

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

et les transferts de matière en solution à l'échelle du petit bassin versant.

Par ailleurs, des possibilités de simulation des caractéristiques agro-pédologiques des sols à l'échelle de la toposéquence ont été présentées par G. Bourgeon (CIRAD).

● **Fonctionnements hydriques et hydrogéochimiques des sols**

Après une introduction de ce thème par C. Valentin (ORSTOM) rappelant, entre autres, les problèmes liés aux changements d'échelle, les relations entre transferts hydriques et géochimiques, sous forêt, à l'échelle d'un petit bassin versant guyanais (ECEREX) ont été développées par C. et M. Grimaldi (ORSTOM).

Des réflexions d'ordre général sur la façon de caractériser et de modéliser les fonctionnements hydriques des sols tropicaux ont été présentées par G. Vachaud (CNRS), qui a particulièrement souligné la nécessité d'une bonne analyse préalable de l'"état interne du système" (propriétés des sols et leur variabilité) et des conditions initiales. L'illustration en est faite à partir du suivi, au champ, de l'hydrodynamique dans des sols ferrugineux tropicaux sableux cultivés.

Après un historique des travaux de l'ORSTOM sur l'érosion hydrique, G. de Noni et M. Viennot nous ont pré-

senté leurs recherches actuelles sur l'érosion anthropique en région andine. L'intérêt (et l'originalité) de l'approche tient à l'intégration de trois types de démarche : un "volet diagnostic", qui vise à établir une typologie et une cartographie de l'érosion à l'échelle régionale, un "volet stationnel", qui vise à une analyse des processus érosifs au niveau parcellaire, un "volet vulgarisation", qui vise, en collaboration avec le paysannat local, à tester des techniques conservatoires des sols adaptées aux conditions de milieu.

● **Fonctionnements biologiques et statuts organiques des sols**

Le débat est introduit par P. Lavelle (Université), qui montre l'importance de s'appuyer sur des "modèles généraux hiérarchiques" (climat, type de sol, quantité et qualité des apports organiques, etc.) pour situer toute thématique de recherche sur l'activité biologique dans les sols. Divers exemples sont donnés en illustration.

Une synthèse des travaux menés à l'ORSTOM sur les nématodes parasites des cultures, en relation, entre autres, avec les caractéristiques édaphiques, a été faite par G. Reversat.

Divers aspects de la biodiversité microbienne et la nécessité de fortes collaborations interdisciplinaires et interinstitutionnelles sont développés par T. Heulin

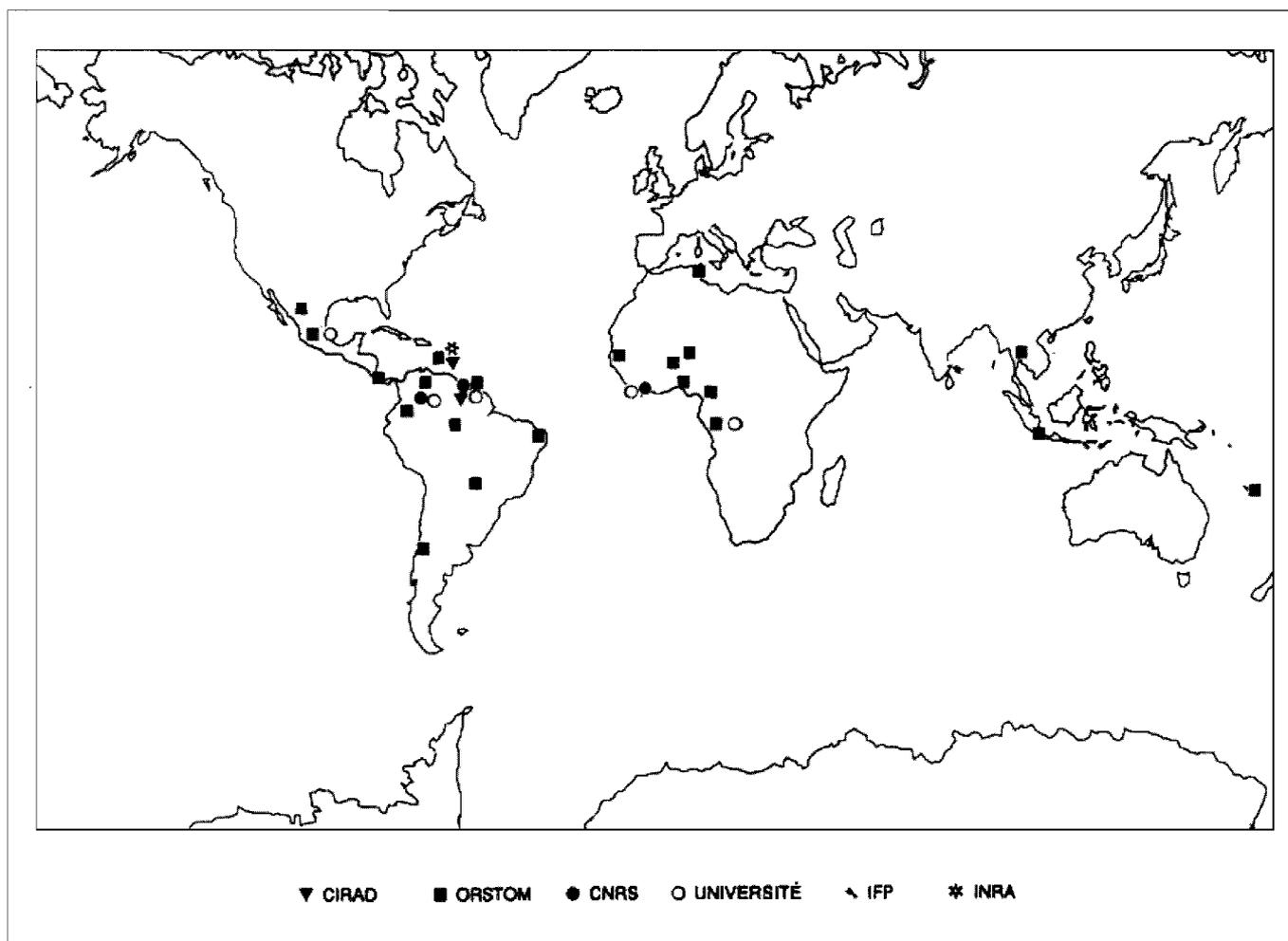


Figure 1. Localisation des équipes et des principaux sites de recherche (collecte d'informations en cours).

Conclusions des organisateurs

(CNRS). L'analyse des "environnements microbiens", et leur effet sur la diversité, l'adaptation et l'activité des micro-organismes, est abordée par L. Jocteur-Monrozier (CNRS). Cette analyse conduit à s'interroger sur la notion d'habitat microbien et donc sur les niveaux d'organisation du sol à prendre en considération pour leur caractérisation : l'horizon, l'agrégat structural, le microagrégat, les pores, etc.

L'étude du "statut organique" des sols tropicaux (nature, dynamique et fonctions de la matière organique) a été abordée à travers quatre interventions. C. Feller (ORSTOM) et F. Andreux (CNRS) illustrent l'intérêt de diverses approches granulométriques et chimiques pour caractériser divers compartiments organiques et organo-minéraux dans les sols et étudier leurs dynamiques, en particulier avec les techniques isotopiques ^{13}C en abondance naturelle. M. Broosard (ORSTOM) présente quelques aspects des relations matière organique-phosphore à travers une approche granulométrique, en insistant, en particulier, sur le rôle des agents biologiques. F. Ganry (propos rapportés par C. Feller) présente les travaux du CIRAD concernant la recherche et la définition d'indicateurs de fertilité azotée des sols tropicaux, à travers la mise en relation de tests chimiques sur les formes de l'azote et les quantités d'azote (sol ou engrais) absorbées par les plantes (expérimentations en serre et au champ).

Par ailleurs, C. Feller a présenté un nouveau "Grand programme", mis en place à l'ORSTOM à partir de 1993, sur le "Biofonctionnement des sols tropicaux" (GP BST). Les situations tropicales actuellement (ou prochainement) étudiées dans le cadre du GP BST (Amazonie-Brésil, Antilles, Congo, Sénégal...) prennent toutes en compte les effets de l'action anthropique et semblent être particulièrement appropriées pour servir de sites d'accueil à des études pluridisciplinaires et interinstitutionnelles.

● Sols et milieux à fortes contraintes

Les problèmes liés à l'acidité des sols tropicaux et à la toxicité aluminique (techniques d'étude, possibilités réelles de modification de l'acidité des sols et les conséquences qui en résultent sur les autres propriétés d'échange) ont été développés par R. Moreau (ORSTOM) pour les milieux humides. Par ailleurs, R. Moreau a rappelé l'existence du réseau "Sols acides" au sein de l'ISBRAM.

C'est avec beaucoup d'humour et encore plus de célérité, que J.O. Job, en collaboration avec R. Pontanier (ORSTOM), a clôturé cette séance d'exposés en nous soumettant quelques réflexions autour des recherches à mener sur les ressources en sols en zones arides, avec un accent particulier pour les aspects hydrodynamiques et la salinité. Il en ressort la nécessité :

- de recherches méthodologiques permettant d'élaborer des outils (capteurs) du suivi en continu des caractéristiques des sols et de leurs solutions ;
- d'élaborer des modèles de fonctionnement au niveau parcellaire ;
- de développer des modèles de transfert d'échelle en vue de la spatialisation des données (télé-détection, SIG).

Au plan général, nos débats ont bien illustré que les différents acteurs disciplinaires – pédologues mais aussi chimistes, physiciens, biologistes, agronomes – qui œuvrent aujourd'hui sur les sols intertropicaux appréhendent bien les mêmes objets : des corps naturels et vivants, dont l'organisation, depuis les microsites où vivent les micro-organismes jusqu'aux paysages que structurent les facteurs naturels et les activités humaines, commande le fonctionnement.

Si, au plan intellectuel, cette observation est rassurante, elle indique aussi qu'il convient de retenir, parmi nos perspectives, les efforts méthodologiques nécessaires aux indispensables changements d'échelle. Cet objectif doit être poursuivi, sans excès toutefois, car il est normal que tous les pédologues ne puissent manifester le même intérêt pour tous les niveaux d'organisation que révèlent les objets qu'ils étudient.

Cet atelier a bien mis en évidence qu'il était aujourd'hui possible de passer progressivement de la description de la couverture pédologique régionale à celle de la couverture d'un fragment de petit bassin versant. De même, il est apparu que cette dernière échelle était la plus adéquate pour l'étude des bilans des fonctionnements, tout particulièrement hydriques, chimiques et érosifs. Toutefois, les extrapolations des résultats acquis demandent, d'une façon impérieuse, que se poursuivent des études d'inventaire. Comme l'a remarqué A. Chauvel, on ne peut dissocier, dans une perspective de fonctionnement, anatomie et physiologie, et il est clair que l'inventaire de l'anatomie des couvertures pédologiques est loin d'être terminé.

Nous avons pu observer que l'anatomie du sol est variable non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps. En ce qui concerne cette variabilité temporelle, les agents biologiques en sont les principaux acteurs. De ce point de vue, les participants à l'atelier 6 ont considéré avec intérêt les perspectives qu'ouvre le Grand programme de l'ORSTOM "Biofonctionnement des sols tropicaux", qui pourrait servir de structure d'accueil à des projets interinstitutionnels, en particulier sur le thème "Biodiversité et diversité des sols et de leurs usages".

Enfin, il est clair pour tous que l'on ne peut plus séparer les propriétés intrinsèques des sols de leur évolution sous l'action anthropique et donc que chaque spécialiste du sol doit prendre fortement en compte cette donnée dans ses programmes de recherche.

En tant qu'organisateur, nous espérons pouvoir aborder, au cours de la discussion, d'autres thèmes que ceux évoqués par les intervenants, en particulier :

- les sols tropicaux et les changements globaux (cycle du carbone, érosion, désertification) ;
- la perception des recherches pédologiques par les utilisateurs et les décideurs.

L'absence de discussion nous empêche de rendre compte de ces aspects, pourtant essentiels pour l'insertion de notre discipline dans le concert des sciences de l'environnement. ■

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 Herrenschildt	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