

## Atelier 3

**Les écosystèmes littoraux**

François Blasco, Jacques Lemoalle, Bernard Salvat

L'atelier 3 "Les écosystèmes littoraux" était animé par François Blasco, Jacques Lemoalle et Bernard Salvat. Il regroupait une trentaine de spécialistes, ce qui n'autorise probablement pas la production d'une synthèse parfaitement représentative de la compétence nationale dans le domaine. Les questions étudiées ont porté surtout sur les problèmes liés aux récifs coralliens (700 000 km<sup>2</sup> dans le monde, 60 à 100 chercheurs français), aux mangroves (100 000 km<sup>2</sup> dans le monde, 30 chercheurs français) et à la gestion des ressources halieutiques.

**Les grandes tendances**

Les équipes concernées par les problèmes d'environnement littoral tropical appartiennent surtout à l'ORSTOM, à l'IFREMER, à l'EPHE et au CNRS (et laboratoires universitaires associés).

Les sites sur lesquels les recherches littorales sont conduites par des équipes françaises sont disséminés sur toutes les façades des continents ou presque, avec cependant, outre les DOM-TOM, une région particulièrement étudiée de longue date : l'Afrique de l'Ouest.

Les thèmes semblent faire apparaître les points d'orgue suivants :

- le fonctionnement des écosystèmes côtiers : récifs et mangroves essentiellement, y compris les problèmes des flux géniques ;
- saisie des paramètres d'entrée dans des modèles d'évolution du littoral et de ses écosystèmes (constitution de bases de données) ;
- ressources littorales : essai de modélisation des relations entre production biologique, paramètres de l'environnement, usages ;
- bases biologiques de l'aquaculture intertropicale.

Concernant l'exploitation des ressources halieutiques, il s'agit essentiellement de la pêche artisanale. Les programmes actuels s'orientent vers l'étude de la variabilité de la ressource et de l'adaptabilité des communautés de pêcheurs

en fonction, d'une part, de cette variabilité et, d'autre part, de l'évolution des conditions socio-économiques à terre, qui conditionnent leurs débouchés.

Il semble, par contre, que l'étude des relations entre environnement et sociétés vivant sur les littoraux, en espace urbanisé ou rural, ait été assez délaissée dans la période récente.

Les recherches d'écologie ou sur le fonctionnement des écosystèmes sont le plus souvent ciblées sur un ou deux compartiments fonctionnels, voire sur un seul. A notre connaissance, une étude synthétique comme celle des milieux côtiers et lagunaire de Côte-d'Ivoire (deux ouvrages multi-auteurs à paraître en 1993) reste une exception peu susceptible de renouvellement.

L'aquaculture littorale, marine, lagunaire ou en mangrove, est particulièrement développée dans le Sud-Est asiatique. Dans les DOM-TOM et, dans une moindre mesure, en Afrique de l'Ouest, des programmes sont en cours sur l'optimisation de l'élevage de la crevette, et sur les bases biologiques préalables à l'élevage de poissons marins ou estuariens tropicaux. Comme pour la zone tempérée, les interactions entre aquaculture et environ-

nement, ou la capacité biotique du milieu, seront sans doute l'objet des programmes futurs.

La dynamique du littoral, passée ou actuelle, fait l'objet de programmes français dans un ensemble international replaçant les évolutions actuelles dans un contexte à long terme (PIGB, ECOFIT...). L'élévation du niveau moyen de la mer (estimée à 15 cm par siècle actuellement, mais dont il est prévu qu'elle atteigne 30 cm pour le siècle à venir), l'élévation de la température moyenne et de la teneur atmosphérique ou marine en CO<sub>2</sub> sont des facteurs de l'environnement particulièrement sensibles en zone littorale. Si l'on prend également en compte l'impact des pollutions transportées par les fleuves, ou directement rejetées par les agglomérations urbaines, il est urgent d'analyser les processus de transport et de sédimenta-



Les lois qui régissent la survie des mangroves font intervenir la nécessaire régularité du régime hydrique : apports d'eau douce, rythme des marées, etc. Dès que le régime hydrique est modifié, naturellement (relèvement du niveau moyen des mers) ou par l'homme (barrages, travaux côtiers, etc.), la mangrove meurt et des terrains salés sans vie la remplacent (photo F. Blasco : mangroves d'Amérique ; Venezuela)

tion côtière, notamment en ce qui concerne l'hydrodynamique littorale et la géochimie des métaux et pesticides.

Concernant plus particulièrement les recherches sur les mangroves, rappelons qu'il s'agit d'écosystèmes presque exclusivement tropicaux et subtropicaux et qu'il en existe environ 350 km<sup>2</sup> dans nos Territoires ou Départements d'outre-mer, répartis comme suit : Guadeloupe, 70 km<sup>2</sup> ; Martinique, 19 km<sup>2</sup> ; Guyane, 55 km<sup>2</sup> ; Nouvelle-Calédonie, 200 km<sup>2</sup>.

Une trentaine de chercheurs français ont suffisamment travaillé sur ces écosystèmes pour être considérés comme des spécialistes.

On doit noter l'extrême dispersion des actions de recherche (flore, fonctionnement, malacologie, ornithologie, pollution, palynologie, géomorphologie, etc.) et l'absence totale de concertation inter-organismes pour conduire en commun des opérations de recherche.

La dispersion géographique est aussi très grande, avec cependant un semblant de convergence spontanée sur les mangroves de Guyane et des Antilles d'une part, de l'Afrique de l'Ouest et du Pacifique d'autre part. A notre connaissance, il n'existe pas actuellement un site français, instrumenté, sur lequel les chercheurs français peuvent effectuer les mesures stationnelles et conduire des expériences pluridisciplinaires originales.

Il faut noter que le siège de l'International Society for Mangrove Ecology se situe au Japon (c/o College of Agriculture, University of the Ryukyus, 1 Senbaru, Nishihara, Okinawa 903-01 – Japon), ce qui ne surprend pas, compte tenu de l'importance de la mangrove asiatique (près de 40 000 km<sup>2</sup>) et des interactions fortes entre ces écosystèmes et les pêcheries côtières.

Les équipes françaises se sont maintenues ces derniers temps à un bon niveau international dans quelques domaines dont voici probablement les principaux : la pédologie, la paléoécologie et l'évolution des littoraux, la télédétection et les lois déterminant les grands équilibres dynamiques de ces écosystèmes. Ce sont le CNRS, l'ORSTOM, l'IFREMER, Elf Aquitaine et quelques universités qui, dans ces domaines de la science, ont apporté le plus de résultats significatifs.

Dans l'optique de la conférence de Rio, c'est-à-dire dans la prise en compte simultanée des impératifs économiques (aménagement et utilisation des mangroves) et de protection des écosystèmes côtiers, il semble que les équipes françaises se soient encore peu impliquées, laissant ce champ d'action aux équipes essentiellement américaines de Floride (John R. Clark : Coastal Ecosystem Management : Conservation of Coastal Zone Resources) et de Hawaii (East West Center, Honolulu, Prof. L. Hamilton).

En dépit de la dispersion notable des moyens et des thèmes traités, les équipes françaises travaillant sur les mangroves sont parvenues ces dernières années à quelques percées scientifiques intéressantes. Pour confirmer ou nuancer les commentaires qui précèdent, il serait bon que l'IFREMER, l'EPHE, le CNRS, l'ORSTOM et les universités produisent un bilan des actions françaises pour l'étude des mangroves au cours des 10 dernières années.

Si un effort concerté doit être fait, les actions prioritaires devraient porter sur une meilleure compréhension des

mécanismes de transfert entre productivité primaire de la mangrove et animaux commercialisables. On rejoint là des problèmes d'usage de la mangrove et de conversion partielle à des fins d'aquaculture.

Toujours dans l'optique de la conférence de Rio, le moment est sans doute venu d'étudier les problèmes des barrières géniques et la diversité génétique dans des groupes tels que *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa*, qui constituent l'essentiel de la mangrove, de part et d'autre de l'Atlantique. Ces populations séparées depuis quelque 50 millions d'années semblent avoir conservé leurs caractères ancestraux pratiquement depuis qu'elles sont apparues à l'état fossile (paléogène).

Les récifs coralliens s'étendent sur 700 000 km<sup>2</sup> en zone intertropicale côtière baignée par les eaux chaudes. Ils sont présents dans les parties occidentales et centrales des trois océans et moins développés, rares ou absents dans les parties orientales en raison de conditions océaniques thermiques moins favorables. L'écosystème corallien est le plus riche en espèces du domaine marin et un des plus riches de la planète ; il repose sur la symbiose entre coraux et algues unicellulaires (zooxanthelles) et se caractérise par un fonctionnement complexe avec une multitude de relations interspécifiques durables.

Géographiquement, si les hauts lieux de la diversité et de l'exubérance des récifs se situent dans l'Ouest-Pacifique pour la province Indo-Pacifique (Japon, Philippines, Grande barrière de corail en Australie) et dans les Grandes Antilles pour la province Caraïbes, la France est présente sur le front des trois océans par les Départements et Territoires d'outre-mer et les collectivités territoriales. On peut classer comme suit ces zones coralliennes par importance décroissante, en considérant leur intérêt naturel, culturel et socio-économique : Polynésie française, Wallis et Futuna, Nouvelle-Calédonie, Mayotte, Guadeloupe et Martinique, La Réunion.

Le nombre de chercheurs à activité principale "récifale" dans le monde peut être estimé à un millier, communauté qui s'est développée depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale et qui se réunit régulièrement tous les 4 ans. Après le symposium organisé à Tahiti en 1985 – 600 participants – et celui de 1988 à Townsville (Australie), le dernier congrès a eu lieu à Guam (USA) en juin 1992 – 700 participants – et le prochain se déroulera à Panama en 1996. Si l'on considère les domaines des sciences de la terre et de la vie et des sciences humaines et si l'on intègre non seulement les chercheurs, mais aussi les ingénieurs et les aménageurs, la suprématie fut d'abord américaine et anglaise, les premiers étant plus nombreux que les seconds. Les Australiens ont pris le relais compte tenu de l'enjeu économique de la Grande barrière de corail. Les chercheurs français récemment recensés sont au nombre d'une centaine. La majorité d'entre eux relève du ministère de l'Education nationale (universités et grands établissements de recherche – EPHE et Muséum), puis de l'ORSTOM, du CNRS, du CEA, de l'IFREMER et de services départementaux ou territoriaux des DOM-TOM.

Les secteurs géographiques privilégiés des recherches en milieu corallien se situent dans les zones intertropicales des pays développés (Australie : côte orientale ; USA : Floride, Caraïbes, Hawaii, Centre-Pacifique ; France :

DOM-TOM ; Japon : Ryukyus) et, secondairement, dans les pays en voie de développement, tout particulièrement dans le Sud-Est asiatique. La très grande majorité des programmes et des chercheurs français se concentre sur les TOM du Pacifique, en Polynésie française, surtout, et en Nouvelle-Calédonie. Dans le cadre d'accords de collaboration ou de missions, des études sont également réalisées dans des Etats du Pacifique, dans le Sud-Est asiatique, en Australie, dans l'océan Indien et à Madagascar, en mer Rouge et dans le golfe Persique ainsi que dans les Caraïbes.

Les thèmes de recherche actuellement en cours, à en juger par les sessions du dernier symposium de Guam et par les plus récentes publications dans les périodiques en vue, portent sur une quinzaine de thèmes allant de la biologie de la symbiose sclérentiniales-zooxanthelles à la gestion du milieu et de ses ressources, en passant par le métabolisme coraux et récifs, le cycle du carbone et du CO<sub>2</sub>, le blanchissement des coraux, la télédétection, etc.

Les recherches françaises apportent une contribution plus ou moins importante à chacun de ces thèmes. Les domaines de la biologie et de l'écologie occupent plus de la moitié des chercheurs français alors qu'un tiers se consacre aux sciences géologiques, physiques et chimiques ; deux seulement étudient les aspects économiques des récifs. Quelques équipes développent des programmes de recherche, au rang desquelles des unités universitaires associées au CNRS relevant de l'INSU (URA 41, Marseille-Endoume ; URA 1208, Marseille-Provence ; URA 132, Aix-Marseille ; URA 724, Orléans) ou des Sciences de la vie (URA 1453, EPHE Perpignan ; URA 699, Muséum), ainsi que des équipes de l'ORSTOM (Tahiti et Nouméa) et du CEA (CFR Gif-sur-Yvette ; LDG). Un comité "Récifs coralliens" a été constitué en 1990 à l'initiative de l'INSU et de l'ORSTOM. Son but est de stimuler, coordonner et évaluer non pas la totalité des recherches françaises sur les récifs coralliens, mais une partie selon quelques axes sélectionnés. Les axes de recherche retenus par ce comité concernent les flux de matière, les mécanismes d'endo-upwelling et les paléoenvironnements.

Les centres "terrain" de recherche des équipes françaises sur les récifs coralliens se situent dans les DOM-TOM. Un centre dépendant de l'EPHE à Moorea, en Polynésie française, existant depuis 22 ans, fait de l'écosystème corallien de cette île l'un des plus étudiés et des plus connus du monde. Toujours en Polynésie française, l'ORSTOM possède depuis 10 ans une base sur l'atoll de Tikehau alors que les services du Territoire ont des bases sur les atolls de Rangiroa et de Takapoto et que le CEA et des services de la Direction des centres d'expérimentations nucléaires travaillent sur les atolls de Mururoa et de Fangataufa. En Nouvelle-Calédonie, le centre ORSTOM a développé un programme lagunaire depuis une douzaine d'années. Les stations à Moorea et sur les atolls des Tuamotu présentent la spécificité de récifs d'îles océaniques en milieu oligotrophique, à l'extrémité orientale de la province Indo-Pacifique, où la diversité en espèces et en habitats est minimale et où l'écosystème corallien est très étroit. Cette dernière caractéristique permet de passer, en quelques centaines de mètres, des milieux de haute énergie à ceux de basse énergie. En Nouvelle-Calédonie, les caractéristiques sont inverses des précédentes.

Dans le cadre de l'après-conférence "Environnement et développement" (Rio) et des changements globaux, on peut signaler les points suivants : des actions de recherche sont en cours sur la biodiversité dans les récifs coralliens et seront prochainement insérées et développées dans le programme national "Dynamique de la biodiversité et environnement" et le programme "Diversitas" de l'IUBS-SCOPE-UNESCO. Au plan international, des chercheurs français participent à la mise en place de réseaux d'observatoires coralliens. Les conséquences d'une éventuelle élévation du niveau de la mer sont étudiées (milieu naturel, humain et économique) sous l'égide du ministère de l'Environnement.

Au-delà de l'intérêt scientifique pour l'avancement des connaissances que représente le modèle corallien et récifal, dont les maîtres mots caractéristiques sont symbiose, autotrophie et biodiversité, il est clair que le problème immédiat de cet écosystème à l'échelle planétaire est la gestion de son espace et de ses ressources face à la poussée démographique (pollution et nécessité d'accroître les ressources alimentaires). On peut regretter, à l'échelle mondiale et aussi à l'échelle française, la faiblesse numérique de ceux qui œuvrent sur l'usage et la gestion de l'écosystème corallien.

## Echanges pluridisciplinaires

Les participants à l'atelier 3 ont fortement mis l'accent sur la nécessité de nouveaux efforts de recherche sur les thèmes suivants :

- Changements globaux : simulation des conséquences biologiques, économiques et sociales prévisibles sur quelques sites.
- Production de modèles locaux d'évolution d'écosystèmes côtiers tropicaux, sur des sites à déterminer après concertation nationale.
- Problèmes de biodiversité littorale et barrières génétiques, notamment en milieux insulaires.

Bien qu'il soit toujours difficile d'épuiser un sujet important en une matinée de réflexion et d'échanges pluridisciplinaires, il faut retenir les points suivants, parmi les interrogations fortes des participants de l'atelier "Ecosystèmes littoraux" :

- Dans les sciences de l'environnement, peut-on encore faire de la science pour la science ?
- Comment résoudre les problèmes chroniques de communication entre décideurs et scientifiques ; alors que les premiers demandent des recettes, les seconds proposent trop souvent des connaissances.
- N'est-il pas prioritaire de maîtriser les problèmes de transfert d'échelle avant de multiplier les sites d'observations et de mesures. Sinon comment insérer les résultats locaux dans une approche globale ?
- Les sciences de l'environnement comme les sciences biologiques ne sont pas, en général, des sciences exactes. Il faut accepter une marge d'imprécision qui reste à déterminer.

"*Tout usage finit par se changer en abus*" (Jean Dutourd). C'est précisément ce que les efforts des scientifiques devraient permettre d'éviter. ■

# 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**

<b>EDITORIAL</b> , Alain Ruellan	3
<b>ACTES DES JOURNÉES DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT</b>	
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
<b>Compte rendu des ateliers</b>	
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
<b>INTERNATIONAL</b>	
La Catalogne, Fabyène Mansencal	67
Nouvelles de l'ambassade de France à Moscou	69
<b>APPELS D'OFFRES</b>	
Environnement, société, entreprises : la nouvelle donne	70
Nouvelles technologies économes en électricité spécifique pour les applications domestiques et bureautiques	72
<b>ECOLES – FORMATIONS</b>	
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
<b>COLLOQUES – SÉMINAIRES</b>	
Pollution atmosphérique à l'échelle locale et régionale	79
<b>KIOSQUE</b>	
	83
<b>LES JOURNÉES 1994 DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT DU CNRS</b>	
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