



Photo : Ansgar Hahn

Les plages et les étendues sous-marines de sable blanc sont caractéristiques des espaces coralliens qui ne sont pas soumis aux apports terrigènes. On les rencontre dans les atolls, sur les îlots des lagons d'île haute et en bordure interne du récif barrière.

Du nouveau sur les coraux

L'espace géographique français, reconnu comme exceptionnellement riche en récifs coralliens, justifiait la mise en place d'une instance formelle de recherche susceptible de coordonner les travaux d'équipes éparpillées et aux dimensions inégales. C'est ainsi que fut créé en 1990 le PNRCO (Programme National sur les Récifs Coralliens) qui fait suite à une initiative conjointe de l'Orstom et de l'Insu (Institut National des Sciences de l'Univers), remontant à 1987.



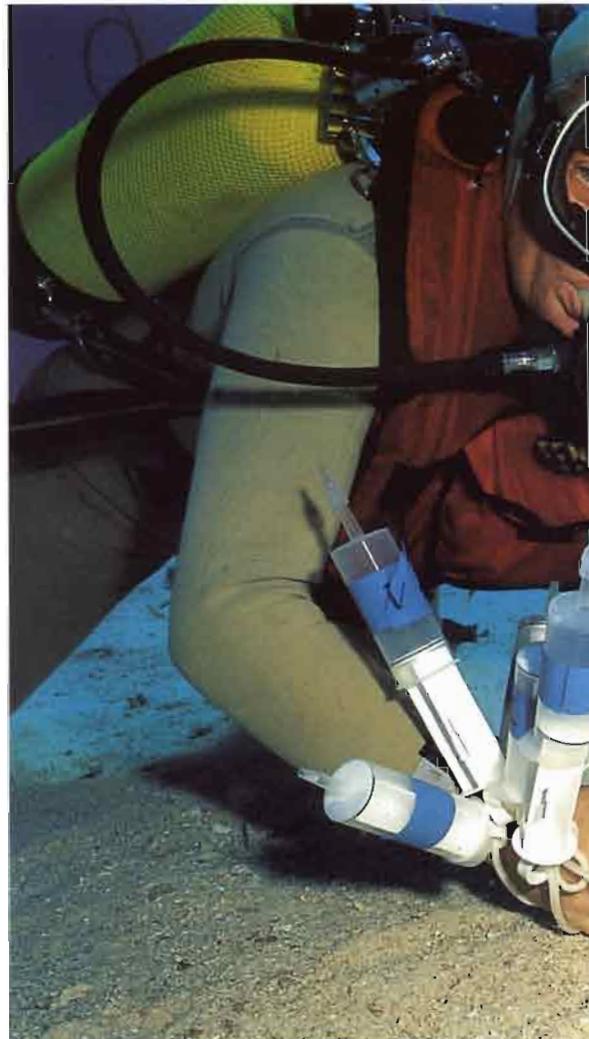
PHOTO: ANITA PIKE

Ces structures coralliennes situées nettement au-dessus de la surface océanique sont les témoins de niveaux marins anciens ou de mouvements tectoniques. Ils sont appelés "Féos" en Polynésie.

Les récifs coralliens érigés par des êtres vivants, sont les édifices bio-construits les plus importants de la planète : plus de 600 000 kilomètres carrés, 15 % des fonds maritimes compris entre 0 et 30 mètres si l'on compte les lagons qu'ils abritent, 30% des réserves en carbonate de calcium. On admet qu'ils fournissent 10% des ressources marines vivantes exploitées avec près de 10 millions de tonnes de poissons, crustacés ou mollusques. Les organismes qu'ils abritent offrent des perspectives aux biotechnologies modernes : recherche de molécules actives en pharmacologie, reconstructions osseuses à partir de squelettes de coraux.

De plus, ces écosystèmes bordent la côte de plus de 100 pays, souvent en voie de développement. Ils représentent le cadre de vie de populations nombreuses, souvent très jeunes auquel il faut ajouter une forte présence touristique. Cette forte pression démographique permanente soulève tous les problèmes qu'une activité humaine intense localisée sur la frange littorale ou étendue à un arrière-pays agricole, minier ou industriel est susceptible d'engendrer et que les récifs et lagons subissent de plein fouet.

Souvent considérés comme éminemment fragiles aux perturbations naturelles ou aux agressions anthropiques actuelles, les récifs coralliens démontrent une robustesse exceptionnelle dans le temps puisqu'ils ont, non seulement survécu, mais évolué pendant plus de 250 millions d'années. Mais, devant le changement climatique global actuel, engendré ou amplifié par



l'Homme, la vulnérabilité des récifs remet en cause leur développement, voire leur survie. Comment les constructions récifales compenseront ou supporteront-elles aussi bien les élévations de températures que celles du niveau de la mer annoncées par les plus alarmistes ? De plus, leur activité et donc leur bonne santé globale posent quelques questions fondamentales : les coraux contribuent-ils à amplifier l'effet de serre en rejetant du dioxyde de carbone dans le milieu ou peuvent-ils le réguler en piégeant une partie de ce composé dans l'élaboration du calcaire ?

LES CORAUX, ARCHIVES INCOMPARABLES DU PASSÉ

Les coraux et les constructions qu'ils édifient demeurent encore largement énigmatiques pour leurs observateurs, comme en témoigne le vocabulaire de la littérature : atolls oasis, paradoxe trophique... Ces écosystèmes sont le siège de processus bio-géochimiques complexes et intenses dont les voies et les flux demeurent très mal connus et évalués, par exemple en ce qui concerne le cycle du carbone, mais aussi d'autres éléments fondamentaux de la matière vivante

Pour en savoir plus

Une brochure sur les résultats des recherches soutenues par le PNRCO et incluant une mise à jour de l'annuaire des

150 scientifiques inscrits a été éditée en mai 1994 ; elle peut être obtenue auprès du secrétaire exécutif ou du président.



La mesure globale des flux de carbone à l'interface située entre la colonne d'eau et le fond est une donnée essentielle dans l'étude des transferts énergétiques. Des expériences d'incubation sous cloche sont réalisées en plongée sur les récifs coralliens et sur les fonds sédimentaires des lagons.

Photo : Jacques Claverie

comme l'azote. Les récifs coralliens sont aussi des archives incomparables du passé lointain car leurs réactions aux variations environnementales et, notamment, climatiques sont enregistrées dans leur structure élémentaire (les colonies) ou globales (le récif).

Le programme national sur les récifs coralliens s'est donné pour mission de "stimuler, coordonner et évaluer, non pas la totalité des recherches françaises en milieux coralliens, mais une partie de ces recherches, ceci selon quelques axes choisis par le comité scientifique pour une durée déterminée".

DES MODELES NOVATEURS

Trois thèmes avaient été retenus pour la première période de trois ans (1991-93) : flux de matière, endo-upwelling, paléo-environnements. Un colloque national tenu à Marseille-Luminy en novembre 1993 a permis de faire le point sur les résultats acquis, de resserrer les liens au sein d'une communauté particulièrement multi-disciplinaire et enfin de définir le contenu de l'appel d'offres pour la période suivante.

Parmi les avancées de ces trois années, on relève :
- une meilleure approche de l'évaluation des flux de matière, en particulier : exportation de carbone du

The national coral reefs program

Coral reefs, built up over millions of years by living creatures, cover vast areas of tropical marine shallows and are an important source of fish, crustaceans and mollusks for mankind. They are a tourist resource for many developing countries, and also offer attractive prospects for medical biotechnology and pharmacology. Despite their longevity, however, they are now under threat from human activity and also, perhaps, from global warming and rising sea levels. They may even contribute to global warming through emissions of CO₂ into the atmosphere - or they may help control it by using CO₂ to form carbonates. They also contain an exceptionally clear record of climate changes in the far distant past. So an understanding of how they function and of their past and likely future states is important in many respects. So far, little is known about these strange, apparently paradoxical ecosystems and the complex, intense bio-geochemical processes at work in them.

Orstom is playing a major part in France's national coral reef research program. The purpose of the program is to stimulate, coordinate and evaluate

aspects of French research on coral reef environments. Besides supporting projects in the field, it provides theoretical backup and a discussion forum for research teams, workshops etc. - particularly valuable in such a multidisciplinary field. It also provides a link with international programs.

The first phase, in 1991-1993, concerned movements of carbon, CO₂, calcium and nitrogen within the ecosystem and between it and the rest of the biosphere ; the endo-upwelling now known to occur within the reefs ; and the information they can reveal about paleoenvironments (dating, past sea levels, reef growth and productivity). Phase two, from 1994 to '96, is focusing on the carbon, carbonate and nutrient cycles throughout the past, present and future existence of the reefs.

Current subjects of research are
- carbon and carbonate flux throughout the system ;
- eco-diversity in atoll lagoons ;
- modelling the flow of water through the interstices of the coral ;
- environmental conditions and reef growth since the last ice age.

La passe de l'atoll de Tikehau (Tuamotu). Le fonctionnement de l'écosystème lagunaire dépend largement de l'intensité des échanges avec l'océan qui conditionnent un certain confinement des eaux du lagon. Si l'entrée des eaux océaniques peut s'opérer par-dessus la barrière récifale ou à travers les chenaux du récif, les passes sont des canaux d'échanges alternatifs par le jeu des courants de marée et ce sont les seuls exutoires des lagons.



PHOTO - ANDRÉ INTÈS

El programa nacional de arrecifes coralinos

Los arrecifes de coral, formados por organismos vivos hace millones de años, cubren inmensas áreas de fondos marinos y son una importante fuente de pescado, crustáceos y moluscos para el hombre; son un recurso para el turismo en muchos países en vías de desarrollo y presentan interés para la biotecnología y la farmacología médicas. A pesar de una longevidad de 250 millones de años, actualmente se encuentran no sólo amenazados por la actividad humana sino incluso por el calentamiento terrestre y el aumento del nivel del mar, aunque es posible que a su vez contribuyan a dicho calentamiento al dejar escapar CO₂ en la atmósfera (o quizá lo controlen al producir CO₂ para formar carbonatos). Además, constituyen valiosos archivos pues con el tiempo han ido marcando en sus estructuras sus reacciones al clima y al ambiente. Es pues importante conocer su naturaleza, pasado y futuro. Hasta ahora, poco sabemos sobre estos extraños ecosistemas, aparentemente paradójicos, así como sobre los intensos procesos biogeoquímicos que en ellos se efectúan.

Orstom lleva un importante papel en el programa francés de investigación de arrecifes de coral cuyo objetivo es estimular, coordinar y evaluar la tota-

lidad de las investigaciones francesas sobre ecosistemas de coral a través del fomento a proyectos en dicho campo, la retroalimentación teórica, la organización de un foro de discusión para los equipos de investigación, talleres, etc., (muy necesario en un campo tan multidisciplinario) y la participación en organismos internacionales.

Durante la primera fase (1991-1993), se estudiaron los movimientos de carbón, CO₂, calcio y nitrógeno dentro del ecosistema y entre éste y el resto de la biósfera; el endo-upwelling que ahora se sabe ocurre dentro de los arrecifes; y la información que éstos revelan sobre paleoambientes (dataciones, niveles anteriores del mar, crecimiento y productividad anteriores de arrecifes).

La fase dos (1994-1996), se centra en los ciclos de carbonatos y nutrientes a través de la vida pasada, presente y futura de los arrecifes.

Los temas actuales de la investigación son:

- el flujo de carbono y carbonatos a través del sistema;
- la ecodiversidad de los atolones;
- el patrón de flujo del agua a través de los intersticios de coral;
- las condiciones ambientales y el crecimiento de los arrecifes desde la última era glacial.

récif vers l'océan, importance du compartiment bactérien, recyclage de la matière organique par les poissons, évacuation de CO₂ vers l'atmosphère (même si elle est modeste) malgré une rétention massive de carbone minéral,

- proposition d'un modèle de transport de carbone et du calcium dans le système endo-symbiotique corail/xanthelles,
- obtention de nouveaux indices ou présomptions physico-chimiques et bio-chimiques d'un "endo-upwelling" au sein de l'édifice corallien, même s'il reste à quantifier les transports et leur incidence sur les peuplements vivants,
- ouverture d'une approche inter-disciplinaire pour la reconstitution des paléo-environnements en termes de datation, niveau marin ancien, croissance et productivité récifales du passé.

CARBONE, CARBONATES ET NUTRILITES

La période 1994-96 a été ouverte sur un thème unique "Cycle du carbone, des carbonates et des nutrilites dans les récifs coralliens : passé, présent, futur", qui implique la totalité du spectre des niveaux d'organisation biologique et la totalité du spectre des échelles spatio-temporelles.

Le comité scientifique réuni en janvier 1995 a examiné l'état d'avancement de la douzaine d'actions financées en 1994. Les recherches actuelles portent essentiellement sur :

- les flux de carbone et de carbonates à l'échelle des organismes photosynthétiques (symbiotiques ou non), des organismes bio-érodeurs (oursins en particulier), ou du récif (exportation globale),
- l'éco-diversité des lagons d'atolls,
- la modélisation des écoulements dans le milieu interstitiel corallien,
- les conditions environnementales et la croissance récifale pendant le dernier inter-glaciaire.

Un premier groupe de travail s'intéresse à l'évaluation des flux de carbone et de carbonates dans les récifs coralliens bordant les îles hautes. Un effort similaire devrait être consenti sur les conditions passées et actuelles de la croissance récifale.

Le PNRCO est soutenu par plusieurs organismes, dont les principaux demeurent l'Insu et l'Orstom. Le Commissariat à l'Energie Atomique (Cea), le département des Sciences de la Vie du Cnrs (SDV), Elf-Aquitaine et l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer), contribuent également au développement de ce programme ■

André Intès

secrétaire exécutif - Département "terre, océan, atmosphère" - UR "écosystèmes, lagunaires et récifaux" - Centre Orstom de Brest BP 70, 29280 Plouzané

Alain Sournia

président - Laboratoire de Géologie du Muséum, 43 rue Buffon, 75005 Paris

Intès André, Sournia A.

Du nouveau sur les coraux

ORSTOM Actualités, 1995, (46), p. 27-30. ISSN 0758-833-X