

Atelier 7

Les interfaces entre écosystèmes

Yves Gillon et Bernard de Mérona

Introduction du terme écotone

Le problème du fonctionnement des interfaces est devenu à toutes les échelles, y compris cellulaire, un des thèmes majeurs de la biologie.

L'écologie s'est d'abord intéressée aux relations entre les êtres au sein des biocénoses, puis à la structuration en mosaïque des écosystèmes et des paysages (Pickett et White, 1985). Il en résulte tout naturellement une focalisation de l'attention sur les interfaces entre écosystèmes, désignées par le terme d'écotones.

Il est caractéristique de cette évolution de voir qu'en 1977 l'ouvrage classique de Pielou, "Mathematical ecology", qui dénonce l'amour des écologistes pour les communautés homogènes, propose une caractérisation de zonage de ces communautés en situation de gradient sans prêter plus particulièrement attention aux propriétés des interfaces.

Mais ce n'est pas seulement pour des raisons théoriques liées à l'avancée des connaissances et des concepts que des écotones ont retenu l'attention. C'est aussi, malheureusement, au vu des conséquences désastreuses, pour la biodiversité en particulier, d'aménagements intempestifs de ces zones sensibles dans des pays industrialisés (arasement des haies, chenalisation des rivières), sans compter les risques que courent les zones de rivages en répercussion des changements globaux attendus (à défaut d'être prévus).

La notion d'écotone s'avère en effet particulièrement féconde lorsqu'on la croise avec les préoccupations urgentes à l'échelle planétaire : menaces sur la biodiversité, risques liés aux changements globaux et plus précisément action de l'homme et usage des ressources.

L'intensité des recherches n'étant pas à la mesure des problèmes et des préoccupations, les rencontres scientifiques donnent lieu à des recommandations, soit dans le champ global du sujet, soit dans des cas particulièrement sensibles (programme "zones humides" de l'UICN ; Dugan, 1992). Aucune assemblée toutefois ne s'était encore penchée sur les problèmes spécifiques des écotones entre écosystèmes intertropicaux.

Efforts internationaux de programmation sur les écotones

L'intérêt des scientifiques pour les écotones s'est concrétisé par un séminaire organisé par le SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) et le



Bernard de Mérona (photo P. Audarès)

MAB (Man and Biosphere) à Paris, du 5 au 7 janvier 1987. Il en est résulté l'ouvrage de référence "A New look at ecotones" suivi de l'ouvrage collectif "Landscape boundaries".

Une seconde rencontre, sur le thème "Ecotones in a changing environment", s'est tenue à Kalamazoo (Michigan), les 25-29 avril 1991, dont les travaux devraient être publiés dans "Ecological applications".

Les recommandations du SCOPE y sont reprises :

– How do ecotones influence biotic diversity and flows of energy, nutrients, water,

and other materials ?

– How will biodiversity and ecological flows associated with ecotones respond to environmental change, especially to changes in global climate, sea level, land use, and atmospheric trace gases ?

– To what extent will human alteration of ecotones influence global environmental change ?

– Finally, how should ecotones be managed within a changing environment ?

avec pour objectifs plus particuliers :

1. Identify ecotones that are particularly sensitive to human impacts and climate change.

2. Evaluate models and other analytical approaches for relating ecotone structure and functional responses to climate change.

3. Evaluate methodology for measuring changes in ecotones and in biological community structure by remote sensing techniques, coupled with mathematical models.

Il n'est pas inutile que la recherche française en milieu tropical se situe par rapport à ces recommandations.

Un premier effet de cet engouement a été un élargissement du concept d'écotone à différentes échelles de temps et d'espace, qui se manifeste dans la définition de Holland (1988), retenue par le groupe IUBS/SCOPE/MAB : "Zone of transition between adjacent ecological systems, having a set of characteristics uniquely defined by space and time scales and by the strength of the interactions between adjacent ecological systems".

En cherchant à affranchir la notion d'écotone de son échelle particulière, on aboutit à une conception assez élastique pour pouvoir y englober des systèmes entiers. Ainsi C.D. Prince (Université du Maryland) considère dans sa communication au colloque de Kalamazoo : "The Sahel is the name given to the ecotone that forms the transition between the southern margin of the Sahara desert and the savannas to the south".

Dans la limite conceptuelle classique du terme écotone, c'est-à-dire aux échelles moyennes et en n'intégrant le facteur temps que pour prendre en compte les fluctua-

tions des discontinuités spatiales, on peut retenir un certain nombre de questionnements théoriques et pratiques à l'intérieur desquels s'inscrivent la plupart des recherches menées sur (ou dans) ces interfaces (Risser, 1990).

Les questions qui se posent sur les écotones au travers des programmes de recherche peuvent être regroupées dans les trois domaines de la biodiversité, des changements globaux et de l'usage.

● Dans le domaine de la biodiversité

- Quelle est la structuration spatiale de la biodiversité au sein des écotones ?
- Quelle est leur richesse biologique relative comparativement à celle des systèmes adjacents, et quelles sont les raisons des différences ?
- Leur diversité lorsqu'elle est élevée assure-t-elle une stabilité ?
- Quelles sont les caractéristiques des composantes biologiques qui leur sont propres, et quels liens fonctionnels ces éléments particuliers entretiennent-ils avec les écosystèmes adjacents ?
- Quelle influence ont-ils sur les caractéristiques démographiques et la composition génétique des populations issues des écosystèmes qu'ils délimitent ?
- Dans quelle mesure constituent-ils les limites à l'intérieur desquelles peuvent être extrapolées des études biocénologiques stationnelles ?
- Quelle est leur contribution dans l'origine des invasions biologiques ?
- Quelle résistance aux invasions biologiques procure leur hétérogénéité intrinsèque ?

● Dans le domaine des changements globaux

- Quelle est l'ampleur et la rapidité ou l'inertie de la transgression d'un milieu sur l'autre en fonction des composantes du climat ?
- "Landscape boundaries can be considered as early indicators of climatic change"* (di Castri *et al.*, 1988, p. 6).
- Quelle est la dynamique interne des écotones dans des conditions stables (cf. brousses tigrées) ?
 - Quel contrôle exercent-ils sur les flux de matière et d'énergie ?
 - Quelles caractéristiques des écotones influencent leur "perméabilité différentielle", suivant l'expression de Hansen *et al.* (1988) ?

● Dans le domaine de l'usage

On doit distinguer l'aménagement et le rôle des écosystèmes naturels du rôle des écotones engendrés par l'action humaine. Dans le second cas, la faible ancienneté et la grande instabilité engendrent des dynamiques nouvelles. Dans le premier cas, il s'agit d'une réponse discontinue dans un contexte physique continu (pente, aridité) ou lui-même discontinu (sols, eau). Cependant, les questions posées sont de même ordre :

- Quels rôles jouent les écotones dans le développement et l'approvisionnement des communautés humaines ?
- Quelles sont les conséquences prévisibles, sur quelle étendue et dans quelle durée, de l'usage des zones d'interface ?

– Quels objectifs peuvent être poursuivis simultanément dans les stratégies d'aménagement des écotones (stabilité, productivité, diversité...) ?

– Quelles adaptations peut-on déceler dans les écotones engendrés par la fragmentation des écosystèmes et l'implantation d'agrocénoses ?

Enfin, si l'on veut bien ne pas exclure leur usage par les scientifiques, deux questions se posent :

– Les problèmes d'échantillonnage dans des milieux différents ne limitent-ils pas le développement des recherches sur les écotones ? Certaines approches particulières surmontent cette difficulté (biologie du sol, télédétection).

– La focalisation sur certains écotones (rivages, lisières forestières) n'est-elle pas influencée par la perception humaine des différences structurelles ? Des masses aquatiques, des communautés végétales de même structure ne présentent-elles pas des zones d'affrontement qui constituent de véritables écotones (sans problèmes majeurs d'échantillonnage) ?

Programmes où des équipes françaises sont impliquées

● Thèmes abordés

Un certain nombre des programmes listés touchent de près ou de loin à la problématique de la biodiversité, que ce soit à l'intérieur même de l'écotone ou le rôle de celui-ci pour le maintien de la biodiversité régionale.

Lorsque l'on ne considère qu'un groupe taxonomique, l'écotone ne semble pas abriter plus d'espèces, quelle que soit sa taille. C'est le cas en mangroves de Nouvelle-Calédonie où le nombre d'espèces de poissons, de même que la diversité, est largement inférieur à celui des milieux adjacents (fonds meubles ou récifs) (Thollot, 1989). C'est le cas également des communautés de poissons en plaine inondée d'Amazonie où la diversité locale, bien qu'élevée, n'est pas différente de celle rencontrée dans des milieux purement lotiques (Mérona et Bittencourt, soumis). Les communautés d'arbres y sont également plus pauvres que celles des milieux de terre ferme (Rankin-de Mérona, soumis). Par contre, les lagunes et estuaires qui séparent deux milieux aquatiques semblent avoir plus d'espèces de poissons que les milieux adjacents (Albaret, sous presse ; Albaret et Ecoutin, 1990). Une approche plus globale apporterait des résultats intéressants.

Certaines interactions entre écosystèmes sont décrites : rôle de nourricerie des lagunes, estuaires, mangroves et plaines inondées, relation poissons-forêt en plaine inondée, migrations. Par ce biais, le rôle des écotones dans la diversité régionale est abordé sans que le thème – pourtant très porteur d'idées théoriques nouvelles (Hansen *et al.*, 1988 ; Hansen et di Castri, 1992) – soit au centre des objectifs des projets.

Ces recherches s'intéressent aussi à la diversité des stratégies vitales et à la définition de groupes fonctionnels au sein de l'écosystème, domaine où les écotones tropicaux pourraient servir de modèle intéressant. Ce point est au centre de la problématique d'un projet inter-orga-

nismes qui regroupe plusieurs des projets sur les poissons d'eau douce listés ici.

Pour tous ces problèmes liés à la biodiversité, des études de génétique, actuellement peu développées dans ces milieux d'interface, seraient un complément indispensable.

Les effets de changements globaux sont en général abordés en utilisant des descripteurs simples. Les évolutions de surface de mangroves à Madagascar et en Guyane ou de forêts au Cameroun peuvent être reliées soit à des changements climatiques, soit à des actions anthropiques. L'effet des changements climatiques sur les peuplements de poissons a été abordé dans la lagune Ebrié en Côte-d'Ivoire et dans l'estuaire de Casamance. En plaine inondée d'Amazonie centrale, des relations ont été trouvées entre la crue et l'abondance de poissons. Cette thématique pose le problème de la création d'observatoires permanents.

Les études paléocéologiques permettent d'aller plus loin dans le débat théorique, mais les liens entre les dynamiques actuelles, celles des lisières forestières notamment, dont le climat, restent à établir.

L'utilisation des milieux d'interfaces aquatiques et terrestres par les sociétés humaines est particulièrement explorée. On citera surtout l'étude développée sur le delta central du Niger au Mali, dans laquelle sont intégrés de nombreux paramètres, biologiques, sociologiques, économiques. L'exploitation halieutique et agricole de la plaine inondée d'Amazonie centrale a été aussi étudiée, de même que l'utilisation des mangroves au Sénégal. Le problème de l'usage des milieux d'interface est bien entendu lié étroitement aux changements et à la dynamique de ces écosystèmes. En milieu terrestre, ce sont d'une part le rôle des lisières dans les vecteurs de pathologies humaines, d'autre part l'usage des jachères qui retiennent le plus l'attention. On notera toutefois la difficulté d'intégrer les approches relevant des sciences humaines et celles des sciences biologiques.

● Localisation des programmes

1. Asie-Pacifique

1.1. Mangroves du lagon de Nouméa, Nouvelle-Calédonie. (resp. M. Kulbicki, P. Thollot, ORSTOM). Etude des peuplements de poissons, caractérisation, relations avec les autres communautés ichtyologiques du lagon.

1.2. Propagation des phénomènes de résistance aux pesticides depuis la bordure des cultures de café (L.O. Brun).

1.3. Pénétration des espèces sauvages dans les agroforêts (H. de Foresta, G. Michon)

2. Afrique et Madagascar

2.1. Depuis 30 ans, tous les programmes de la station d'écologie tropicale de Lamto (Université d'Abidjan) concernent la zone de contact forêt-savane. C'est une des biocénoses tropicales les mieux connues : une base de référence pour les changements globaux.

2.2. Les lagunes de Côte-d'Ivoire. Nombreux programmes achevés sur hydrodynamique, géochimie, bactériologie, peuplements, pêche, socio-économie, anthropologie... Actuellement :

– Environnement des lagunes de Côte-d'Ivoire : étude des relations trophiques autour d'écosystèmes à vocation aquacole (D. Guiral, ORSTOM).

– Halieutique lagunaire (J.M. Ecoutin et E. Charles-Dominique, ORSTOM).

– Aquaculture lagunaire en Côte-d'Ivoire (M. Legendre et autres, ORSTOM)

2.3. Les estuaires et mangroves du Sénégal. Hydrodynamique, phytoplancton, zooplancton, crevettes. Actuellement :

– Etude de l'évolution des états de surface des sols du domaine fluvio-marin de basse Casamance par télédétection (B. Mougnot).

– Environnement et ressources des estuaires du Sénégal : estuaire de Casamance, structuration des peuplements ichtyiques du Siné-Saloum, basse vallée du fleuve Sénégal (L. Le Reste, J.J. Albaret, B. Millet).

– Utilisation des mangroves de Casamance (M.C. Cormier-Salem).

2.4. Les estuaires et mangroves de Guinée : rôle de l'environnement sur les peuplements ichtyiques (E. Baran).

2.5. La plaine inondée du delta central du Niger au Mali, système pêche, socio-économie, écologie des poissons, modélisation et simulation... (J. Quensièrre, ORSTOM).

2.6. Effet du pâturage sur les biocénoses de l'écotone "steppe à *Acacia*" du Sénégal (M. Benoit).

2.7. Agressivité des moustiques et déplacements dans la zone de contact entre deux milieux végétaux (R. Cordellier).

2.8. Transgression forêt-savane au Gabon (H.F. Maître).

2.9. PEC Madagascar : fleuves, lacs, lagunes et estuaires. (L. Ferry).

2.10. Mangroves de Madagascar (J. Iltis).

Projet Congo, programme Mosaïque : "Rôle et action du morcellement de la forêt humide tropicale sur les communautés ichtyologiques et parasitaires de l'hydrosystème continental tropical".

3. Amérique du Sud

3.1. Etude de l'eutrophisation des lagunes fluminenses-Rio de Janeiro : fonctionnement de la lagune de Marica (J.P. Carmouze).

3.2. Conditions économiques et écologiques de la production d'une île de varzea en Amazonie centrale (B. de Mérona). Hydrologie du système plaine inondée, structure et dynamique des peuplements de poissons, écologie des crevettes, répartition des grandes unités de végétation, structure et dynamique des peuplements arborés, exploitation agricole et halieutique.

3.3. Estuaires et mangroves de Guyane.

– Hydrologie des lagunes et marais du littoral guyanais (M. Lointier).

– Mangroves guyanaises, géomorphologie (F. Fromard et autres).

– Dynamique des crevettes de Guyane (F. Lhomme).

3.4. Sinnamary, programme "Petit Saut" : relations habitat-peuplements de poissons le long du gradient longitudinal. Etude ichtyologique et botanique des plaines inondées dans les hauts cours, communautés de juvéniles dans l'estuaire. En projet : "Maintien de la biodiversité du peuplement de poissons d'un fleuve intertropical soumis à un aménagement hydroélectrique", rôle des zones d'inondation dans le maintien de la diversité des

espèces de poissons constituant le peuplement du fleuve Sinnamary. Effet du barrage.

3.5. Mangroves de Pointe-à-Pitre.

3.6. Discontinuités longitudinales et latérales chez les Serrasalmidæ sud-américains. Espèces endémiques des écotones (M. Jégu).

Déroulement de l'atelier et recommandations

Les présentations des communications de l'atelier sur les interfaces furent articulées autour de trois thèmes, avec discussion à la fin de la dernière communication sur chacun de ces thèmes (à l'exception du troisième faute de temps).

Thème biodiversité

– G. Vidy – Recrutement et écologie des juvéniles de poissons en milieu estuarien et lagunaire tropicaux : revue bibliographique.

– J.M. Rankin-de Mérona, B. de Mérona – Plantes forestières des varzea, importante composante alimentaire pour les espèces de poissons de l'île amazonienne de Careiro.

– B. de Mérona – Poissons et plaines inondées en Amazonie centrale.

Thème changements globaux

– G. Achoundong – Dynamique des contacts forêt-savane.

– F. Fromard *et al.* – Structure et évolution des mangroves guyanaises : études *in situ* et par télédétection.

– J. Iltis, A. Faramalala – Les mangroves de l'ouest de Madagascar : état des connaissances et état de santé.

Thème usage et anthropisation

– C. Cormier-Salem – Les mangroves : des espaces aquatiques diversifiés (représentation et appropriation de la mangrove par les sociétés littorales).

– Y. Gillon – Interface entre écosystèmes et agrosystèmes.

– J.M. Lebigre – La zone interne des marais maritimes tropicaux : tannes et transitions marécageuses. L'exemple du Brésil amazonien et nordestin.

– E. Rodrigues da Silva – Diagnostic des actions anthropiques dans une région de mangroves. Baie de Guanabara, Rio de Janeiro, Brésil.

Compte tenu du nombre des ateliers (sept), des précédentes réunions de programmation de Strasbourg et Saint-Malo, des conclusions tirées par les réunions internationales sur les écotones, enfin des priorités déjà définies et organisées au plan national sur les thèmes changements globaux et biodiversité, il est apparu plus utile de souligner l'importance des écotones dans ces démarches plutôt que d'imaginer à nouveau des priorités thématiques et géographiques.

En conclusion

Deux conclusions générales se dégagent :

– La première est la nécessité de reconnaître en quoi tout système est influencé par les systèmes adjacents

suivant divers paramètres plus ou moins discontinus. Ainsi, la mangrove peut être analysée en tant qu'écosystème à part entière, mais une approche qui intègre les influences externes est bien plus enrichissante et informative.

– La seconde est la nécessité de distinguer les cas envisagés suivant une typologie qui pourrait découler des considérations suivantes : un écotone peut résulter soit d'une réponse discontinue du vivant dans un gradient de conditions (ex. étages montagnards), soit d'adaptations différentes à des conditions de biotope discontinues (rivages), soit de la fragmentation récente d'un écosystème sous contrainte exogène (ex. déforestations, incendies).

Pour ce qui est de la biodiversité, l'idée communément admise suivant laquelle un écotone est obligatoirement plus diversifié que les systèmes adjacents doit être réexaminée à la lumière des considérations précédentes, et donner lieu à une clarification du statut et du rôle des formes endémiques de ces écotones. Il y a lieu aussi d'explicitier avec nuance la participation des écotones aux différentes échelles spatiales (locales, régionales) de diversité biologique.

Pour ce qui est des changements globaux, la nécessité, évoquée lors de précédentes conférences, de détecter les écotones les plus sensibles reste d'actualité, avec l'identification des causes des dynamiques différentielles suivant les types d'écotones. S'il semble établi que les écotones ne sont pas nécessairement, en soi, des systèmes particulièrement sensibles au changement, ils présentent souvent, en revanche (lisières par exemple), l'avantage de faire apparaître clairement les variations.

Ces préoccupations sont à combiner avec les usages et les degrés d'anthropisation. Plusieurs exposés ont montré que les milieux d'interface sont, plus que tout autre, exploités de manière diversifiée. Leurs propriétés impliquent des usages de type artisanal. Les échelles de temps et d'espace y sont plus qu'ailleurs contraignantes, ce qui nécessite pour la recherche une coordination étroite entre les sciences de l'homme et du milieu.

Tous ces problèmes supposent des avancées méthodologiques sur plusieurs points : identification modélisée de l'objet d'étude, remplacement des références habituelles (résultats rapportés à des surfaces par exemple) par des termes comparatifs plus adaptés, identification des flux entre compartiments du paysage, utilisation de méthodologies compatibles avec des structurations de milieux différentes (ex. télédétection, pédobiologie).

Enfin, il apparaît que la réflexion et la programmation en matière d'interface pâtissent de la mauvaise identification des problématiques associées à ces systèmes, d'autant plus que, après avoir dû abandonner la référence au climax, l'écologie ne semble pas prête de se priver de celle d'écosystème représentatif. La question fut même posée de la pertinence d'un objet d'étude qui ne serait défini que par sa non-appartenance à l'un ou l'autre de deux écosystèmes contigus.

Une importante conséquence est la difficulté à identifier les marges d'extrapolation des études stationnelles, soulignée dans l'atelier sur les forêts. Il faut aussi noter l'indexation relativement aléatoire sur le mot clé "écotone" des chercheurs dans les bases informatisées de compétences. ■

Travaux cités et bibliographie sommaire

Albaret J.I., à paraître – Les poissons : biologie et peuplements. Ecologie d'une lagune tropicale. Editions ORSTOM.

Albaret J.I., Ecoutin J.-M., 1990 – Influence des saisons et des variations climatiques sur les peuplements de poissons d'une lagune tropicale en Afrique de l'Ouest. *Acta Oecologica*, 11 (4) : 557-583.

Di Castri F., Hansen A.J., Holland M.M. (eds), 1988 – A new look at ecotones, Emerging International Projects on Landscape Boundaries. *Biology International*, 17 : 161 p.

Dugan P., 1992 – La conservation des zones humides. IUCN, 100 p.

Hansen A.J., di Castri F. et Risser P.G., 1988 – A new scope project. Ecotones in a changing environment. The theory and management of Landscape Boundaries. In di Castri *et al.* (eds). A new look at ecotones, Emerging International Projects on Landscape Boundaries. *Biology International*, 17 : 137-161

Hansen A.J., di Castri F. (eds), 1992 – Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows. Ecological Studies, 92, Springer-Verlag, 452 p.

Holland M.M., Risser P.G., Naiman R.J., 1991 – Ecotones : the roles of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments. Chapman and Hall, 142 p.

Mérona B. de, Bittencourt M.M., accepté – Les peuplements

de poissons du "lago do Rei", un lac d'inondation d'Amazonie centrale. *Amazoniana*.

Naiman R.J., Décamps H., 1990 – The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. MAB Series, 4, UNESCO, 316 p.

Pickett S.T.A. et P.S. White, 1985 – The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press Inc., New York.

Pielou E.C. 1977. – Mathematical ecology. Wiley Interscience, New York, 385 p.

Rankin-de Mérona J., soumis – Les peuplements arboricoles de deux types de forêt inondée de "varzea" sur l'île de Careiro, Rio Amazonas, Brésil. *Amazoniana*.

Risser P.G., 1990 – The ecological importance of land-water

Ecotones. In Naiman R.J., Décamps H. (eds.). The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. MAB Series, 4, UNESCO, p. 7-21

Thollot P., 1989 – Les poissons de mangrove de Nouvelle-Calédonie : caractérisation du peuplement et relations avec les autres communautés ichthyologiques du lagon. Rapports scientifiques et techniques Sciences de la Mer, biologie marine, 52, ORSTOM, Nouméa

Wiens J.A., Crawford C.S., Gosz J.R., 1985 – Boundary dynamics : A Conceptual framework for studying landscape ecosystems. *Oikos*, 45 : 421-427.

Welcome R.L., 1979 – Fisheries ecology of floodplain rivers. Longmann, 317 p.

Écosystèmes intertropicaux, fonctionnement et usages : questions, perspectives et conclusions

Alain Pavé et Michel Rieu

Trois journées bien remplies ont permis :

- d'illustrer et de confirmer :
 - la dynamique des projets institutionnels et interinstitutionnels en matière de recherche sur l'environnement (interventions d'Alain Ruellan, de Michel Petit et de Rémy Pochat, allocution de Gérard Winter) ;
 - l'état actuel de grandes questions : modifications et dynamique de la biodiversité (Christian Lévêque) et de la composition de l'atmosphère (Jacques Fontan) ;

- l'avancement ou les conclusions de programmes de recherche menés conjointement par le CNRS et l'ORSTOM en zone intertropicale (SALT, ECOFIT, Hapex-Sahel, Eau-sol-plante, et l'ASP "Sciences de l'Homme et de la Société) ;

- de réaliser un travail en atelier qui a fait le point des recherches actuelles suivant une nomenclature traditionnelle (découpage en "biomes")



Alain Pavé (photo P. Auderès)

- de débattre des initiatives à prendre et des progrès à accomplir aussi bien dans le cadrage thématique des recherches que dans la constitution de dispositifs de terrain et expérimentaux de tous ordres.

Le cadrage général

Des exposés de la première journée émergent les éléments d'un cadrage général. Tout d'abord, les recherches en zones intertropicales doivent connaître un nouvel essor, en particulier suite à la conférence de Rio. Cet essor se justifie en premier lieu par une

demande accrue de recherche scientifique par et dans les pays du Sud, puis par l'intérêt scientifique de ces recherches sur des modèles riches tant sur le plan des systèmes naturels que sociaux. L'ensemble du dispositif de recherche français est concerné ainsi que l'enseignement supérieur (universités et écoles).

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