

# ORSTOM

A C T U A L I T É S

**L'ENDO-UPWELLING  
GÉOTHERMIQUE**

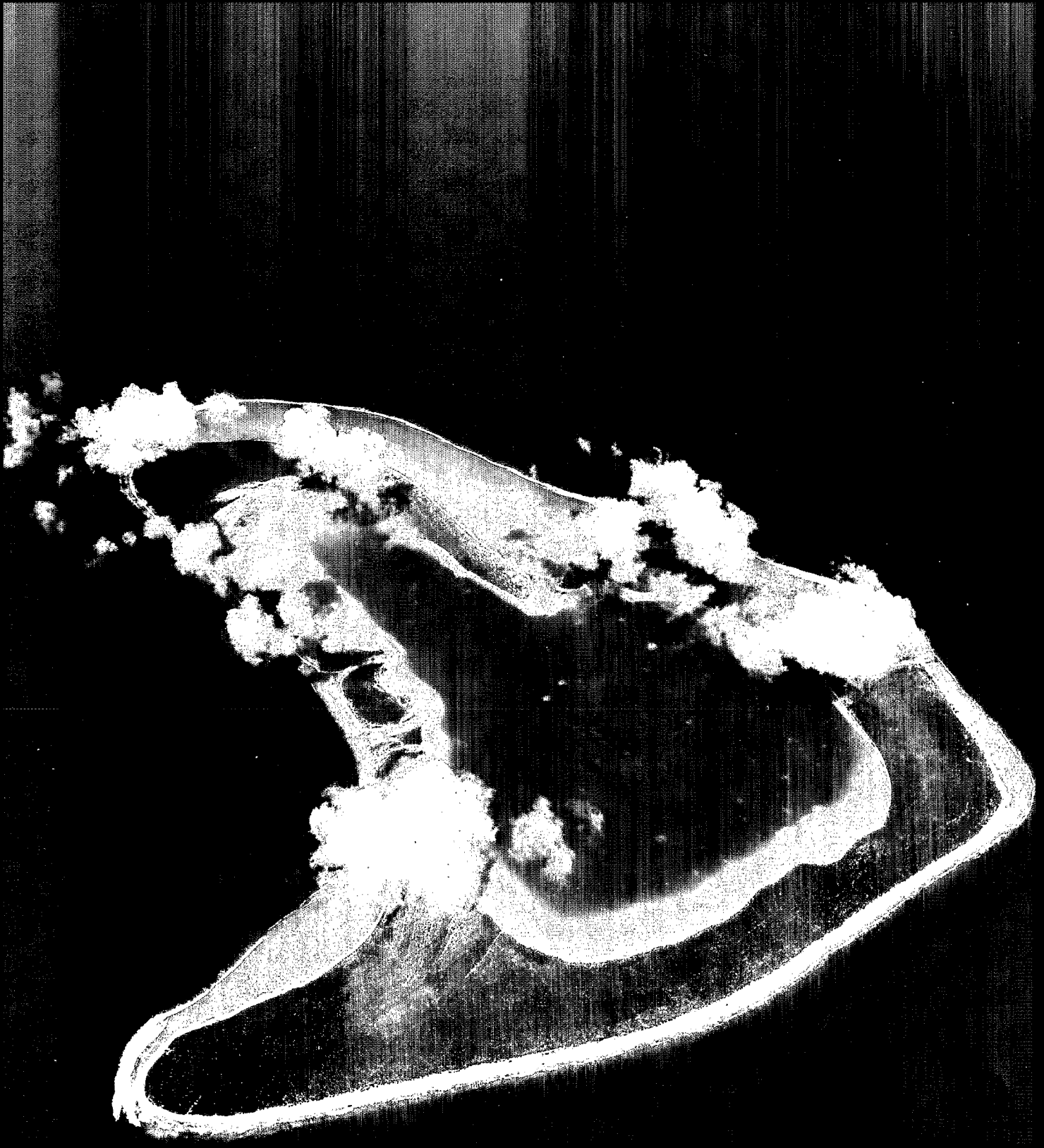
**TRANSMIGRATION  
ET MIGRATIONS  
SPONTANÉES  
EN INDONÉSIE**

**TRAITEMENT  
ANAÉROBIE  
DES EAUX  
RESIDUAIRES  
AU MEXIQUE**

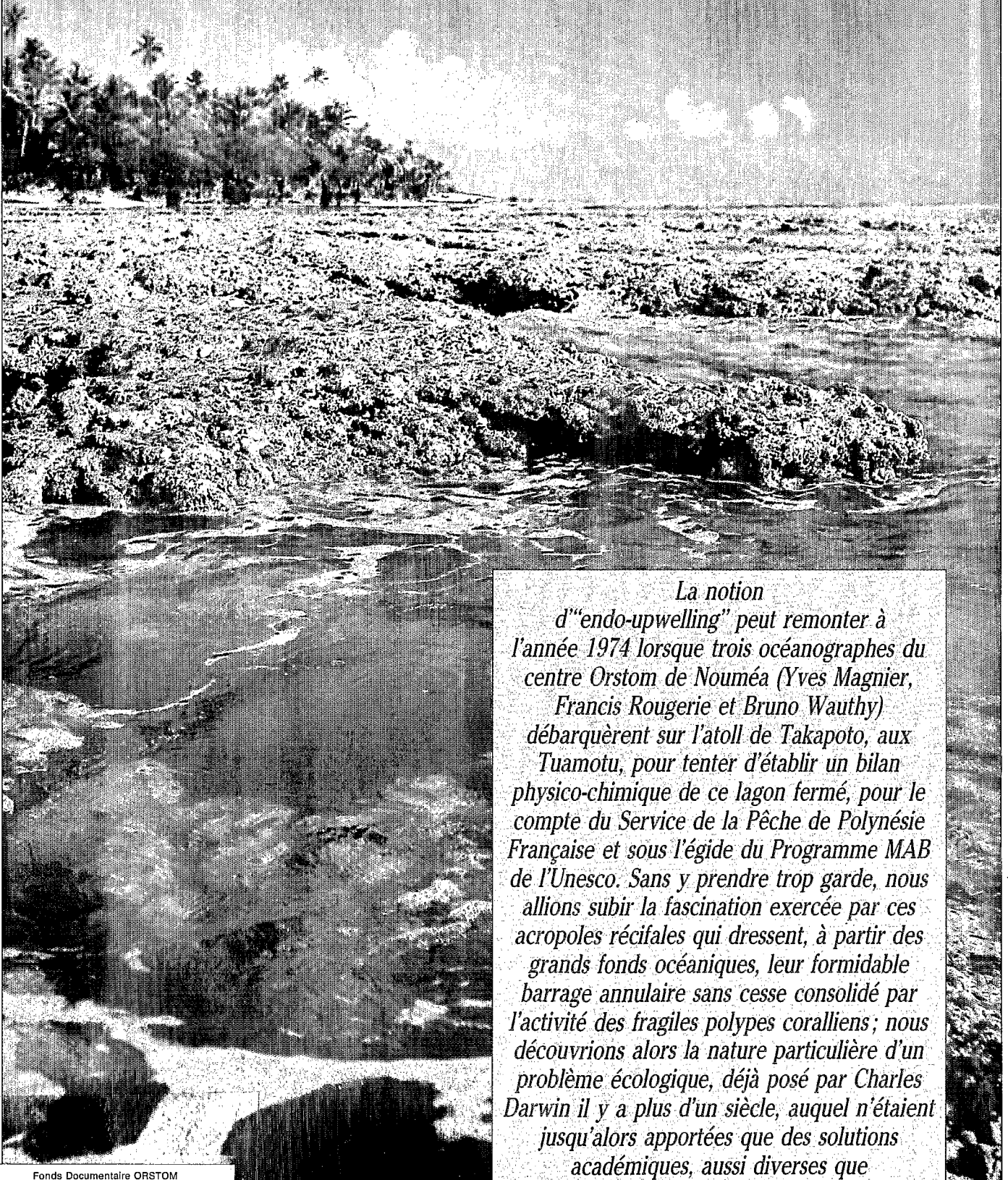
**N° 31**

Novembre  
Décembre  
1990

INSTITUT  
FRANÇAIS  
DE RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
EN COOPÉRATION



# "L'ENDO-UPWELLING GEOTHERMIQUE" OU LA NAISSANCE D'UN CONCEPT



*La notion d'«endo-upwelling» peut remonter à l'année 1974 lorsque trois océanographes du centre Orstom de Nouméa (Yves Magnier, Francis Rougerie et Bruno Wauthy) débarquèrent sur l'atoll de Takapoto, aux Tuamotu, pour tenter d'établir un bilan physico-chimique de ce lagon fermé, pour le compte du Service de la Pêche de Polynésie Française et sous l'égide du Programme MAB de l'Unesco. Sans y prendre trop garde, nous allions subir la fascination exercée par ces acropoles récifales qui dressent, à partir des grands fonds océaniques, leur formidable barrage annulaire sans cesse consolidé par l'activité des fragiles polypes coralliens ; nous découvrions alors la nature particulière d'un problème écologique, déjà posé par Charles Darwin il y a plus d'un siècle, auquel n'étaient jusqu'alors apportées que des solutions académiques, aussi diverses que*

Fonds Documentaire ORSTOM contradictoires.

Cote : B\*20910 Ex : 1

Fonds Documentaire ORSTOM

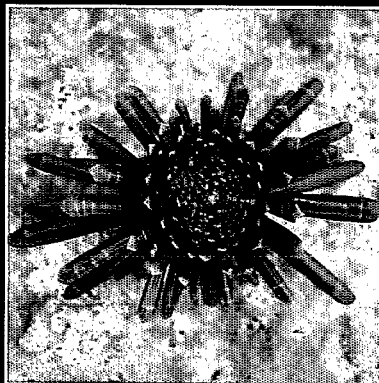
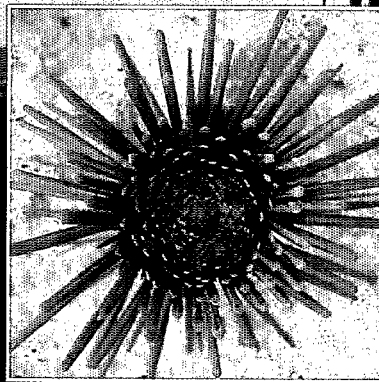
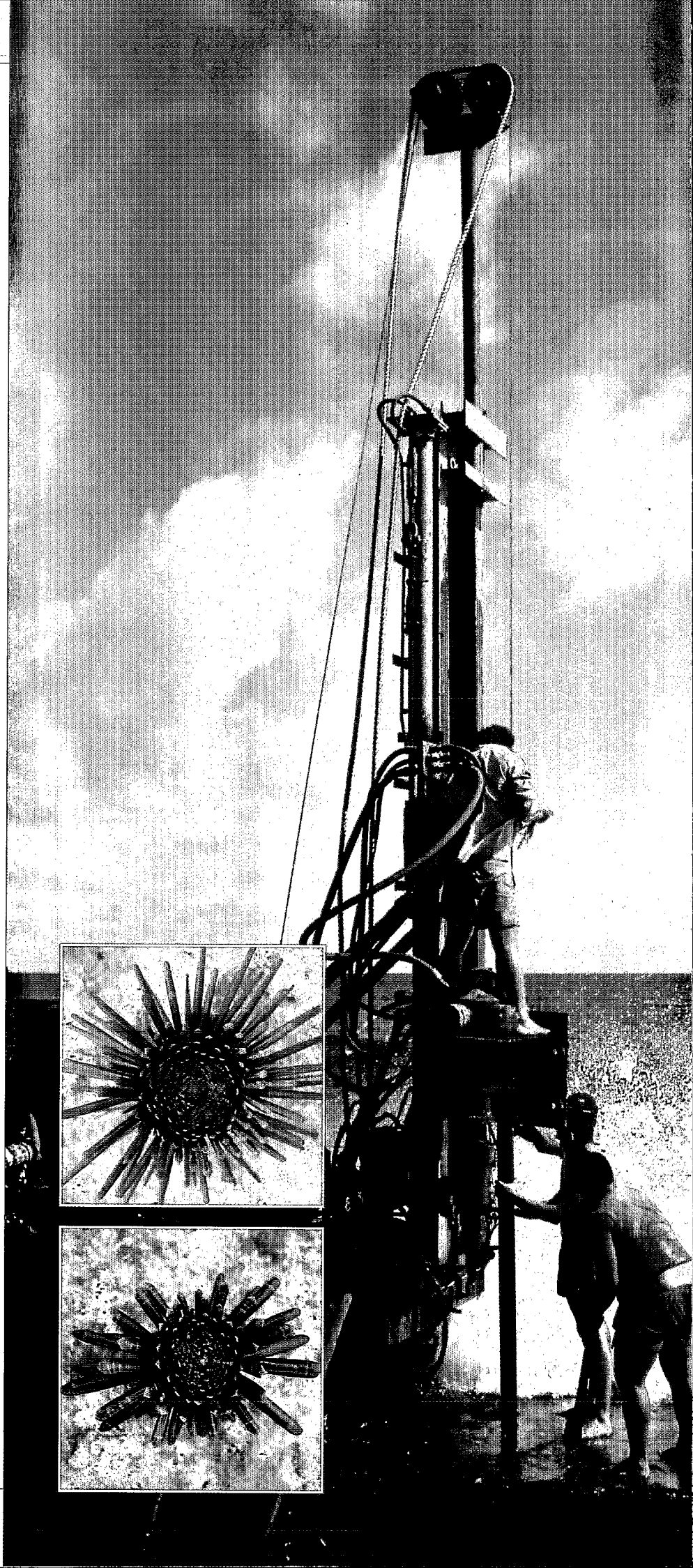


010020910

**E**n 1978, à l'issue d'une première phase d'études à laquelle participèrent la plupart des océanographes basés à Nouméa, un fait majeur et jusqu'ici négligé ressortait nettement : le calcaire récifal poreux constituant la structure de l'atoll permettait des échanges hydrauliques et ioniques entre l'océan et le lagon fermé, mécanisme permettant de rendre compte des bilans hydrologiques et halins\* calculés. De plus, l'image de l'atoll-oasis, constitué d'un écosystème algo-coralien extrêmement productif et baigné par un océan oligotrophe\* quasi désertique, s'imposait définitivement. Pour les océanographes du grand large, chaque mission des navires océanographiques, Coriolis, Noroit ou Marara, était l'occasion de vérifier que le foisonnement de vie associé aux récifs coralliens constituait au sens propre une singularité biologique au sein de l'univers limpide et bleuté de l'océan tropical. Comme dans le même temps le caractère autotrophe\* du fonctionnement des coraux, grâce à l'activité de leurs microalgues symbiontes\*, les zooxanthelles\*, prenait de plus en plus dans la littérature spécialisée la force de l'évidence, le paradoxe fonctionnel posé par cet écosystème n'en était que plus flagrant : d'où pouvaient provenir les sels nutritifs nécessaires au développement algo-coralien, alors même que la couche éclairée océanique en était quasiment démunie ? La réponse classique, par remontée d'eaux profondes océaniques (ou upwelling), turbulence et tourbillon local ne pouvait résister au fait qu'aucun des signaux accompagnant ces processus, i.e., refroidissement, turbidité, augmentation des teneurs en sels nutritifs dissous, etc., n'avaient jamais été observés, même y compris le long des tombants externes des atolls : l'océan tropical a une forte et permanente stratification thermique qui s'oppose de façon efficace aux mélanges entre la couche de surface chaude et oligotrophe (0-200 mètres) et les couches plus profondes froides et riches en nutriments.

### LE PREMIER MODÈLE DE LA "LAMPÉ A PÉTROLE"

Il restait alors comme hypothèse de travail la possibilité d'une remontée d'eau profonde océanique à l'intérieur même de la structure poreuse de l'atoll, hypothèse simple, issue de notre étude de l'atoll de Takapoto, mais a priori fort difficile à vérifier. Une première occasion nous était donnée en 1980 lors d'une demande du CEP/CEA (Centre d'Expérimentation du Pacifique/Commissariat à l'Énergie Atomique) d'étude du lagon de Mururoa, site des expériences nucléaires françaises dans le Pacifique. En complément des prélèvements faits dans ce lagon, plusieurs palanquées de bouteilles à fermeture contrôlée furent effectuées dans





*Dans la partie du récif battue par les houles, on observe un substrat algo-coralien extrêmement poreux et caverneux (dit "praliné") résultant du suintement des eaux interstitielles riches en nutriments et  $CO_2$  dissous.*

*Photo : Catherine Leduc*

quelques-uns des profonds puits forés dans cet atoll : les résultats révélèrent de fortes concentrations en sels nutritifs dans les eaux interstitielles\* du socle calcaire, depuis l'interface basalte-calcaire (400m) jusque sous la couronne de l'atoll. Un premier modèle de fonctionnement, publié en 1983, montrait alors un système récifo-lagonaire alimenté par des sels

*Forage de 50 mètres sur le récif barrière nord de l'île de Tahiti (avril 1990). Les premiers prélèvements et analyses des eaux interstitielles révèlent un endo-upwelling de même type que celui décrit sur les atolls. Photo : Joël Orempuller.*

*Oursin-crayon dans l'atoll de Tikehau (Tuamotu)  
Photo : Catherine Leduc*

nutritifs neufs, résultant de la pénétration, à la base de l'atoll, d'eaux profondes océaniques. "L'atoll fonctionne de façon analogue à une lampe à pétrole : les sels nutritifs originaires de l'océan profond (le réservoir) migrent à l'intérieur du socle calcaire poreux (la mèche) et sont consommés (brûlés) par photosynthèse à leur sortie en zone éclairée...". Cette première ébauche, fort iconoclaste pour certains, permettait ainsi de rendre compte du prodige de la survie de l'atoll-oasis qui, baigné par un océan très pauvre au profit duquel il perd, en outre, une partie de sa production organique, pouvait continuer à croître et à se développer pendant des millions, voire dizaines de millions d'années.

## LE MOTEUR GÉOTHERMIQUE

L'année suivante (1984), nous recevons de Georges Samaden, modélisateur au CEA travaillant sur les caractéristiques thermiques des eaux interstitielles de l'atoll, un article concluant à l'existence d'une convection thermique à l'intérieur des atolls : l'eau océanique profonde pénétrant la structure calcaire subit un réchauffement de quelques degrés engendré par le flux géothermique local émanant du socle basaltique sous-jacent (ancien volcan) ; cet échauffement entraîne une diminution de la densité de l'eau interstitielle qui tend alors à s'élever par convection thermique\* à l'intérieur de l'atoll. L'équilibre, dans le plan horizontal est maintenu par un flux de pénétration d'eau océanique. L'existence de ce "moteur géothermique" autorise ainsi un véritable transport d'eau interstitielle, depuis les flancs profonds de l'atoll jusqu'aux zones de sortie, que nous postulons logiquement être situées là où l'action des houles océaniques entretient un nettoyage permanent de la couronne récifale. Ces eaux chargées en nutriments peuvent ainsi répondre aux besoins énergétiques de l'écosystème corallien ; en conséquence, celui-ci peut être considéré comme la réponse biologique spécifique s'organisant autour des sites de sortie des eaux interstitielles migrant dans la cellule de convection géothermique.

## LE CONCEPT D'ENDO-UPWELLING GÉOTHERMIQUE

La tenue à Tahiti en 1985 du 5<sup>e</sup> congrès sur les récifs coralliens constituait une excellente occasion de présenter l'état d'avancement de ce modèle de fonctionnement que nous avons appelé "endo-upwelling géothermique" ; ce terme un peu barbare, propre à indisposer les puristes de la langue française, permettait de regrouper les trois mots clefs du processus en évitant une longue périphrase du genre "remontée d'eau profonde riche en nutriments par thermo-convection à l'intérieur d'un récif corallien"... Nous précisions alors les trois conditions nécessaires et suffisantes à la réussite d'un endo-upwelling, à savoir :

- un substrat poreux,
- un océan profond contigu,
- un flux géothermique sous-jacent.

Le modèle ne reçut pas un accueil des plus enthousiastes des tenants de l'orthodoxie récifale mais attira l'attention de spécialistes de diverses disciplines connexes, géologie, géophysique, altérations minéralogiques (diagenèses\*), dont le soutien puis la coopération, s'avèrent très fructueuses. En 1988, lors du 6<sup>e</sup> congrès sur les récifs coralliens tenu à Townsville (Australie), nous enfonceons un peu plus notre clou en utilisant le fort pouvoir

de résolution du modèle pour rendre compte de :

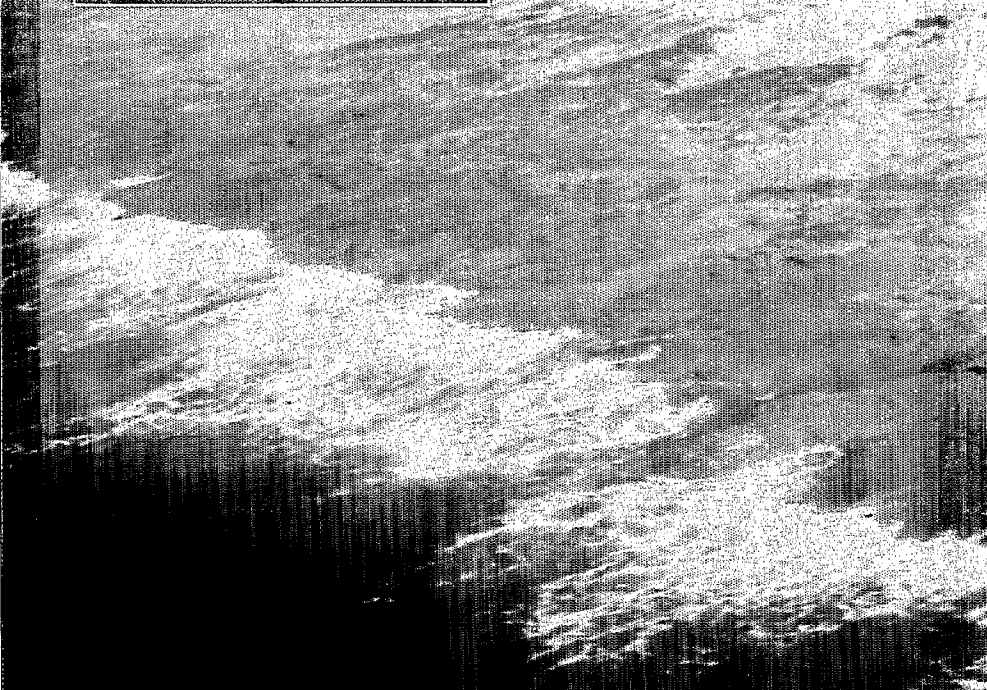
- la dolomitisation des calcaires,
- la cimentation précoce de la structure récifale,
- la phosphatogenèse,
- les diagenèses anaérobies en zone sub-lagonaire,
- l'existence d'atolls ennoyés (ou "guyots").

Ces implications à large maille spatio-temporelle demandaient toutefois, pour être vraiment acceptées, que la validité de la base théorique du processus soit définitivement établie. Pour ce faire, des forages furent entrepris en 1988-1989 sur l'atoll de Tikehau (Tuamotu) (grâce à la coopération active de Jacques Récy,

géophysicien de l'Orstom et à un financement incitatif Orstom/Institut National des Sciences de l'Univers) et les eaux interstitielles récifales analysées jusqu'à 33 mètres de profondeur.

## LA FILIATION HYDROTHERMALE

Les résultats, en cours de publication, corroborent pour l'essentiel ceux obtenus à Mururoa dix ans auparavant, à savoir que les eaux interstitielles sont très riches en sels nutritifs et CO<sub>2</sub> dissous ; de plus, la récente mise en évidence par Chantal Andrié de la présence d'hélium 3, isotope naturel utilisé comme marqueur, confirme sans ambiguïté que ces eaux inters-



Au premier plan, la crête algale coupée de profonds sillons et le platier calcaire affleurant. A l'arrière, la plage de sable fin surmontée d'une végétation très dense, le motu. Au loin, la partie opposée de l'atoll émerge à peine de l'immensité océanique. Photo : Catherine Leduc



Par temps calme, le platier affleurant se trouve complètement hors d'eau. Le dallage calcaire lisse, cimenté et bruni par les oxydes de fer et de manganèse peut être surchauffé par le soleil. Ce dallage subit alors un phénomène de thermo-desquamation qui détache de minces plaques de calcaire. Photo : Catherine Leduc.

Vestiges d'un ancien récif corallien du Quaternaire ancien. L'encoche basale est due à la corrosion par la mer lorsqu'elle était à un niveau bien supérieur au niveau actuel. Photo : Catherine Leduc



Dans la partie du récif battue par les houles, on observe un substrat algo-coralien extrêmement poreux et caverneux (dit "praliné") résultant du suintement des eaux interstitielles riches en nutriments et  $CO_2$  dissous. Photo : Catherine Leduc





## Glossaire

halin : salé

océan oligotrophe : où les teneurs en sels nutritifs (nutriants) sont très faibles

autotrophie : synthèse de la matière organique à partir des nutriments inorganiques

symbiontes : espèces associées dans un but lucratif pour chacune d'elles

zooxanthelles : micro-algues vivant à l'intérieur des polypes coralliens (1 million/cm<sup>2</sup>)

eaux interstitielles : eaux contenues dans les cavités et interstices d'un milieu poreux

convection thermique : circulation d'un fluide soumis à un échauffement

diagenèses : transformations minéralogiques sous l'effet de la circulation d'un fluide

stromatolithes : concrétions d'origine algale

bloom : multiplication très rapide

## Pour en savoir plus

Rougerie F. et Wauthy B., 1986 - Le concept d'endo-upwelling dans le fonctionnement des atolls-oasis. *Oceanologica Acta*, 9 (2): 133-148.

Rougerie F. and Wauthy B., 1988 - The endo-upwelling concept: a new paradigm for solving an old paradox. Sixth intern. Coral Reef Symp., Townsville, 6 p.

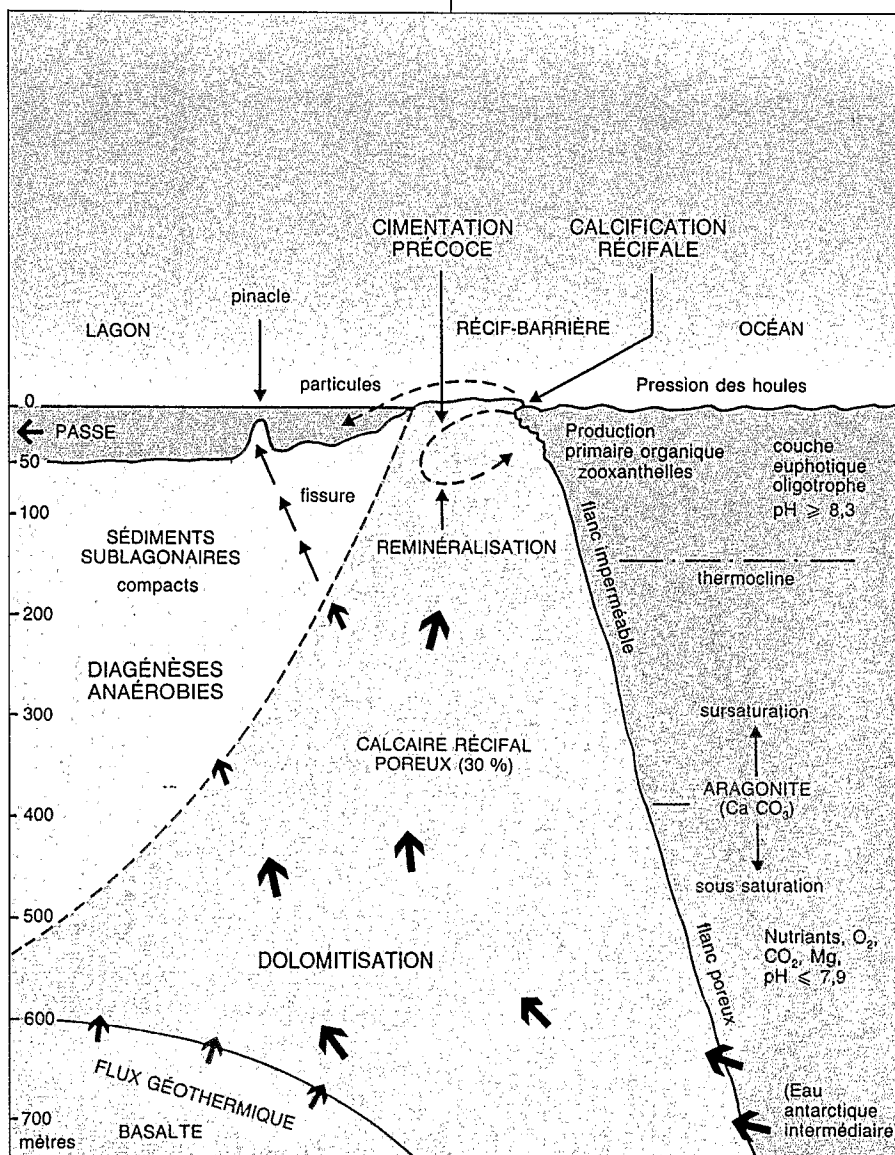
Rougerie F. et Wauthy B., 1990 - Les atolls-oasis - La Recherche n° 223. Juillet 90.

Wauthy B., 1986 - L'environnement océanique physique dans la zone de la CPS - CPS/SPEC/UNESCO. Coll. Mers régionales - PNUE : rapports et études des mers régionales n° 83.

## Geothermal endo-upwelling

### Understanding the dynamics of reef development

Various academic approaches as diverse as they are contradictory, have been offered to justify theories related to the existence and growth of coral and barrier reefs. An ecological enigma also investigated over a century ago by Charles Darwin. In 1974, on the atoll of Takapoto (Tuamotu) for a physico-chemical study of this closed laguna, Orstom oceanographers Yves Magnier, Francis Rougerie and Bruno Wauthy in turn experienced the fascination for reef acropolises which rise from the ocean depths, ceaselessly consolidating their annular dam by the activity of fragile coralline polyps. The image of an atoll-oasis with its extremely productive algo-coralline ecosystem thriving in the midst of waters poor in nutrients became reason enough to explore another explanation for this biological singularity. Groundwork for yet another hypothesis was laid in 1978 when oceanographers determined that porous limestone within the reef allowed for hydraulic and ionic exchanges between lagoon and ocean. Following years were spent validating the "oil-lamp" model, whereby nutritive salts indispensable to algo-coralline growth were actually pumped upwards within the barrier reef by thermo-convection, from the cold, dark but nutrient-rich depths of the ocean to warmer, brighter and oligotrophic (nutrient-poor) waters (0-200m) where nutrients are consumed by photosynthesis upon exposure to light. Oceanographers christened this phenomenon "Geothermal Endo-Upwelling", a concept which, though initially controversial, is gaining acceptance. Their functional model, which is subject to some conditions, was again successfully tested in Tahiti's barrier reef last year, confirming it as a site of active endo-upwelling. Similar operations are planned in the atolls of Niau and Clipperton. Geothermal endo-upwelling would therefore explain the reef's ability to sustain exceptional levels of productivity, diversity and biomass for millions of years. It also offers the scientific community with an exciting new field of investigation.



**Schéma de principe du fonctionnement d'un atoll par endo-upwelling géothermique (Rougerie et Wauthy, 1986).** Dans ce modèle récemment proposé et en bonne voie de vérification, les eaux océaniques profondes, riches en gaz carbonique et en sels nutritifs, pénètrent les flancs calcaires de l'atoll et, chauffées par le flux géothermique du soubassement basaltique, s'élèvent par convection thermique au sein du calcaire récifal poreux. Ces eaux interstitielles tendent alors à déboucher lentement tout autour de la couronne corallienne de l'atoll, là où l'action des houles entretient un nettoyage efficace du substrat poreux. Les algues symbiontes (zooxanthelles) des polypes coralliens bénéficient ainsi d'un apport constant en sels nutritifs, ce qui permet la forte production primaire, base de la richesse de l'écosystème récifal et donc de l'atoll.

## L'ORSTOM AU 14<sup>e</sup> CONGRÈS INTERNATIONAL DE SCIENCE DU SOL KYOTO (JAPON) 12-18 AOÛT 1990

Après New-Delhi en 1982 et Hambourg en 1986, c'est Kyoto qui accueillait du 12 au 18 août 1990 le 14<sup>e</sup> Congrès International de Science du Sol organisé par l'A.I.S.S. (Association Internationale de la Science du Sol). La problématique cette année était "l'amélioration de la gestion des sols pour l'homme et l'environnement". Plus de 1500 scientifiques venus du monde entier participaient à ce congrès (Japon, Etats-Unis, France, URSS, Asie, Afrique, Amérique latine...) avec une large dominance des pays "riches". Les thèmes dominants de ce congrès étaient les suivants :

### "Environnement" et "global (soil) Change"

- effets et devenir des pesticides, métaux lourds, boues résiduaires,
- émissions gazeuses en milieux hydromorphes,
- évolution à long terme des sols dans les conditions actuelles ou passées, ou celles projetées dans l'avenir, compte-tenu de l'"effet de serre".

Pour la zone intertropicale, il y aurait probablement pour l'Orstom, en terme général d'"environnement", possibilité de valoriser, à titres divers, les acquis d'inventaires des décades passées.

### Rizières, azote et biologie du sol

Ces trois grands thèmes ont été très largement débattus, d'autant que le Japon est fortement concerné par ces recherches : aspects chimiques et biologiques du bilan de l'azote dans les agrosystèmes (rizicoles en particulier), gestion des ressources biologiques naturelles azotées, nature et dynamique des matières organiques des

sols. En ce qui concerne les travaux de l'Orstom sur le cycle de l'azote, il faut signaler l'impact international important des recherches menées aussi bien aux Philippines dans le cadre de l'IRRI (gestion de l'azote dans les rizières), qu'au Sénégal, en collaboration avec divers Instituts (ISRA, CTFT...) sur la fixation de l'azote (utilisation de *Sesbania* comme engrais vert, en particulier).

### Andosols et minéralogie

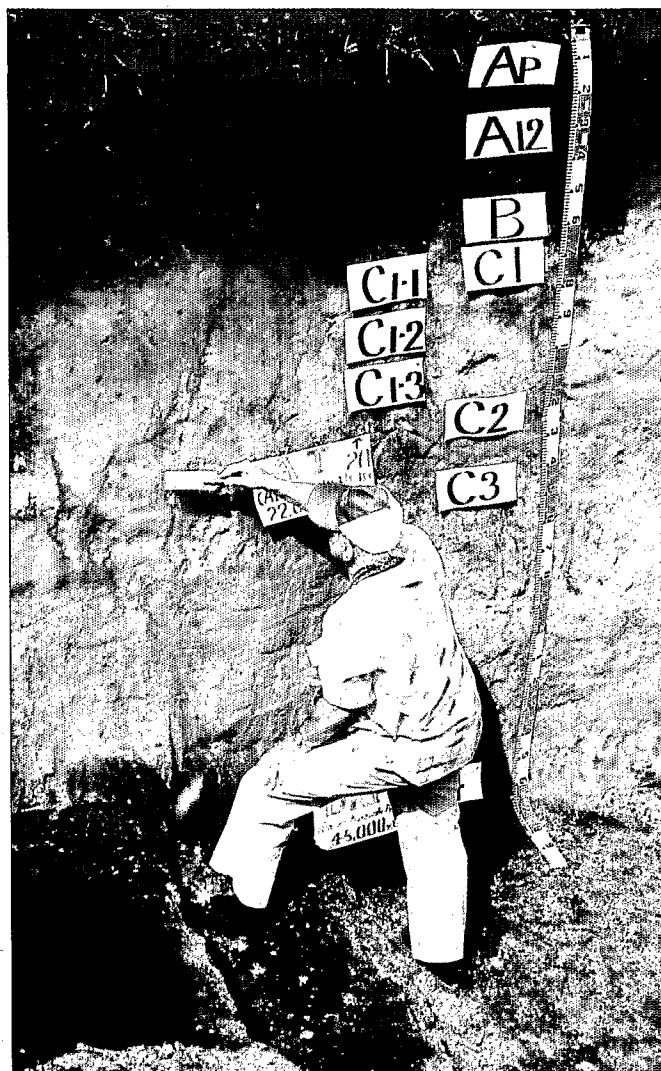
Le terme "andosol" (sol noir) dérive du japonais. C'est dire si ce type de sol, caractéristique des milieux volcaniques actifs, est étudié depuis longtemps au Japon. Aussi bien les recherches concernant la géographie des andosols que leur genèse, leur minéralogie et leur utilisation ont été abordées. Les deux posters français, ou à participation française, primés à ce congrès, concernaient ces sols.

### Hydrodynamique, érosion et conservation des sols

Ces thèmes ont donné lieu à de très nombreuses communications et posters. On retiendra, en terme d'approche scientifique, qu'après la grande période de modélisation de la dernière décennie, essentiellement à partir de modèles expérimentaux, on assiste actuellement à un "retour au terrain" avec prise en compte de l'hétérogénéité spatiale à toutes les échelles et un intérêt accru pour les problèmes de changement d'échelle.

### Fertilité et gestion des sols tropicaux

A l'opposé des autres grands thèmes évoqués, et à l'exception d'un symposium consacré spécifiquement au problème de la gestion des sols tropicaux dans le cadre d'agricultures



*Andosol typique (toute la coupe est constituée de cendres volcaniques).  
Photo : Roland Poss*

"durables", les communications et posters sur ce thème ont été très dispersés dans de nombreux symposium. Il est difficile de dégager une ou des tendances globales et originales de ces dernières années qui ne ressortent pas des thèmes déjà évoqués ci-dessus.

### Une exposition et des tournées sur le terrain

Une exposition de matériel mettait en évidence l'effort de recherche japonais sur les problèmes de lutte contre la pollution (contrôle et économie des engrais, engrais-retards, analyses des eaux, biodégradabilité des molécules xénobiotiques, etc.) et la

technologie concernant l'agriculture hors-sol. Les tournées scientifiques pré et post-congrès, bien organisées, ont permis à certains de découvrir les aspects pédologiques, écologiques et agricoles du Japon. Il faut insister sur la parfaite organisation de ce congrès et remercier nos collègues japonais pour leur extraordinaire qualité d'accueil. Le prochain Congrès International de Science du Sol (1994) est prévu au Mexique (Acapulco) et la France est candidate pour 1998 à Montpellier.

**C. Feller (avec la participation de MM. Gautheyrou, Montoroi, Poss, Quantin et Valentin).**

# ORSTOM INFORMATIONS

## Des pédologues français à l'honneur

- G. Aubert, créateur de la section Pédologie à l'Orstom, a été nommé "Membre honoraire de l'A.I.S.S."

- M. Vachaud, spécialiste d'hydrodynamique au CNRS (Grenoble) a été élu "Président de la Commission I (Physique des sols)"

- C. Valentin, pédologue à l'Orstom, spécialiste des états de surface des sols, a été élu

"Vice-président de la sous-commission Erosion".

Parmi les 7 communications "posters" primées, 2 concernent des recherches menées par des équipes françaises. Les auteurs en sont :

- J. et M. Gautheryou et P. Quantin (1<sup>er</sup> prix) (Orstom, Bondy)

- M. Madeira, A. Furtado, E. Jeanroy et A. Herbillon (Portugal et France, CPB-CNRS).

## Atelier "SAM" Substances Actives Marines du 5-10 novembre 1990 La Réunion

Cet atelier, conçu et organisé par l'Orstom qui en a assumé la responsabilité scientifique, a pu être réalisé grâce au financement de l'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT). Il a réuni du 5 au 10 novembre 1990 à La Réunion, les participants au "Programme régional de recherche sur les substances marines biologiquement actives de l'Océan Indien représentant des organismes de recherche et des Universités de Madagascar, Maurice, Seychelles, Comores, La Réunion. Le programme "SAM" se propose de découvrir des molécules originales métabolisées par les invertébrés marins de l'Océan Indien et susceptibles, par leur activité biologique, d'être à l'origine de nouveaux médicaments utiles aux hommes, aux animaux ou aux plantes.

"SAM" bénéficie de l'expérience acquise depuis 15 ans dans les eaux néo-calédoniennes par l'ORSTOM et le CNRS au cours des différentes

"époques" de l'actuel programme "SMIB" (Substances Marines Biologiquement Actives). "SMIB" et ses prédécesseurs ont étudié près de 800 organismes vivant entre 0 et 700 m de fond. Dans les dix dernières années un brevet international a été pris pour une substance antitumorale dont la synthèse a été réalisée et qui est actuellement en phase d'études cliniques. Cinq autres substances sont à un stade de recherche avancé, dont une dans le domaine des antiviraux (SIDA). Grâce à "SMIB" l'Orstom a acquis un capital de connaissances considérable ainsi que des savoir-faire spécifiques en chimie, en pharmacologie et en zoologie des invertébrés marins. Il est dans sa vocation de transférer ces compétences à de nouveaux partenaires, comme ceux qui se sont réunis dans le cadre de l'atelier "SAM".

**Contact: Dominique Bourret**  
Délégation Océan Indien  
44, Rond Point du Jardin  
de l'Etat - 97400 Saint Denis  
La Réunion

## Cycle de conférences à Montpellier

Le Laboratoire de Ressources Génétiques et d'Amélioration des Plantes Tropicales a mis en

place, avec le concours de la Commission Scientifique n°4 (Sciences du Monde Végétal) un cycle de conférences dans le cadre du Centre Orstom de

Montpellier. Il a ainsi été possible d'accueillir, le 28 novembre dernier, le Professeur Gaspar (Université de Liège) pour une communication sur le thème: Peroxydases, auxines endogènes et rhizogenèse. Le 6 décembre, le Dr Nato (Université de Paris XI-Orsay) a donné une conférence concernant "L'apport des cultures *in vitro* dans l'analyse et la régulation des métabolismes carboné et azoté des cellules végétales. La participation de spécialistes européens de la physiologie des végétaux cultivés *in vitro* a permis de rassembler, au cours des deux premières conférences, une cinquantaine de chercheurs, d'enseignants et d'étudiants. Au cours des débats s'est dessinée une évidente complémentarité de vues et d'objectifs entre équipes universitaires, instituts de recherche et établissements de développement industriel. Ces initiatives ont permis aux laboratoires Orstom de Montpellier de parfaire, grâce à une animation scientifique de qualité, leur insertion dans le tissu scientifique local: CIRAD, INRA-ENSAM, USTL, filiales CIRAD

(Tropiclone, Vitropic, SMH). En outre, elles ont sensibilisé nos partenaires universitaires au matériel végétal, aux techniques et aux objectifs spécifiques à l'Orstom. En effet, les organisateurs ont pu ménager un temps pour la visite des installations et la discussion sur chaque programme avec les chercheurs concernés. A l'issue de ces conférences, diverses perspectives de collaboration entre équipes Orstom et laboratoires de recherche français et européens sur le thème "Physiologie du vitroplant" ont pu être dégagées. Certaines d'entre elles sont d'ores et déjà amorcées, d'autres déboucheront sur des échanges de chercheurs et des programmes de recherche communs. L'intérêt pour ces manifestations ayant été démontré, nous tenterons de poursuivre cette animation scientifique par la venue à Montpellier, en 1991, d'autres spécialistes des Sciences du Monde Végétal.

**Alain Rival**  
Centre Orstom de Montpellier

## Séminaire sur les plantes médicinales de Guyane ayant un intérêt en cosmétique - Cayenne 8-11 octobre 1990

Ce séminaire avait pour but de présenter à des sociétés fortement motivées par des nouveaux produits les résultats des études effectuées essentiellement par l'Orstom, sur la flore médicinale de la Guyane, flore encore peu connue. Il réunissait des représentants des Départements Recherches de laboratoires cosmétiques (Christian Dior, Louis Vuitton/Moët Hennessy, Yves Rocher) des sociétés d'importation de plantes médicinales. Invités par la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche, des chercheurs brésiliens venus

des régions frontalières ont confronté leurs expériences avec leurs homologues français, amorce d'une collaboration au niveau régional.

Les différents intervenants (de l'Orstom, du CTFT, et des Universités brésiliennes) ont dressé un panorama des ressources renouvelables de la région pouvant intéresser la cosmétique - un exemplaire de l'ouvrage sur les plantes médicinales de la Guyane(1) a été remis à chacun des participants - cependant qu'en marge des conférences, les discussions et échanges de points de vue qui s'établissaient entre les participants leur ont permis de mieux percevoir leurs motivations et préoccupations

# ORSTOM INFORMATIONS

respectives, qu'ils appartiennent à des organismes publics de recherche ou à des sociétés privées. La cosmétique est un domaine d'activité en pleine expansion et les représentants des firmes concernées ont tous manifesté leur volonté, pour ne pas dire la nécessité, d'innover, tout en insistant sur les particularités de cette branche d'activité : durée de vie réduite des produits mis sur le marché, en comparaison avec celle des produits pharmaceutiques, le développement de nouveaux produits tient parfois plus à des critères promotionnels que scientifiques. Cette réunion leur a permis de prendre la mesure des potentialités de la flore de la Guyane, même si certains ont pu

regretter l'absence en Guyane, de professionnels leur garantissant des approvisionnements sûrs en quantité et en qualité. Cette réunion était organisée par le Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie et Agro-Alimentaire Guyanais et la Société pour le Développement de Technologie Avancée. Le Dr B. Parant, était le principal organisateur de cette manifestation.

(1) P. Grenand, C. Moretti, H. Jacquemin - Pharmacopées traditionnelles de Guyane - Editions de l'Orstom.  
**Christian Moretti** - Responsable de l'UR "Substances Naturelles d'Intérêt Biologique - Instituto Boliviano de Biología de Altura - IBBA-Orstom Casilla 717 - La Paz Bolivia.

**"Maîtriser le développement urbain en Afrique subsaharienne"** - Colloque international 1-5 octobre 1990 Ouagadougou (Burkina Faso)  
Du 1er au 5 octobre 1990 s'est tenu à Ouagadougou (Burkina Faso) un colloque international sur le thème "Maîtriser le développement urbain en Afrique subsaharienne". Cette rencontre était organisée dans le cadre de la "Journée Mondiale de l'Habitat" par des praticiens et des chercheurs. Elle a dû son succès, dans une large mesure, à l'efficacité d'un partenariat Nord-Sud ancré de longue date dans une réelle pratique de recherche. Sur les 55 participants inscrits, une trentaine venaient d'Afrique et des pays du Sud. 22 appartenaient à divers titres au monde de la pratique opérationnelle ; on relevait, parmi eux la présence de 4 représentants de bailleurs de fonds bi et multilatéraux. L'Afrique était bien représentée par les burkinabé mais aussi par des spécialistes venus de 7 pays francophones (Bénin, Cameroun,

Congo, Côte d'Ivoire, Mali, Sénégal et Togo). On notait également la présence de collègues venus du Brésil et du Maroc et, démarche comparative oblige, des communications portèrent sur l'Inde et sur le Pérou. 43 communications ont été présentées. Les principaux thèmes abordés furent la gestion urbaine sous toutes ses formes et plus particulièrement la gestion foncière, les politiques d'habitat et de transport, la politique de décentralisation. La question des outils d'analyse fut également discutée. Les participants ont constaté l'abandon d'un certain nombre de certitudes quant aux modes d'appréhension des réalités urbaines et la perte de confiance vis à vis des dispositifs d'intervention sur la ville. Ce colloque était organisé conjointement par trois institutions burkinabé (Centre National de la Recherche Scientifique et Technique, Université de Ouagadougou et Direction Générale de l'Urbanisme et de la Topographie) et trois institutions françaises (ORSTOM, CNRS et

Institut Français d'Urbanisme de l'Université Paris VIII). Il était financé par le Ministère français de la Coopération et du Développement (sous-direction de la Recherche).

**Emile Le Bris**  
Centre Orstom de Bondy  
72, route d'Aulnay  
93143 Bondy Cedex.

## Symposium international sur "L'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire" - Cayenne 9-14 novembre 1990 - Guyane française

Ce symposium était organisé par l'ORSTOM et le PICG 274 (Union Internationale des Sciences Géologiques/ UNESCO). Il a accueilli environ 125 participants, dont 50 en provenance de l'extérieur (France métropolitaine, Guadeloupe, Martinique, Barbade, Venezuela, Colombie, Surinam, Brésil, USA, Pays-Bas, Suède, Espagne, Côte d'Ivoire). Les thèmes abordés étaient les suivants:

- L'environnement côtier actuel
- Paléoenvironnements
- Interaction homme-milieu
- Méthodes et techniques actuelles d'étude.

Ce symposium a permis de développer et renforcer une multidisciplinarité effective et assez large avec les institutions et les équipes scientifiques travaillant sur des thèmes communs ou sur les mêmes espaces régionaux de recherche.

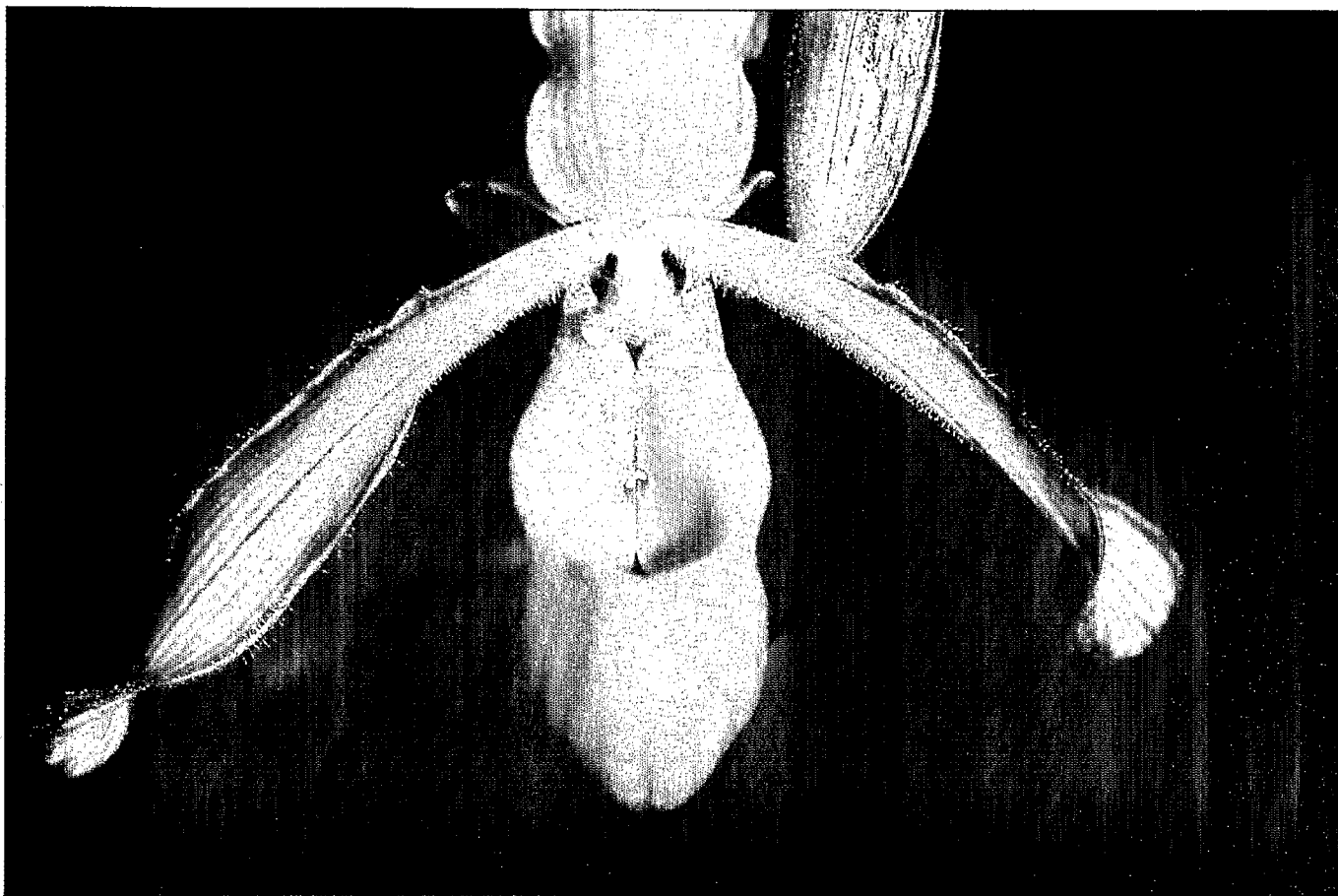
**Contact : Marc Lointier**  
Président du comité organisateur  
Centre Orstom de Cayenne  
BP 165 - 97323 Cayenne Cedex.  
Guyane française.

## L'Orstom au 7<sup>e</sup> Congrès International de Parasitologie (ICOPA VII) - Paris 20 au 24 août 1990

L'OMS estime, à l'heure actuelle, que 500 millions d'individus, soit un homme sur dix, sont atteints par les principales affections tropicales suivantes: paludisme, bilharziose, filariose lymphatique, onchocercose, trypanosomiase, leishmaniose... La lutte contre ces grandes endémies parasitaires a eu des résultats très diversifiés en particulier dans l'élaboration des stratégies de lutte. Si le "comportement" déroutant des parasites et des vecteurs, tels que la résistance aux médicaments ou aux insecticides, l'échappement aux défenses immunitaires de l'hôte, pour ne citer que les faits les plus médiatiques, a pu être à l'origine des grandes craintes, le développement de nouvelles techniques laisse entrevoir de nouveaux espoirs.

Les thèmes abordés au cours de ce congrès sont allés des domaines de la recherche la plus fondamentale (biologie moléculaire, biologie cellulaire, taxonomie et évolution, immunologie et biologie des populations) aux applications thérapeutiques et préventives (pathologie et clinique, perturbations nutritionnelles, diagnostic, thérapeutique individuelle ou de masse, lutte contre les vecteurs et impact de cette lutte sur l'environnement). L'ORSTOM a été présent dans tous les domaines scientifiques abordés et dans toutes les formes d'expression (conférences, communications orales, tables-rondes, posters, vidéo, conférences de presse et débats radio et TV). Parmi les nombreuses et importantes "nouvelles" parasitologiques, citons la plus troublante à savoir la parenté structurale mise en évidence par l'équipe du Pr.

# ORSTOM INFORMATIONS



*Phragmipedium lindleyanum*. Photo : Yvonne Veyret

A. Capron (Institut Pasteur de Lille) entre une protéine du virus du Sida et deux protéines de surface de l'agent de la bilharziose intestinale

*Schistosoma mansoni*.  
**Contact : C. Bellec**  
Centre Orstom de Montpellier  
et J. Prod'hon - Orstom rue  
La Fayette.

## Orchidées protégées de Guyane

Depuis la Conférence de Washington, en 1973, pour une Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages en danger d'extinction (CITES), onze espèces d'orchidées ont été inscrites dans l'Annexe I de la Convention. La CITES, en effet, répartit les espèces à protéger en deux catégories faisant objet de deux annexes. Dans l'annexe I ont été placées celles dont le commerce n'est pas autorisé. Dans le cas des orchidées, lorsque les plantes sont produites à partir de semis

ou par multiplication végétative (cultures *in vitro*) leur commerce est strictement réglementé. La dernière des espèces inscrite dans cette annexe est le *Phragmipedium lindleyanum* (Schom.) Rolfe, en date du 18 janvier 1990. Cette espèce est connue dans certaines montagnes de Guyane : Pic Matécho, Monts de la Trinité, Massif des Emerillons, grâce aux missions organisées par Jean-Jacques de Granville (Orstom). On la trouve également dans les Montagnes Balenfrois, au pied desquelles, sur le versant S.O., a été installée la station de

recherches des Nouragues, dominée par un magnifique inselberg.

Le *P. lindleyanum* vit dans des milieux bien particuliers de ces montagnes. Il habite les zones rocheuses et s'y installe dans les fissures de roches suintantes ou dans de légères dépressions du plateau sommital, où débris végétaux et humus se sont accumulés. Cette espèce est intimement liée à la présence de la roche cristalline. Elle est également connue des autres Guyanes (Surinam et Guyana) et dans la partie S.E. du Venezuela participant du bouclier guyanais. Dans l'annexe II de la CITES ont été inscrites toutes les autres espèces d'orchidées. Leur commerce est réglementé et doit être soumis à une autorisation préalable (permis CITES). Du point de vue national les espèces menacées peuvent faire

l'objet d'une protection officielle par arrêtés ministériels. C'est ainsi qu'un certain nombre d'orchidées de Guyane ont été proposées pour passer dans l'annexe I.

Ces décisions doivent être prises pour éviter notamment le trafic dont elles sont de plus en plus victimes. Mais il faudrait aussi préserver les milieux dans lesquels elles vivent et faire de la Guyane une grande réserve tant que sa forêt est encore pratiquement intacte.

**Yvonne Veyret**  
botaniste de l'Orstom en retraite  
membre correspondant de  
l'UICN-Orchid specialist Group  
pour la Guyane.  
Muséum national d'histoire  
naturelle - Laboratoire  
de Phanérogamie  
16, rue Buffon, 75005 Paris.

# ORSTOM PUBLICATIONS

## OCEANOGRAPHIE HYDROBIOLOGIE

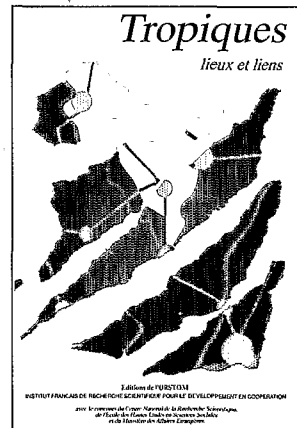
**Recherches hydrobiologiques Orstom réalisées dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose.** Bilan bibliographique commenté (1974-1987). Paugy D. et Elouard J.-M., rédacteurs. 145 p. (Hors collection).  
**Hugueny B.** : Biogéographie et structure des peuplements de poissons d'eau douce de l'Afrique de l'Ouest. Approches quantitatives. 4 microfiches (Trav. et Doc. Microfichés, 65).

**Laloe F. et Samba A.** : La pêche artisanale du Sénégal. Ressources et stratégies de pêche. 395 p., annexes (Études et Thèses).  
**Petit M., Stretta J.-M., Farrugio H., Wadsworth A.** : HAREM. Halieutique et radar, expérimentation en Méditerranée. Potentialités du radar SAR en halieutique. Application à la pêche thonière de surface et à la pêche artisanale. 122 p. (Études et Thèses).

animateurs de la recherche géographique en Afrique et plus largement dans les pays tropicaux.

L'ouvrage s'organise autour de trois grands thèmes : "Campagnes en devenir", "Autour des villes", "Compositions d'espaces". La majorité des travaux rassemblés concerne l'Afrique francophone et Madagascar, mais plus d'un tiers du volume est consacré à l'Amérique latine, à l'Asie et aux îles du Pacifique, une géographie sans frontière dans ses lieux comme dans ses thèmes,

comme la voulurent et la font Paul Pelissier et Gilles Sautter.



## SCIENCES SOCIALES

**Relations interethniques et culture matérielle dans le bassin du lac Tchad.** Actes du III<sup>e</sup> colloque Méga-Tchad. Paris, Orstom, 11-12 septembre 1986. 266 p. (Coll. et Sémin.).  
**Boulay R.** : La maison kanak. 156 p. Coéd. Parenthèses/Orstom.  
**Contamin B. et Faure Y.-A.** : La bataille des entreprises publiques en Côte-d'Ivoire. L'histoire d'un ajustement interne. 369 p. Coéd. Karthala/Orstom.  
**Laure J.** : Un demi-siècle de politiques en faveur des bas salaires au Costa Rica. Conséquences sur le pouvoir d'achat général et alimentaire. 1 microfiche (Trav. et Doc. Microfichés, 67).  
**Laure J.** : Guatemala. Les salaires rattraperont-ils les prix ? 1 microfiche (Trav. et Doc. Microfichés, 68).  
**Lavondes A.** : Vitrine des objets océaniques. Inventaire des collections du Muséum de Grenoble. Cultures matérielles et histoire dans le Pacifique au XIX<sup>e</sup> siècle. 205 p. Coéd. Muséum de Grenoble/Orstom  
**Ottino P.** : Hakao'hoka. Etude

d'une vallée marquisienne. 3 microfiches (Trav. et Doc. Microfichés, 66).  
**Tropiques, lieux et liens.** Florilège offert à Paul Pelissier et Gilles Sautter. Editeurs scientifiques : Benoît Antheaume, Chantal Blanc-Pamard, Jean-Louis Chaleard, Alain Dubresson, Véronique Lassailly-Jacob, Jean-Yves Marchal, Anne-Marie Pillet-Schwartz, Roland Pourtier, Jean-Pierre Raison, Olivier Sevin - Collection Didactiques - Avec le concours du CNRS, de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales et du Ministère des Affaires Étrangères. Préfacé par Pierre Gourou, Tropiques, lieux et liens, collection d'articles de chercheurs africains, français et malgaches, géographes et sociologues, témoin de la vitalité d'une rencontre autour de Paul Pelissier et Gilles Sautter. Depuis les années cinquante à Dakar et à Brazzaville, depuis les années soixante dans leurs universités, à l'EHESS, à l'ORSTOM et au CNRS, ils ont été et demeurent créateurs et

## SCIENCES DE LA TERRE

**Erosion. Spécial**  
Cah. Pédologie 1989-1990  
**Affaton P.** : Le bassin des Volta (Afrique de l'Ouest). Une marge passive, d'âge protérozoïque supérieur, tectonisée au Panafricain (600 +/- 50 Ma). 2 vols. 310 + 189 p. (Études et Thèses)  
**Bouvier C.** : Analyse et modélisation des écoulements en milieu urbain africain. 313 p. (Études et Thèses)

**Equipe Hyperbav** : Structure et fonctionnement hydrogéologique d'un petit bassin versant de savane humide. Journées hydrogéologiques de l'Orstom à Montpellier, 12-13.09.89 (5<sup>e</sup> Journées hydrologiques de l'Orstom). 307 p. (Études et Thèses).  
**Ribstein P.** : Modèles de crues et petits bassins versants au Sahel. 317 p. (Études et Thèses).

## SCIENCES DU MONDE VEGETAL ET ANIMAL

**Flore des Mascareignes.** La Réunion, Maurice, Rodrigues. Famille 80. Légumineuses. 235 p. Coéd. Orstom/Msiri/Royal Botanic Gardens Kew.  
**Flore des Mascareignes.** La Réunion, Maurice, Rodrigues. Familles 90. Rhizophoracées à 106. Araliacées. Pag. multiple. Coéd. Orstom/Msiri/Royal Botanic Gardens Kew.  
**Primero seminario internacional sobre**

**biotecnologia en la agroindustria cafetalera.**  
**Compil. Roussos S., Licono Franco R., Gutierrez Rojas M.** 210 p. Coéd. Innecafe/Uam-I/Orstom, Mexico.  
**Declert C.** : Manuel de phytopathologie maraîchère tropicale. (Didactiques)  
**Morel G. et Morel M.-Y.** : Les oiseaux de Sénégal. Notices et cartes de distribution. 178 p. (Didactiques).

# ORSTOM PUBLICATIONS

## SANTÉ - NUTRITION

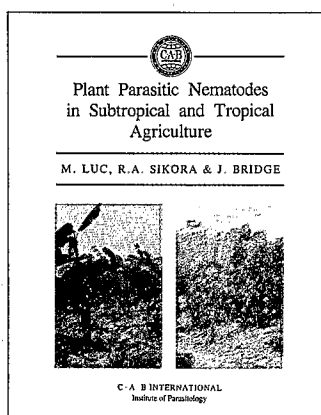
**Briend A.** : Prévention et traitement de la malnutrition.

Guide pratique. 146 p. 3<sup>e</sup> réimpr. 1990 (Init. Doc. Techniques, 62).

## NOS AUTEURS ONT PUBLIÉ

**Luc M., Sikora R.A. & Bridge J. (Eds).** Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. Wallingford, Oxon OX 1 8DE, UK, CAB International XVII + 669 p. (1990). Prix : 60 Livres anglaises. ISBN 0-85190-630-7.

Cet ouvrage est en fait le premier traité de nématologie agricole concernant les cultures hors zones tempérées. Toutes les cultures tropicales et subtropicales sont traitées dans 16 chapitres spécialisés : riz, autres céréales ; plantes à tubercules, légumineuses comestibles, plantes maraîchères, arachide, agrumes, autres fruitiers, palmiers, caféier, cacaoyer, théier, bananier, plantain et acaba, canne à sucre, tabac, ananas, cotonnier et plantes à fibres, épices. Chacun de ces chapitres est rédigé par au moins deux auteurs choisis parmi les spécialistes des affections à nématodes de la ou des cultures considérées et ayant travaillé chacun dans des zones géographiques différentes. Une large introduction souligne les particularités de la nématologie tropicale et trois chapitres généraux traitent de la morphologie, l'anatomie et la biologie des nématodes, des techniques d'extraction et d'examen, et des effets du climat sur la répartition des nématodes et leurs relations avec la plante-hôte. L'ouvrage se termine par une série d'index : nématodes cités, nématicides et index général. Ce manuel pratique, abondam-



ment illustré - notamment par 16 planches en couleurs - contenant toutes les informations essentielles et rédigé dans un style et suivant un plan rigoureux en facilitant la lecture, devrait servir d'ouvrage de référence non seulement aux nématologistes, mais aussi à tous ceux : agronomes, chercheurs, étudiants et enseignants qui s'intéressent aux problèmes des zones tropicales et subtropicales où le développement des ressources agricoles constitue un véritable enjeu. Il est à noter :  
- que cette publication est le fruit d'une réelle coopération internationale : les 3 éditeurs sont français, américain (en poste en Allemagne) et anglais, et les 32 co-auteurs appartiennent à 11 nationalités différentes ;  
- que l'éditeur scientifique principal et 5 des co-auteurs font partie des nématologistes de l'Orstom, auxquels s'est adjoint un nématologiste de l'IRFA/CIRAD ;  
- qu'une édition française sera publiée par l'Orstom ;

- qu'une édition espagnole est en projet, sous l'égide de l'OTAN (Organisation of Tropical American Nematologists).  
**Servain J. et Lukas S.** Climatic atlas of the tropical atlantic wind stress and sea surface

temperature 1985-1989 in "Océans tropicaux Atmosphère Globale" - Co-édition ORSTOM-IFREMER-JIMAR (Joint Institute for Marine and Atmospheric Research) - Juin 1990.

## L'ORSTOM A LU POUR VOUS

**Cette nouvelle rubrique est ouverte à tous. Si vous avez lu récemment un livre intéressant la communauté scientifique, vous pouvez en faire un compte-rendu. Alors, à vos plumes...**

Jean-Michel Filliot, historien au Département SUD (Sociétés, urbanisation, développement) propose ses réflexions sur un livre qu'il a lu et qui lui paraît important de connaître.

**Bernard Jean.** De la biologie à l'éthique, nouveaux pouvoirs de la science, nouveaux devoirs de l'homme. Paris (Buchen/Chastel), 1990, 310 p, 120 F.

"La bio-éthique, c'est d'abord une double rigueur glacée de la science, la rigueur rigide de la morale. Mais c'est aussi, alliées à ces rigueurs, la chaleur de la vie, la profondeur de la réflexion. La chaleur, la profondeur d'une discipline tout entière inspirée par l'espoir de limiter cette souffrance humaine toujours présente autour des questions posées, tout entière inspirée par l'amour du prochain." ...  
"Les âmes ne sont pas vaincues par les armes, mais par l'amour et la générosité", écrit Spinoza, auteur de l'Éthique, notre maître."

Entre le paragraphe du début et la phrase finale se déroule le livre du Pr J. Bernard. Le sujet, essentiel en cette fin du XX<sup>e</sup> siècle, nous touche de très près et montre la déontologie française en la matière : "la bio-éthique ainsi place au premier rang des principes qui la gouvernent, le

respect de la liberté, le respect de la dignité de la personne". Qui ne connaît le prestigieux auteur, notamment président du Comité Consultatif National d'Éthique ?

Il perpétue la grande tradition des illustres médecins devenus littérateurs et philosophes - Style élégant, démonstration rigoureuse, cheminement clair : c'est leçon admirable pour chercheur de toute discipline. Que de sujets abordés autour de cette éthique. L'ouvrage est façonné par le bon sens ("L'adulte est très peu apte à changer, à modifier son attitude, son jugement en fonction des enseignements nouveaux qu'on lui prodigue"), par l'humour et le savoir ("l'éternement des dames romaines" pour éviter d'être fécondées ou la vie de Georges en novembre 2090), par le courage aussi ("il est permis ici de regretter respectueusement que de hautes autorités religieuses aient condamné..."), et par cette sagesse - aurait dit Rabelais - si rare aujourd'hui ("... la discorde existant entre les progrès de la science et de la technique... et... l'absence de progrès de la sagesse..."). Il ne cache ni la gravité de l'enjeu moral, ni le défi thérapeutique de cette révolution génétique naissante. Derrière le savant, percent toujours l'expérience du clinicien, la méditation d'une vie. L'admirable "honnête homme" est là. Merci Monsieur le Professeur.

**VIENT  
DE PARAÎTRE**

Jean-Philippe COLIN

**La mutation d'une économie  
de plantation  
en basse Côte d'Ivoire**



**Editions de l'ORSTOM**  
INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

travers  
à  
champs

**LA MUTATION D'UNE ÉCONOMIE DE PLANTATION  
EN BASSE CÔTE D'IVOIRE**

par Jean-Philippe Colin - Collection à travers champs.

L'économie de plantation en Côte d'Ivoire forestière repose, dans son modèle dominant, sur une caféiculture et une cacaoculture extensive.

La présente étude, produit d'une recherche de terrain conduite de 1983 à 1985, vise à cerner le devenir de ce modèle dans une ancienne zone pionnière de Basse-Côte, à partir de l'analyse approfondie d'une économie villageoise mise en perspective par des enquêtes réalisées dans d'autres villages de la région.

**Diffusion :**

Éditions de l'Orstom,  
72, route d'Aulnay  
93143 Bondy Cedex  
Librairie/CEDID  
213, rue La Fayette  
75480 Paris Cedex 10