyer d'arbustes clairsemés et à cultiver avec un petit outillage manuel. Les sols lourds et les fourrés denses des bas-fonds restaient des espaces peu humanisés : derniers repaires de la faune sauvage, domaines des génies, pâturages de saison sèche laissés à la disposition des éleveurs.

L'aggravation des conditions climatiques a favorisé l'essor d'une agriculture originale dans les bas-fonds. Originale parce qu'elle intervient en contre-saison, qu'elle vise des productions orientées vers le marché et, surtout, qu'elle ne s'inscrit plus dans les règles coutumières du travail agricole et de la répartition des récoltes. Agriculture de cadets, de femmes et de nouveaux notables, elle entérine un bouleversement des systèmes sociaux. Les innovations par rapport à l'environnement vont de pair avec des dynamiques sociales. Stratégie d'adaptation écologique et aspiration à une agriculture socialement plus libre s'intriquent étroitement.

Les relations entre les sociétés rurales et leur environnement ne s'appréhendent pas seulement au niveau des systèmes de production. L'organisation des filières de commercialisation, notamment de produits de cueillette, peut entraîner l'épuisement à court terme ou le maintien de ressources renouvelables. Ainsi, l'extraction de cœurs de palmier en Amazonie brésilienne juxtapose deux comportements face au milieu selon que les "extracteurs" sont des ouvriers temporaires ou des travailleurs familiaux. Les premiers, instables et inorganisés, montrent peu d'intérêt à préserver la ressource. Au contraire, les seconds sont prêts à adopter des techniques de coupe moins destructrices mais également moins productives. L'organisation des filières post-récolte et de mise sur le marché influence, par rétro-action, le mode d'exploitation des ressources.

Enfin, les sociétés enregistrent les pressions du politique, souvent sous une forme contraignante, ce qui perturbe leurs rapports à l'environnement. A la limite, une politique de protection de la nature appliquée sans discernement déclenche elle-même une série de conséquences perverses. Un exemple presque caricatural est offert par une paysannerie du littoral méridional du Brésil, après le classement de son espace agraire dans une "zone d'environnement protégé". La protection rigoureuse de la nature paralyse l'agriculture traditionnelle sur brûlis et de nombreuses activités de cueillette en forêt. Finalement, elle exacerbe la pauvreté rurale. Les paysans contournent une réglementation draconienne en recourant à des pratiques clandestines, souvent plus dégradantes qu'autrefois. Une grande partie de l'année, ils entrent dans une sorte d'illégalité écologique. Face aux nombreux interdits, une alliance curieuse rassemble les petits collecteurs de produits forestiers (cœurs de palmier) et les grands propriétaires terriens, contre les représentants de l'Etat.

En conclusion

Les excès d'une législation de protection de la nature ne sont pas exceptionnels ni spécifiques à l'Amérique latine. En Afrique, législations et oppositions paysannes à propos des feux de brousse et des réserves de faune s'inscrivent dans la même problématique. Politiques de l'environnement et stratégies paysannes représentent un objet de recherche important. Il devrait permettre d'éviter que la faveur actuelle envers la nature tropicale ne se retourne contre des hommes qui y vivent. Dans leur approche des questions d'environnement, les recherches en sciences sociales réservent une place centrale aux sociétés. A travers la protection de la nature, l'objectif prioritaire reste l'amélioration des conditions de vie des hommes.

Une fois cette question de principe acceptée de part et d'autre, comment les sciences sociales peuvent-elles s'allier aux sciences naturalistes ? La question, débattue au sein d'autres ateliers, ne l'a guère été dans le seul atelier dominé par les sciences sociales. Avec un peu de recul, une convergence se dégage des communications, à propos des échelles d'observation.

Aucune référence ne s'est inscrite à l'échelle de la par-

celle, très peu à celle de l'exploitation agricole et, curieusement, même à celle du village. Les cadres spatiaux privilégiés des relations entre les sociétés rurales et l'environnement tropical se situent à l'échelle des petits espaces agraires, des petites ou grandes régions. Ils ne débordent pas jusqu'à englober l'ensemble d'une zone écologique. Les dynamiques sociales qui sous-tendent les activités sont difficilement perceptibles à l'échelon de la parcelle et se prêtent mal à des généralisations zonales. Or, les naturalistes semblent justement travailler de préférence en station ou à l'échelle de la grande zone. Une recherche interdisciplinaire devra, d'abord, surmonter cette disparité dans les échelles d'investigation.

L'atelier a prouvé la richesse des recherches en sciences sociales sur les relations entre sociétés et environnements. Des paysages tropicaux fortement humanisés ont offert des exemples spectaculaires de ré-interprétation, transformation et construction d'agrosystèmes fondés sur l'arbre, utilisé comme outil de gestion d'espaces agraires. Ce faisant, la question est loin d'être traitée de manière exhaustive. Chacun sera sensible à des lacunes. Pour notre part, nous avons regretté l'absence de l'animal, intermédiaire et amplificateur des influences de l'homme sur les écosystèmes tropicaux. ■

Atelier 6

Fonctionnement des sols tropicaux

Adrien Herbillon et Christian Feller

Organisation de l'atelier

L'atelier 6 "Fonctionnement des sols tropicaux" s'est efforcé, par une série de courtes interventions (il y en a eu 17), de mettre en lumière la diversité mais aussi la pertinence des démarches pratiquées par les pédologues français œuvrant dans les régions chaudes, intertropicales mais aussi méditerranéennes. Cet atelier aurait dû se clôturer par un débat qui se voulait à la fois unificateur et prospectif. Des contraintes horaires impérieuses ne nous ont malheureusement pas permis d'en arriver là. Les conclusions qui suivent, reflétant peut-être plus l'opinion des organisateurs que celle des participants, particulièrement nombreux (70), il nous a paru essentiel de présenter en premier lieu les thèmes retenus pour cet atelier.

Les exposés, dont nous rapportons les points forts ci-dessous, étaient regroupés en cinq parties :

- Introduction historique et dispositifs de recherche actuels.
- Sols et paysages.
- Fonctionnements hydriques et hydrogéochimiques des sols.
- Fonctionnements biologiques et statuts organiques des sols.
- Sols et milieux à fortes contraintes.

Résumé des exposés

Il s'agissait, d'une part, de replacer dans leur contexte historique les grands thèmes scientifiques développés par les pédologues français dans les régions chaudes depuis 50 ans (G. Pedro, INRA), d'autre part de présenter les principales implantations actuelles (fig. 1) des divers instituts de recherche et universités français dans ces mêmes régions (A. Herbillon, CNRS-Université).

● Sols et paysages

A partir de divers travaux du CIRAD, R. Bertrand nous a rappelé l'intérêt, à la fois fondamental et appliqué (facilité de lecture des documents pédologiques par l'utilisateur), de la démarche "morphopédologique" en cartographie des sols tropicaux. Les études sur la typologie et le fonctionnement des bas-fonds (travaux de Raunet présentés par Bertrand) s'inscrivent aussi dans cette perspective.

Comme l'a souligné A. Chauvel, l'approche "structurale" (analyse tridimensionnelle de la couverture pédologique) des pédologues de l'ORSTOM à l'échelle plus restreinte de la toposéquence et du petit bassin versant est un complément de l'approche citée plus haut. L'"analyse structurale" s'avère être une démarche particulièrement appropriée pour tout ce qui concerne l'hydrodynamique

PROGRAMME ENVIRONNEMENT

LETTRES DES PROGRAMMES INTERDISCIPLINAIRES DE RECHERCHE DU CNRS

LETTRE DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT N° 10

MAI 1993

ACTES DES JOURNÉES
DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT DU CNRS

Corganisées avec l'ORSTOM
LYON, 13, 14 ET 15 JANVIER 1993

ÉCOSYSTÈMES INTERTROPICAUX FONCTIONNEMENT ET USAGES

- La Catalogne : une politique de développement de l'environnement
- Appels d'offres
- L'École des mines d'Alès, formation
- Colloques, séminaires, publications
- Les prochaines Journées du Programme Environnement



CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOMMAIRE

EDITORIAL , Alain Ruellan	3
ACTES DES JOURNÉES DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT	
Introduction aux débats, Rémy Pochat	7
La recherche tropicale au ministère de l'Environnement Programme SOFT, Michel Petit	8
Allocution de Gérard Winter, directeur de l'ORSTOM	11
Les régions intertropicales et les changements globaux, Jacques Fontan	15
La biodiversité dans les systèmes intertropicaux : problèmes et enjeux, Christian Lévêque	26
ASP "Sciences de l'Homme et de la Société", Olivier Herrens Schmidt	29
ECOFIT, Michel Servant	31
SALT, Christian Valentin	34
Compte rendu des ateliers	
Les écosystèmes forestiers, Pierre Charles-Dominique, Jean-Pierre Pascal	37
Les hydrosystèmes continentaux, Christian Lévêque, Jean-Charles Fontes	41
Les écosystèmes littoraux, François Blasco, Jacques Lemoalle, Bernard Salvat	43
Les savanes, zones sahéliennes et déserts, Jean-Claude Menaut, Alain Perrier	46
Activités agricoles, environnement et paysages, Jean Boutrais, Jean Pichot	50
Fonctionnement des sols tropicaux, Adrien Herbillon, Christian Feller	53
Les interfaces entre écosystèmes, Yves Gillon, Bernard de Mérona	56
Questions, perspectives et conclusions, Alain Pavé, Michel Rieu	60
INTERNATIONAL	
La Catalogne, Fabyène Mansencal	67
Nouvelles de l'ambassade de France à Moscou	69
APPELS D'OFFRES	
Environnement, société, entreprises : la nouvelle donne	70
Nouvelles technologies économes en électricité spécifique pour les applications domestiques et bureautiques	72
ECOLES – FORMATIONS	
L'Ecole des mines d'Alès et l'environnement industriel	74
Ecologie et sciences sociales	77
Observation spatiale des phénomènes de surface pour les recherches en environnement	77
Pôle universitaire et scientifique européen de Grenoble	78
COLLOQUES – SÉMINAIRES	
Pollution atmosphérique à l'échelle locale et régionale	79
KIOSQUE	
	83
LES JOURNÉES 1994 DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT DU CNRS	
Environnement, recherche et société : enseignement, communication, culture, expertise	91

PROGRAMME ENVIRONNEMENT DU CNRS

1919, route de Mende, BP 5051, 34033 Montpellier Cedex

Tél. : 67 61 33 02 – Fax : 67 04 50 11

"Lettre du Programme Environnement" n° 10 – Mai 1993

Directeur de la publication : Alain Ruellan, directeur du Programme Environnement

Secrétariat de rédaction : Nicole Jean

ISSN : 1161-6431

Maquette et mise en page : Alter ego (67 57 48 38)

Impression : ITO, 34680 Saint-Georges-d'Orques