ISSN - 0243 - 6663

OCÉANORAMA

N° 19 - DÉCEMBRE 1992

DAUPHINS
Dessins-liberté

COPÉPODES
Fourmis de l'océan

CŒLACANTHES
Des géants bleus

NIAGARA
Chutes moussantes

PRIX OCÉANORAMA

institut océanographique
PAUL RICARD

Connaître, protéger la mer

● L'Institut océanographique Paul Ricard est une association sans but lucratif. Sa revue semestrielle *"Océanorama"* s'adresse aux lecteurs curieux d'océanographie biologique et physique, d'archéologie, d'histoire. L'Institut publie également des informations sur ses activités.

● The "Institut océanographique Paul Ricard" is a non-profit making association.
Its half-yearly revue *"Océanorama"* appeals to readers who are interested in biological and physical oceanography, archaelogy and history.
It publishes as well information on the "Institut" activities.

財"RICARD(リカール)海洋学協会"は
利目的の組織ではありません。

半年毎に発行される機関誌"Océanorama"
セアノラマ)は海洋に関する生物、物理、
古学又歴史等の話題を取り扱う一方、
会の活動状況の報告も行っています。

● Das "Institut océanographique Paul Ricard" ist eine gemeinnützige Vereinigung. Seine halbjährlich erscheinende Zeitschrift "Océanorama" wendet sich an Leser, die sich für biologische und physikalische Ozeanographie, Archäologie und Geschichte interessieren. Außerdem informiert sie über die Aktivitäten der Vereinigung.

إن هذه المؤسسة هي جمعية لنسب لها غاية
تجارية ، تصدر مجلة مرتين في السنة تسمى :
"OCEANORAMA"
تهم القراء المعنيين بعلوم البحار البيولوجية
والطبيعية وكذلك بعلم الآثار و التاريخ .
تنشر المجلة أيضا معلومات عن نشاطات وأبحاث المؤسسة

● El "Institut océanographique Paul Ricard" es una asociación sin finalidad lucrativa.
Su revista semestral *"Océanorama"* se dirige a los lectores curiosos de oceanografia biologica y fisica, de arqueologia, de historia.
Publica tambien informaciónes sobre las actividades del Instituto.

DIRECTION DE LA PUBLICATION
Jean Pierre Peyret

ADMINISTRATION
André Ségui

RÉDACTION EN CHEF
ET MISE EN PAGE
Christian Frasson Botton

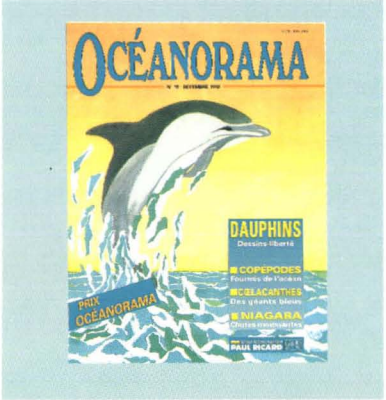
ASSISTANCE TECHNIQUE
Claude Ganivet

PHOTOGRAVURE
S.P.P. (Marseille)

P.A.O., IMPRESSION
Imprimerie Spéciale Ricard

Dépôt légal : janvier 1993

SOMMAIRE



Affiche lauréate (Prix "Océanorama") du concours de dessins organisé par l'Institut (voir information en partie magazine).

1 "Aidons l'eau, aidons la vie"
par Jean Pierre Peyret, président de l'Institut océanographique Paul Ricard.

3 Copépodes - Ces fourmis de l'océan
par Gérard Seguin.

9 Tigzirt la Berbère se tourne vers la mer
par Pierre-Christian Beaubrun

15 Caulerpe et sar, *par Patrick Lelong.*

17 Dans les canyons du Lac Baïkal
par Sergueï Glushtchenko.

20 Submersible exploration - A first for South Africa, *par Philip Coetzee.*

26 Cœlacanthes - Les géants bleus des Comores
par Raphaël Plante.

29 Rivages - Primauté de la vie sauvage
par Ferdinando Albanèse.

33 Niagara - Des chutes qui tonnent et... amassent mousses
par Christian Frasson Botton.

36 Océanoramagazine

40 Ouvrages de mer

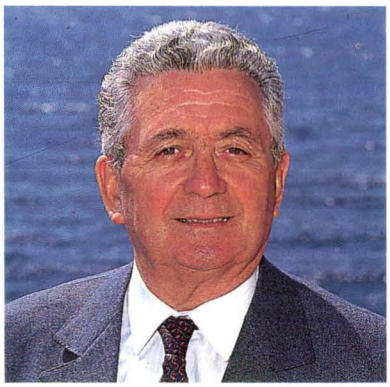
Ph. B. ROTHAN

Les illustrations et textes publiés dans la revue *Océanorama* engagent la seule responsabilité de leurs auteurs, que l'Institut remercie pour leur contribution gracieuse à son action d'information, sans but lucratif. *Océanorama* est éditée à l'intention des adhérents de l'association, en France et dans le monde, sans supplément pour abonnement. Il va de soi que les auteurs des clichés, titulaires des droits au titre de la loi du 11 mars 1957, sont responsables à l'égard des personnes éventuellement photographiées, selon la loi du 17 juillet 1970 relative à la protection de la vie privée. Les clichés seront restitués aux auteurs dans les délais convenus.

ADMINISTRATION ET PUBLICATIONS : 4, RUE BERTHELOT - 13014 MARSEILLE
TÉL. 91.11.10.61 - TELEX RICARML 430397 F - TÉLÉCOPIE 91.98.60.23
MINITEL 3615 PAULRICARD

AQUARIUMS ET CENTRE DE RECHERCHE : ILE DES EMBIEZ - LE BRUSC
83140 SIX-FOURS-LES-PLAGES - TÉL. 94.34.02.49 - TÉLÉCOPIE 94.74.46.45

ÉDITORIAL



"AIDONS L'EAU, AIDONS LA VIE"

DEPUIS toujours, de très nombreux étudiants viennent nous dire : "*Nous avons des idées, des projets. Aidez-nous à les réaliser*". Comment rester insensible dès lors que les motivations de ces jeunes concordent avec nos objectifs ? Il est vrai qu'ils composent la partie de l'opinion la plus sensibilisée aux questions d'environnement mais aussi la plus démunie en moyens financiers et logistiques.

Pour sa part, en raison de son antériorité d'action dans la protection de la mer, l'Institut océanographique a acquis notoriété et reconnaissance, la confiance des jeunes générations. La création de cette bourse s'est donc imposée tout naturellement.

Déjà, plusieurs centaines d'étudiants européens de différentes disciplines travaillent pour présenter un projet susceptible de déboucher sur une application concrète. De l'eau comme élément vital, à la mer comme espace vivant, économique ou culturel et de loisirs, le champ d'étude est vaste ; les domaines d'action sont variés puisqu'ils concernent aussi bien la recherche scientifique, l'innovation que la réglementation ou la sensibilisation.

Nous aiderons les lauréats désignés par un jury à réaliser leur projet. En donnant une palme à la créativité et à l'innovation technique, l'Institut contribue à donner un élan à la reconquête de l'eau pure. Et cela, sans négliger la dimension économique.

Le concours s'inscrit dans la durée comme se développent depuis plus d'un quart de siècle les actions de l'Institut. En dehors des modes, des ambitions, voire des récupérations, nous poursuivons notre mission. Et, tant mieux si l'écologie est devenue l'une des principales préoccupations des citoyens. La sensibilisation à la gestion du milieu naturel facilite notre tâche. Elle l'amplifie.

Outre la Bourse, un nouvel élan est donné en 1993 au concours de dessin international organisé sous le patronage du Programme des Nations-unies pour l'Environnement. Un service minitel (3615 PAULRICARD) est à votre service. Nos programmes scientifiques prennent de plus en plus d'ampleur. L'un d'eux vient même d'obtenir le label "*EUREKA*", qui vise à placer la recherche européenne dans la compétition mondiale. L'enjeu est important : trouver une nouvelle génération de produits de lutte contre les pollutions pétrolières en mer.

Voilà quelques aspects de notre action. Ils expriment sa philosophie dans un même leitmotiv : "*Aidons l'eau, aidons la vie*".

Jean Pierre Peyret

"SAVE THE WATER - SAVE LIFE"

WE have always had a succession of students coming to us with the same request : *"We have ideas, we have plans for projects. Help us to realise them"*. It is impossible to remain insensible when these young people are inspired by motives that coincide so closely with our own aims. And after all, while they represent the sector of public opinion that is most aware of environmental issues, they are also those that are least well equipped, financially and logistically, to carry out their projects.

The *Institut Océanographique Paul Ricard* has long been active in helping to protect the sea, and this long-standing commitment has earned it the gratitude, the recognition and the confidence of young people. The foundation of this Award was thus a perfectly natural initiative for the Institute to undertake.

Dozens of European students in a variety of fields are already at work preparing to submit projects that could have practical applications. The range of potential subject matter is vast : from water as a source of life to the sea as a living environment, or as the focus of economic, cultural or leasure activities. And the scope of the operation is equally varied, involving scientific research and innovation, or regulation and public education.

We will help the winners of the Award selected by the committee to carry out their projects. By putting a premium on creativity and innovation, the Institute hopes to give a new lease of life to the campaign to clean up the sea. And the economic factor has not been forgotten.

This Award scheme represents a long term commitment, as do all the initiatives undertaken by the Institute over the past quarter of a century. Our mission continues, without heed for passing fashions, personal ambitions or political considerations. If ecology has now become one of the main concerns of the members of the public, so much the better ! The increase in public awareness of the issues involved in the management of the environment makes our work easier, and widens its scope.

Ph. D. DEWALLE

Press conference in Paris to present the Award - The President of Ricard, Jean Marie Laborde, is flanked by the President of the Institute and the Scientific Advisor, Prof. Nardo Vicente.

Présentation de la Bourse, à Paris - Le Président de la société Ricard, Jean Marie Laborde, est entouré du Président de l'Institut et de son responsable scientifique, le Pr Vicente.

In addition to the Award, the environment receives a further boost in 1933 in the form of an international drawing competition, organized under the patronage of the United Nations Programme. A minitel service (3615 PAULRICARD) is at your disposal.

Meanwhile, our scientific research programmes are developing in scope. One of them has just been awarded the seal of the *"EUREKA"* programme, whose aim is to help European research compete on a worldwide scale. The issue at stake is of major importance : to find a new generation of products to combat petrochemical pollution of the sea.

These are some examples of the kind of work we are doing. And it could be summed up in the slogan *"Save the Sea - save Life"*.

EDITORIAL

Fourmi de l'océan parmi d'autres, le copépode Pontella.

Ph. DANIEL MILLE

Copépodes

Ces fourmis inconnues de l'océan

Gérard Seguin *

LA MER à découvrir

ISSU du grec, le mot "*copépode*" signifie : "*pied en forme de rame*". De petite taille et essentiellement marins, les copépodes peuvent aussi bien être parasites, vivre sur le fond, dans les sédiments, ou bien nager : ils constituent alors l'essentiel du plancton animal. De formes très variées, ils comptent plus de cinq mille espèces et sont principalement des animaux pélagiques(1) des eaux marines et saumâtres.

* Université de Nice Sophia-Antipolis, laboratoire d'océanographie biologique

Copépodes

Leur classification (ou systématique) est fondée sur leur apparence extérieure, l'aspect de leur corps, la présence ou l'absence d'yeux, la longueur de leurs antennes, la forme de leurs pattes, l'existence ou l'absence de soies plus ou moins longues à l'extrémité postérieure du corps, leur transparence, couleur...

Diversité et abondance

Les copépodes pélagiques dont la taille varie de 0,5 à 15 millimètres représentent cinquante à quatre-vingt-dix pour cent du zooplancton marin selon les aires considérées et les époques de l'année. Ils sont connus dans l'ensemble des mers et océans du globe.

Les copépodes de Méditerranée, particulièrement bien étudiés, sont plus abondants dans le bassin occidental; les biomasses(2) les plus importantes se rencontrent près des côtes plutôt qu'au large. Au-delà de cent mètres de profondeur, leur richesse et leur abondance diminuent, sauf lorsqu'ils sont entraînés en profondeur par les phénomènes de convergence de l'eau de surface, dans le cadre des *"fronts océaniques"*(3), par exemple. On les trouve aussi dans les zones d'*"upwelling"*(4), comme le long de la côte occidentale de l'Afrique, ou encore le long de zones d'échanges comme dans le courant atlantique, qui pénètre en Méditerranée par le détroit de Gibraltar et passe par une zone de tourbillons ou zone frontale (front Almeria - Oran) pour longer ensuite les côtes d'Afrique du Nord.

(1) En pleine mer, sans relation avec le fond.

(2) La biomasse est la quantité totale de matière vivante des organismes présents dans un milieu à un instant donné. On l'exprime en volume, en masse (poids sec, poids frais), en nombre d'individus par unité de volume ou de surface.

DIGEST

THE UNKNOWN ANTS OF THE OCEAN

Pelagic copepods make up 50 to 90 % of samples of marine zooplankton, and account for most of the crustacean plankton (as opposed to gelatinous plankton).

Unlike fishes or jelly fish, the copepods are little known to the layman ; they measure no more than 15 mm, and they can only be seen with a magnifying glass or microscope.

They are the ants of the ocean - they are found everywhere, at all latitudes and from the surface waters to the depths. They are an important link in the pelagic food chain, and the study of the copepods is an essential part of the work of marine biologists, since they play a major role within the ecosystem.

The geographic and bathymetric distribution, biomass and biology of the copepods are studied in situ. *They are also cultured in the laboratory for investigation of their metabolism : respiration, reproduction, excretion, and feeding mechanisms.*

Un rôle primordial

L'importance des copépodes est fondamentale dans l'écosystème pélagique marin car ces crustacés sont plus nombreux, qualitativement et quantitativement, que tous les autres métazoaires(5) réunis.

Le plus souvent amassés en bandes appelées essaims, ils forment dans les mers les plus grands agrégats de protéines animales que l'on connaisse et ils constituent la base de l'alimentation d'une foule d'autres organismes : méduses, poissons...

La biomasse des copépodes peut être calculée soit en poids sec de plancton récolté, soit par le calcul en comptant au microscope le nombre des individus recueillis par la pêche avec des filets à plancton et estimé par mètre cube d'eau filtrée.

(3) Zones de discontinuité hydrologique entre des masses d'eau de caractéristiques physico-chimiques différentes où se produit une forte production biologique.

(4) Mouvement ascendant des eaux profondes vers la surface, qui favorise la prolifération du phytoplancton par l'apport de sels nutritifs.

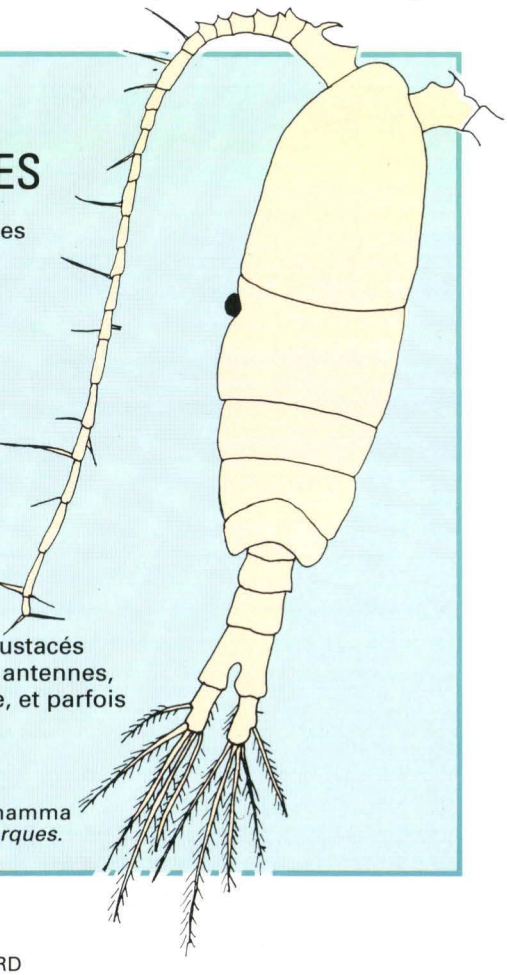
(5) Ensemble des animaux constitués de multiples cellules différenciées en divers tissus et organes.

ESTOMAC RENFLÉ ET SOIES SENSITIVES

LE tube digestif des copépodes pélagiques est rectiligne; il part de la bouche et aboutit à l'anus. Un court oesophage musculeux conduit à un estomac renflé.

Les organes des sens sont représentés par des soies sensitives situées sur les antennes. Les yeux sont très variables, parfois énormes (*Corycaeus, Corycella, Copilia, Sapphirina*), réduits ou même totalement absents.

La nage saccadée de ces petits crustacés est due à l'aller et retour de leurs antennes, souvent perpendiculaires à la tête, et parfois plus longues que leur corps, qu'ils utilisent pour se propulser.



Copépode pélagique marin Pleuromamma robustior *(face dorsale), d'après E. Marques.*

Les récoltes de ces animaux sont, en effet, impressionnantes. Le grand océanographe danois G. Thorson en a recensé quinze mille par mètre cube d'eau de surface dans le Pacifique Nord-Ouest.

Au large de la côte de Mourmansk, une seule espèce peut présenter jusqu'à vingt-huit mille individus au mètre cube. Nous avons compté six mille individus par mètre cube d'eau de surface dans la baie de Dakar et huit mille en rade de Villefranche-sur-Mer (Méditerranée).

La spécialiste du plancton marin, M.L. Furnestin, a effectué en 1966 des travaux intéressants sur la notion d'indicateurs biologiques des organismes du zooplancton : certaines espèces, sensibles à telle ou telle salinité ou teneur en oxygène, caractériseraient les masses d'eau où elles vivent.

Une espèce "*indicatrice*" est étrangère à une aire donnée ; elle met en évidence la présence d'eaux inhabituelles pour la région ou l'époque considérée.

Des mangeurs voraces

Les copépodes ont une alimentation variée : certains sont herbivores, se nourrissant essentiellement de diatomées[6] et de dinoflagellés[7]. Ils filtrent leurs aliments grâce à des appendices particuliers constitués de soies très ramifiées et fines formant une véritable nasse ; d'autres sont carnivores, capturant œufs, larves diverses... ; d'autres, enfin, ont un régime très omnivore et consomment du plancton animal ou végétal.

(6) Algues unicellulaires à squelette siliceux.

(7) Végétaux unicellulaires généralement marins, caractérisés, entre autres, par la présence de deux flagelles.

Ph. DANIEL MILLE

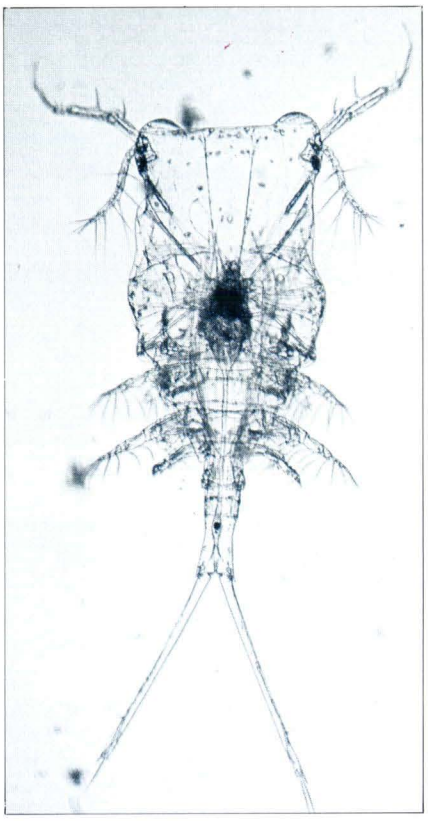
Ph. P. LELONG

Les diatomées constituent l'une des nourritures principales des copépodes.

*Le recensement (1992) de "MEDIFAUNE", banque de données biologiques sur la faune marine méditerranéenne, dénombre 496 espèces de copépodes (pour consultation : 3615 LISAN * MF).*

Copépodes Sapphirina, Euchaeta. *(ci-contre et ci-dessous).*

Ph. DANIEL MILLE



Ph. J.-C. BRACONNOT

Copilia méditerranea. *On distingue les deux gros yeux caractéristiques.*

Leur voracité est telle qu'ils peuvent absorber quotidiennement l'équivalent de cinquante à soixante pour cent de leur poids. C'est le cas pour le genre *Calanus*.

Le taux de filtration est considérable : en Méditerranée, pour les espèces les plus communes, celui-ci serait de six cent mille à un million six cent mille algues de petite dimension ou de deux à six mille algues de dimension moyenne, soit vingt pour cent du poids sec de l'animal.

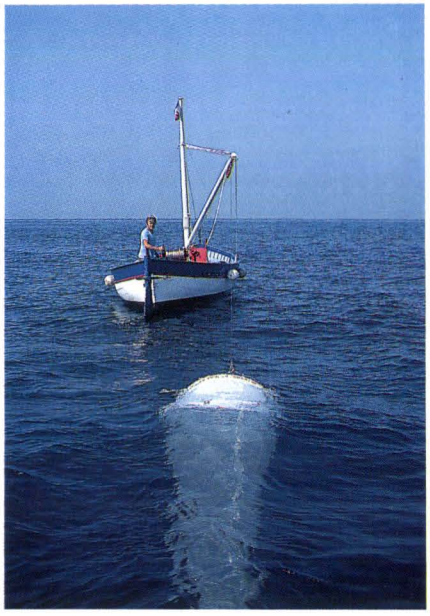
Les copépodes sont capables d'effectuer un tri sélectif et de choisir leurs proies ; ils peuvent rejeter certaines diatomées aux prolongements siliceux et préférer des espèces aux formes plus arrondies.

Nourriture humaine ?

Parce qu'ils transforment essentiellement et rapidement le phytoplancton en protéines animales, les copépodes pélagiques pourraient-ils constituer une nourriture possible pour l'homme ? Un tel plancton comporte, en effet, de trente à cinquante pour cent de protéines et de vingt à trente pour cent de graisses. Par contre, l'autre grande partie du plancton dit "*gélatineux*", car il est constitué essentiellement de matières gélatineuses comme les méduses, ne pourra en aucun cas être consommé par l'homme, certains de ces organismes étant particulièrement venimeux.

Mais, s'ils devaient servir de nourriture humaine, les copépodes devraient être triés au préalable, après la récolte. Cela ne serait absolument pas rentable économiquement et, matériellement, très difficilement réalisable.

Filet à plancton en pêche par la barque "La Sagitta" *de la station zoo-logique de Villefranche-sur-Mer.*



Ph. J.-C. BRACONNOT

Toutefois, des expériences ont été tentées dans ce sens.

Le Prince Albert de Monaco, précurseur de l'océanographie du début de notre siècle, fit un jour servir un plat de copépodes frits à ses hôtes, à bord de son navire "*La Princesse Alice*".

Pendant leur voyage en mer de quatre mois dans le Pacifique, des membres de l'expédition du "*Kon-Tiki*" ont mangé régulièrement du plancton, en quantité limitée ; Alain Bombard, *"naufragé volontaire"*, en a consommé en faible quantité comme complément vitaminique de rations constituées surtout de poisson cru.

Le grand planctonologiste britannique, Sir Alister Hardy, a essayé par curiosité de manger deux espèces de copépodes planctoniques des genres *Calanus* et *Euchaeta*. Ils sont, selon ses dires, "*délicieux frits au beurre et servis sur des toasts*".

D'infatigables reproducteurs

Les sexes sont séparés et le dimorphisme sexuel peut être très prononcé. Les spermatozoïdes sont enfermés dans des spermatophores[8] fixés sur la femelle au moment de la copulation.

Les œufs peuvent être pondus séparément dans la mer (*Calanus*) et on en

(8) Sortes de sacs qui renferment les spermatozoïdes chez divers groupes d'animaux.

DE MYSTÉRIEUSES MIGRATIONS

LES migrations des copépodes varient avec l'alternance du jour et de la nuit.

A la tombée de la nuit, les animaux remontent vers la surface ; ils redescendent vers les couches froides avant le lever du soleil.

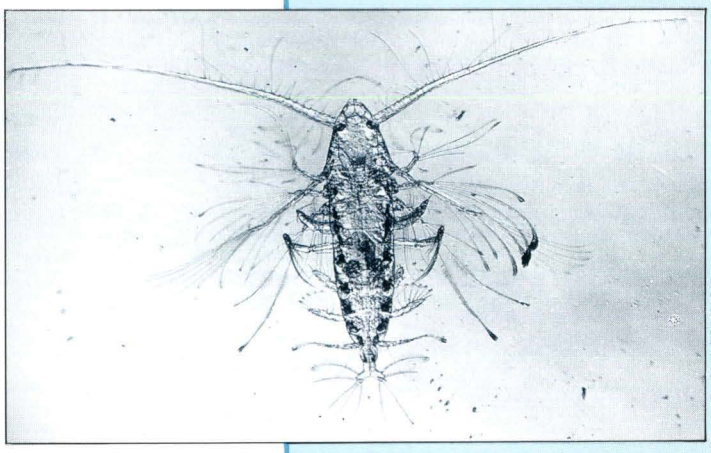
Aucune explication satisfaisante n'a pu être donnée de ces migrations ; la plus plausible est que ces animaux montent vers la surface pour y trouver le maximum de phytoplancton qui leur sert de nourriture ; ils redescendent ensuite pour se réfugier dans les zones sombres où ils évitent les prédateurs.

Cependant, des auteurs ont mis en évidence une migration vers les couches superficielles, non seulement en soirée mais aussi à l'aube, montrant que, pour certaines espèces, c'est plutôt l'atteinte d'une zone lumineuse optimale qui pourrait déterminer la migration.

Récemment, il a été montré que le copépode *Acartia tonsa*, espèce de l'étang de Berre (milieu dessalé proche de Marseille-France), très abondante en période chaude, effectue des migrations au cours d'un cycle nuit-jour, soit vers la surface, soit vers le fond.

rencontre dans le plancton. Chez d'autres genres (*Euchaeta*, *Euchirella*, *Oithona*), ils restent appendus à l'abdomen de la femelle. En général petits, les oeufs sont pourvus d'une coque chitineuse ou transparente, plus ou moins ornée suivant les espèces. Ils peuvent être colorés en bleu-vert, par exemple, chez l'espèce *Euchaeta marina*.

La larve nauplius, typique des crustacés, comporte six stades et se métamorphose ensuite pour donner des stades copépodites dont le sixième et dernier constitue l'adulte.



Ph. J.-C. BRACONNOT

Copépode Haloptilus plumosus avec ses *nombreuses soies.*

De huit à quinze jours plus tard, une nouvelle génération est prête à se reproduire.

Des expériences menées au laboratoire sur *Eurytemora velox* ont permis de montrer que les femelles de cette espèce peuvent émettre plusieurs sacs ovigères successifs. Il semble que ce soit dans le premier tiers de la vie adulte, et à partir du deuxième ou troisième sac, que les pontes sont les plus abondantes et les plus rapprochées.

EN ÉLEVAGE ET SUR LE "TERRAIN"

LES copépodes pélagiques pêchés en mer sont élevés au laboratoire depuis une trentaine d'années. Ils sont maintenus dans des récipients de verre remplis d'eau du milieu naturel, filtrée au préalable et à laquelle est ajouté le plus souvent un mélange de pénicilline-streptomycine afin de limiter les effets d'un développement bactérien.

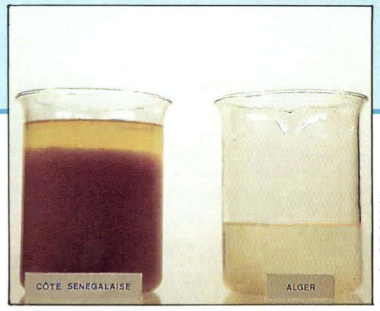
De tels élevages ont permis des expériences récentes sur le métabolisme du copépode *Eurytemora velox*, sur la respiration et sur les relations respiration-ingestion.

Les copépodes sont nourris par des algues monospécifiques provenant de cultures.

Sur ce copépode, il a pu être démontré que la respiration et l'ingestion alimentaire sont liées : la respiration d'animaux bien nourris peut atteindre des valeurs neuf fois supérieures à celle d'animaux à jeûn.

Il a aussi été observé dans le milieu naturel que les copépodes issus de milieux pauvres en nourriture respirent moins que leurs homologues des eaux riches et, dans les conditions d'élevage, l'influence du niveau d'ingestion sur l'activité métabolique a été mise en évidence sur *Acartia*, *Temora*...

Planctons à copépodes.
On note la différence de richesse.



Ph. G. SEGUIN

Chez certains copépodes, un seul accouplement assure aux femelles une quantité de spermatozoïdes suffisante pour féconder tous les ovules émis au cours de la période de reproduction ; au contraire, d'autres doivent être refécondés une ou plusieurs fois.

Le taux d'éclosion dépend des conditions d'élevage (température, salinité). La température a une action directe sur la fertilité des copépodes, ainsi que le taux de salinité, ce qui peut se traduire par un effet saisonnier.

Il a été aussi démontré que la ponte dépendait beaucoup de la quantité de nourriture présente ou proposée en élevage.

PROTÉINES, LIPIDES, VITAMINES...

DEPUIS plus de trente ans, des analyses biochimiques du zooplancton marin ont été réalisées et, entre autres, sur les copépodes pélagiques. Ces derniers sont riches en protéines et plus spécialement en acides aminés ; les lipides offrent des variations saisonnières considérables; quant aux sucres, ils ne représentent qu'une faible fraction de la matière organique. S'y ajoutent, en quantités remarquables, les vitamines A et D.

Cliché IFREMER

Appelées "neige" lors de leur découverte en 1949, les particules de matière organique diffusent ici la lumière autour d'organismes planctoniques filtreurs (Salpes) depuis le submersible "Cyana", à 426 m de profondeur (mer Ligure, 1988).

Enfoncement et "neige marine"

Longtemps étudiés sur le plan systématique et pour leur répartition géographique, les copépodes font l'objet d'une observation qui se diversifie et tend à se spécialiser dans des domaines écologiques particuliers.

L'étude récente des "*fronts océaniques*", et en particulier en Méditerranée dans le cadre du programme de recherches "*Frontal*"[9], a montré que certaines aires marines sont le siège de courants superficiels, qui convergent en profondeur entraînant les eaux de surface riches en plancton.

Cet enfoncement des copépodes, qui contribue à amener la matière organique de surface vers les zones plus profondes, est responsable de couches d'activité biologique intense dans la colonne d'eau ; de telles couches se situent en Méditerranée vers quatre cents mètres, puis de nouveau vers huit cents mètres, zones où la biomasse planctonique était considérée auparavant comme peu abondante.

Un domaine d'étude nouveau est aussi celui de la "*neige marine*" ("*marine snow*"). Ce phénomène a été bien observé à l'aide de la soucoupe plongeante ou d'autres moyens de pénétration de l'homme sous la mer.

Les restes des organismes morts ou leurs produits d'excrétion, en sédimentant vers les fonds, soit se désagrègent très vite, soit résistent. C'est le cas des matières fécales des copépodes (appelées pelotes), qui sont compactes et recouvertes d'une pellicule peu soluble. Au cours de leur descente, ces pelotes sont progressivement attaquées par des bactéries et entrent dans la composition de la "*neige marine*".

Les pelotes des copépodes peuvent être luminescentes car elles contiennent des bactéries intestinales luminescentes ; on y rencontre aussi des frustules[10] intactes de diatomées ; des observations faites au microscope électronique ont montré que les bactéries sont la principale cause de décomposition de ces pelotes. Elles vont descendre lentement dans la colonne d'eau et tombent au niveau des sédiments marins où on peut en rencontrer de virtuellement intactes.

Les copépodes marins et d'eaux saumâtres mériteraient d'être aussi connus du grand public que les méduses ou les poissons. En effet, ils constituent un élément essentiel de la chaîne alimentaire pélagique car, hormis les grandes espèces carnivores (comme le genre *Euchaeta*), la majorité est constituée d'herbivores-omnivores.

En ingérant le phytoplancton, ils le transforment en protéines animales, qui servent à leur tour de nourriture aux poissons mangeurs de plancton tels que les sardines et les harengs.

Gérard Seguin

REMERCIEMENTS

Les photographies qui illustrent cet article sont dues à Daniel Mille, et Jean-Claude Braconnot, de la station zoologique de Villefranche-sur-Mer, que je tiens à remercier ici.

(9) Les travaux portent sur le front liguro-provençal (programme "*Tomofront*"), le front rhodanien et le front situé entre l'Espagne (Almeria) et l'Algérie (Oran), à l'est du détroit de Gibraltar (programme "*Almofront*").

(10) Squelettes siliceux des diatomées.

POUR EN SAVOIR PLUS...

❑ ARNAUD J., BRUNET M. et J. MAZZA, 1979 - Les chasseurs - cueilleurs de zooplancton. *La Recherche* n° 97, vol. 10, p. 184.

❑ BOUGIS P., 1974 - Ecologie du Plancton marin II. Le zooplancton. Masson et Cie Editeurs, Paris, 200 p.

❑ EHRHARDT J.P. et G. SEGUIN, 1989 - Le Plancton. Composition, écologie, pollution. Ecologie fondamentale et appliquée, Gauthiers-Villars, 210 p.

❑ HARDY A.C., 1941 - Plankton as a source of food. *Nature*, 147, 695-696.

❑ SEGUIN G., 1988 - Le Plancton malade de la pollution. Institut océanographique Paul Ricard, "*Océanorama*" n° 12.

❑ SOURNIA A., 1966 - Plancton et productivité dans les océans. "*Science et Nature*", n° 27, pp. 1-9.

Ph. B. ROTHAN, P. GAILLARD

Tigzirt la Berbère

se tourne vers la mer

Pierre-Christian Beaubrun *

LA MER à découvrir

LA route sinueuse venant de Tizi-Ouzou fait découvrir, au moment où elle atteint la ville de Tigzirt, un paysage très pittoresque de la côte algérienne de Kabylie. A l'abri du cap Tedlès, l'éperon rocheux sur lequel est assise la ville se prolonge vers le large par un îlot couvert de végétation ; vers l'Ouest, une longue alternance de petites baies et de caps s'estompent dans le lointain.

* Ecole pratique des hautes études, Montpellier

Des fonds préservés en escalier

L'observation du secteur de Tigzirt sur la carte marine montre des fonds qui s'étendent vers le large en dessinant des marches très nettes, plus ou moins larges. Au-delà de vingt-cinq mètres, la pente plonge de façon beaucoup plus régulière et homogène vers les profondeurs.

Les traces de pollution sont insignifiantes. Il est vrai qu'aucune industrie n'est implantée dans la ville et que, compte tenu du brassage et de l'oxygénation des eaux marines dans la région, l'impact de l'urbanisation actuelle paraît négligeable sur le milieu marin.

Le port est petit : un simple môle sert d'abri pour mettre à l'eau ou tirer au sec les quelques embarcations à moteur qui exploitent la mer. L'extension de cette infrastructure, souhaitée par les autorités locales, devra être menée avec la plus grande prudence pour ne pas perturber, défigurer, voire modifier de façon irréversible ce qui fait la richesse naturelle de ce site.

Par ailleurs, en aucun endroit les activités de pêche et de plaisance n'ont eu un impact néfaste. En particulier, aucune atteinte n'a été constatée par les ancrages des bateaux sur les prairies de posidonies ; la chasse sous-marine est trop ténue pour menacer les espèces animales.

Il n'est pas étonnant, dans un milieu si peu agressé par l'homme, de rencontrer des peuplements marins encore intacts. A Tigzirt, ils restent dans la norme de ceux des côtes de Méditerranée occidentale avec les variantes classiques particulières au littoral d'Afrique du Nord. Le plongeur est tout d'abord frappé par la variété des espèces évoluant sur les fonds et par la profusion des poissons et des crustacés. Aisément approchables, ils sont souvent de grande taille à de faibles profondeurs.

A Tigzirt les fonds marins sont riches, d'une part d'algues et, d'autre part, de phanérogames, véritables végétaux supérieurs adaptés au milieu marin. Ces derniers se fixent généralement

DIGEST

THE BERBER TOWN OF TIGZIRT LOOKS SEAWARDS

As the winding road from Tizi-Ouzou reaches the town of Tigzirt, the fine landscapes of the Algerian coast of Kabylie, come into view.

The sea-bed extends seawards in clearly-defined steps of varying width. Beyond a depth of twenty-five metres, the bottom slopes down more steeply and evenly.

There is little sign of pollution in the waters off Tigzirt. There is no industry in the town, and the mixing and oxygenation of the sea water in this area means that the impact on the marine environment of the urban development currently taking place has been relatively insignificant.

It is hardly surprising, then, that unspoiled marine flora and fauna are still to be found in these waters. The Tigzirt marine populations are typical of those of the Western Mediterranean, with the variants usually found along the North African coast. The diver is immediately struck by the wide variety of species on the seabed and by the profusion of fishes and crustaceans.

The town of Tigzirt and the surrounding region offer considerable advantages for the establishment of the diving centre. Conditions in the underwater environment are exceptional, with clean, clear water and a particularly rich and varied range of flora and fauna.

The town itself, with its small harbour, could provide the necessary infrastructure a diving centre would require.

But a project of this kind must be managed with the utmost care in order to avoid spoilling this remarkable natural environment that is the area's greatest asset.

Ph. C.F.B.

Les Posidonies sont des plantes supérieures se reproduisant par fleurs (ci-contre).

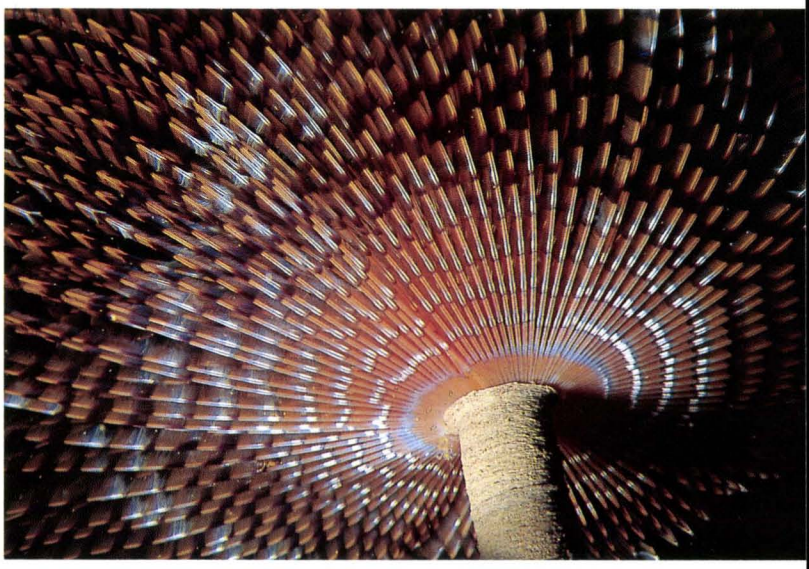
L'exubérance des herbiers est remarquable.

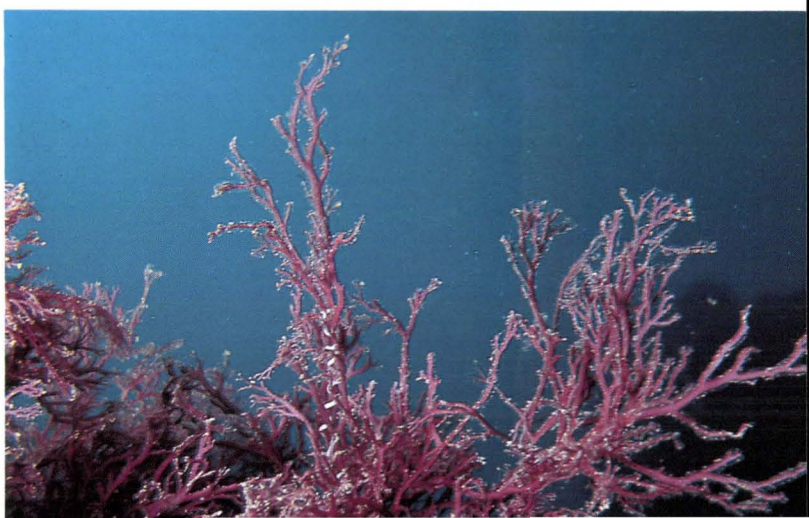
Ph. P. LELONG

Ph. A. GILLI, F. et B. ROTHAN

Ambiance d'un fond rocheux littoral

On peut observer des petites ascidies coloniales (ci-dessus : colonies de clavelines), un spirographe au panache épanoui, ainsi que de nombreuses espèces d'algues.





sur les fonds meubles où ils s'ancrent par des racines et produisent des fleurs ; leurs feuilles tombent à l'automne en grande quantité.

De vastes prairies

Les trois grandes catégories d'algues sont représentées : vertes, brunes, et surtout rouges. Très abondantes, elles apparaissent, selon les zones, en recouvrements très colorés d'espèces variées ou sous forme d'étendues peu diversifiées dominées essentiellement par des formes calcaires articulées ou encroûtantes.

De par leur intérêt et leur rôle dans l'écosystème méditerranéen, les phanérogames marines méritent une plus grande attention. Elles sont largement répandues sur le secteur de Tigzirt.

En fait, seules les posidonies (*Posidonia oceanica*) dominent, formant de vastes prairies s'étendant sur les zones sableuses. L'exhubérance de ces peuplements leur permet même de coloniser les milieux rocheux (phénomène rarement observé en Méditerranée) et, chose plus étonnante encore, de parvenir à s'implanter sous les redans ombragés de certaines roches.

Ces prairies sous-marines, à croissance très lente, sont particulièrement sensibles à la pollution et fragiles face aux dégradations mécaniques. Or, elles offrent de multiples intérêts.

Tout d'abord, comme toutes phanérogames, elles fournissent une énorme quantité d'oxygène par photosynthèse : bien plus, à surface égale, que la forêt amazonienne. Ensuite, leur feuillage et le lacis de leurs racines hébergent une faune très riche. Lieu de refuge et de croissance pour de nombreuses formes juvéniles d'animaux, il s'agit là de véritables nurseries dont l'importance est primordiale pour la pérennité de beaucoup d'espèces méditerranéennes.

La quantité de jeunes mérous (jusqu'à sept vus en deux cents mètres) et de jeunes langoustes, pour ne citer que les espèces les plus spectaculaires, est étonnante.

DES RICHESSES NATURELLES ET CULTURELLES

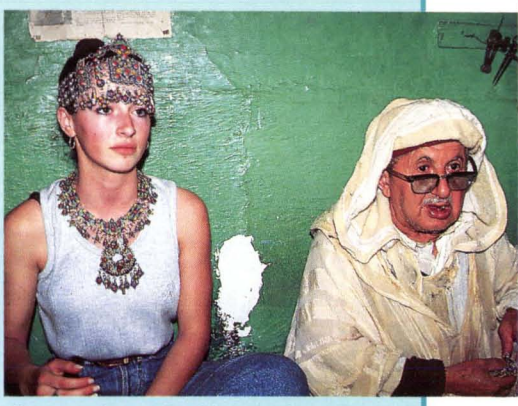
LE milieu marin de Tigzirt est suffisamment beau et riche pour satisfaire à lui seul les désirs des plongeurs. Dans un rayon de moins de cent kilomètres, l'arrière-pays est tout aussi attractif... au cas où la mer serait trop agitée et pour les personnes accompagnatrices non plongeuses.

De multiples témoignages archéologiques ont été laissés par les civilisations phéniciennes, grecques et latines.

Enfin, l'intérieur des terres de Grande Kabylie fait découvrir la splendeur de rudes paysages, couverts d'une végétation dense et particulière, une urbanisation typique où les cigognes blanches nichent en abondance, la chaleur de l'accueil des habitants et un artisanat varié : poterie, menuiserie, ferronnerie, bijouterie...

L'ensemble est dominé par la somptueuse chaîne montagneuse du Djurjura (2308 m), aujourd'hui parc national.

L'infrastructure de ce parc permet non seulement d'y faire des randonnées pédestres, mais aussi de l'escalade, du ski ou de la spéléologie.



Ph. G. LHOSTE

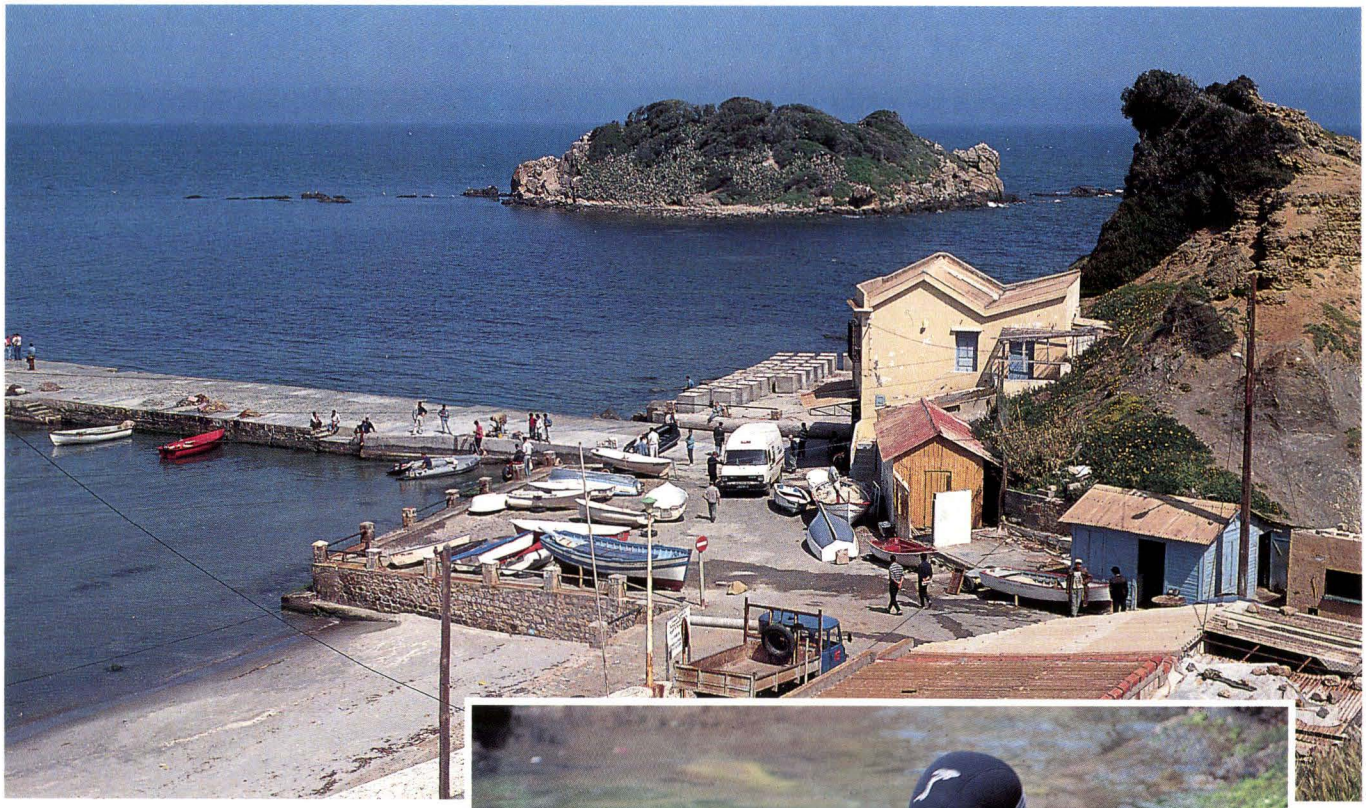
Sage, et jeune Berbère parée de riches bijoux traditionnels.

Ruines antiques.

Enfin, les prairies de posidonies constituent d'excellents obstacles naturels contre l'agitation des eaux et l'attaque mécanique des vagues.

Aucun matériau artificiel n'est aujourd'hui aussi efficace pour protéger une côte.

Les prospections ont essentiellement porté sur des profondeurs situées entre cinq et vingt mètres. Sans vouloir dresser une liste exhaustive des espèces, nous nous limiterons à un aperçu sommaire des organismes en insistant sur les particularités propres à la région.



Ph. G. LHOSTE

Le site de Tigzirt : son petit port et son îlot.

Baptême en toute sécurité.

Du plancton aux grands carnassiers

Fonds rocheux, sableux ou prairies, relief plat ou accidenté, zones fortement éclairées, pénombre ou ombre totale... la plupart des biotopes méditerranéens sont représentés dans la région. Des conditions écologiques très diversifiées permettent la prolifération d'espèces appartenant à l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire.

Les spongiaires (éponges) sont peu abondants. Par contre, les coelentérés (coraux et méduses) sont bien représentés, surtout les espèces coloniales aux formes ramifiées et arborescentes (gorgones en particulier), qui constituent des peuplements très démonstratifs le long des grands surplombs rocheux peu exposés à la lumière.

Il en est de même pour les bryozoaires dont les colonies ressemblent souvent à des coraux mais dont la taille est plus réduite et l'aspect beaucoup plus délicat.

Peu d'annélides (vers) ont été vus, ce qui n'a rien d'exceptionnel puisque ces animaux vivent la plupart du temps enfouis dans le substrat. Toutefois, quelques jolis exemplaires de fourreaux calcifiés (tubes blanc pur) de *Protula intestinum* parsèment par endroits les rochers.

Les trois grands groupes de mollusques sont présents. Ceux que l'on nomme généralement "*coquillages*" (gastéropodes et lamellibranches) sont peu abondants. Cependant, le peuplement de *Pinna squamosa* (jambonneau de mer) est relativement important, offrant des spécimens de toutes tailles alors que l'espèce est gravement menacée sur l'ensemble de la Méditerranée. Notons aussi la présence de quelques individus, remarquables par leur taille, de *Tritonium nodiferum* (triton ou conque marine).

Les céphalopodes (seiches et poulpes) sont fréquents, surtout les poulpes *Octopus vulgaris*, qui peuvent être de grandes taille et dont une femelle a été vue avec ses oeufs, tapie derrière un rempart de pierres.

Les grands crustacés sont certainement l'un des fleurons de la faune marine de Tigzirt. Non seulement les jeunes langoustes y sont abondantes, mais aussi la grande cigale de mer *Scyllarides latus*. La présence de ces espèces, à de faibles profondeurs, atteste de la faible pression de la chasse sous-marine.

La grande cigale de mer en particulier, très rare sur les côtes européennes, est disséminée sur tous les fonds rocheux ; le spectacle est grandiose de les voir regroupées : jusqu'à onze individus, le jour, dans le tunnel de "*l'Ombrelle*".

Tigzirt

Parmi les échinodermes, les étoiles de mer sont rares. Par contre, le peuplement d'oursins est dense : quatre espèces ont pû être observées.

Les tuniciers fixés sont omniprésents en faible abondance, surtout sous forme de petites colonies d'individus transparents de clavelines. Cependant nous avons été surpris de ne rencontrer aucune autre espèce (violet, clone, ascidie ou botrylle) et, peut-être, est-ce l'indice d'une turbidité parfois importante.

Les formes libres (salpes), planctoniques, étaient très abondantes pendant notre séjour, formant en pleine eau de longues chaînes d'individus transparents.

Mais l'intérêt majeur de la faune de Tigzirt réside sans conteste dans la diversité, la quantité et souvent la taille des poissons rencontrés.

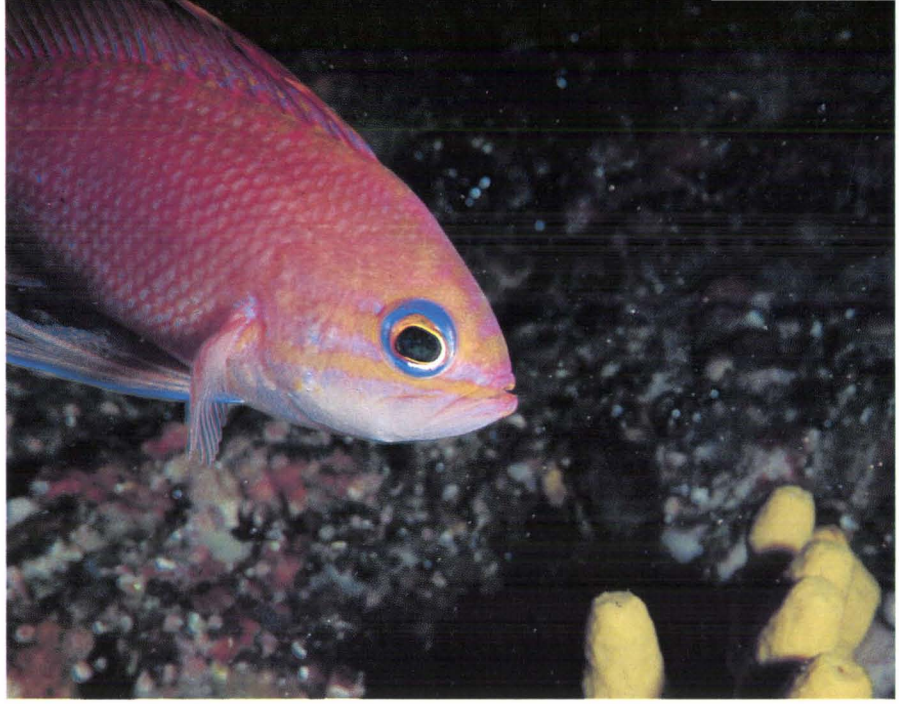
Les espèces de petite taille peuplent surtout les anfractuosités de roche, les forêts d'algues, les prairies sous-marines ou le pourtour des gros blocs proches de la surface. Elles se nourrissent d'annélides, de crustacés, de mollusques ou d'algues, constituant parfois des bandes importantes (apogons, castagnoles) ou des groupes mixtes, et sont généralement très colorées (serrans, girelles, labres, apogons, castagnoles, triptérygions).

Les espèces de grande taille sont également nombreuses et se cachent dans les failles ou à l'abri des blocs (sars, mérous, murènes). Rappelons ici l'étonnante densité de jeunes mérous rencontrée dans la région. Des adultes atteignent trente-cinq kilos.

D'autres espèces ont des tailles variées et fréquentent les lisières des fonds de sable, d'herbiers ou de roches : rougets, marbrés, corbs noirs...

Enfin, de grands carnassiers pélagiques ont été observés : barracudas, sérioles, bars, sabres.

De grands dauphins évoluent sur les lieux de plongée. Ce phénomène, selon les pêcheurs locaux, est assez fréquent dans la région.



Ph. B. ROTHAN

D'un rose lumineux, l'Anthias (ou Barbier) vit dans des grottes ou des excavations. Il affectionne également des fonds coralligènes plus profonds.

Information, découverte

La région de Tigzirt réunit beaucoup d'atouts permettant d'y installer un centre de plongée sous-marine : un cadre naturel superbe ; une côte dont les accidents créent des secteurs abrités des vents dominants ; des fonds de topographie variée permettant une gradation des difficultés dans l'enseignement de la plongée ; des eaux propres et claires ; des curiosités très attractives comme l'épave de l'"*Oliver*", ou le "*tunnel de l'Ombrelle*" ; une faune et une flore sous-marines riches et diversifiées.

A ces conditions naturelles, il faut ajouter la présence de la ville elle-même et de son petit port qui sont l'infrastructure indispensable à l'installation d'un tel centre.

Des missions d'évaluation du potentiel d'intérêt offert par la plongée en Algérie ont été organisées à l'initiative du secrétariat d'État au tourisme et de l'Office national du tourisme algérien.

Y ont pris part des spécialistes en particulier ceux des commissions "biologie" et "audiovisuelle" de la Fédération française d'études et de sports sous-marins. En 1989, l'auteur de l'article, Pierre-Christian Beaubrun a réalisé, avec l'aide de tous les plongeurs de l'équipe, un inventaire des espèces marines observées à Tigzirt.

L'an dernier, une autre mission dénommée "Clavelines" a eu lieu sur le site et a permis de dispenser une formation en biologie et photographie à une dizaine de plongeurs algériens.

D'autre part, le site de Tigzirt semble propice au développement d'autres activités liées à la mer.

Dans un premier temps, nous pensons à la mise en place de circuits touristiques permettant aux plongeurs européens de retrouver les fonds vierges qu'ils admiraient il y a quelques décennies seulement.

Nous pensons aussi au prolongement pédagogique. Compte tenu de la variété des biotopes représentés et de la diversité de la faune et de la flore, il serait judicieux d'étoffer ce centre par une section de découverte du milieu marin.

Cette initiative ferait de l'Algérie l'un des pays méditerranéens pionniers en la matière. Cette section se chargerait de diffuser les rudiments de la biologie marine. Sa mise en œuvre ne devrait pas connaître de grandes difficultés, Tigzirt pouvant bénéficier de l'aide des universités proches et la collaboration de certains organismes étrangers.

Mais une attention particulière doit accompagner tout projet de développement de la région pour pallier les effets néfastes résultant de la pollution, des aménagements urbains ou d'un tourisme mal contrôlé.

Souhaitons que la création d'un centre de plongée puisse apporter une contribution à la sauvegarde de la richesse naturelle de Tigzirt la Berbère.

Pierre-Christian Beaubrun

Caulerpe de Méditerranée

Caulerpa prolifera

Ph. PATRICK LELONG

SYSTÉMATIQUE - Embranchement des Phycophytes (algues) ; classe des Chlorophycées (algues vertes) ; ordre des Caulerpales ; famille des Caulerpaceae ; genre, espèce : *Caulerpa prolifera* (Forsskal) Lam. Nom vernaculaire : caulerpe.

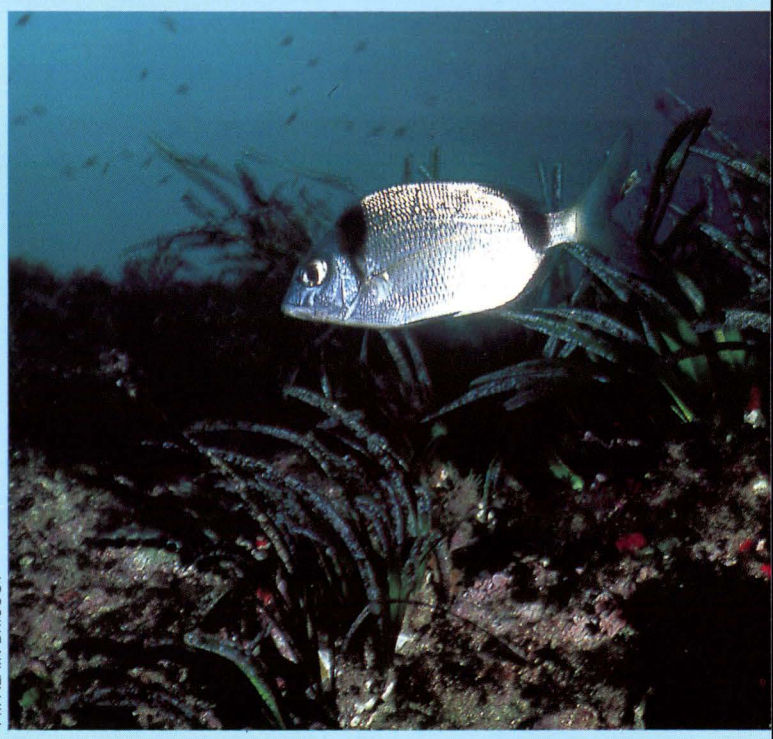
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE - Méditerranée (surtout orientale) mais aussi Atlantique tropical et subtropical.

HABITAT - *Caulerpa prolifera* colonise les fonds de sable et de vase des zones calmes ou, éventuellement, les substrats rocheux depuis la surface jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur. Elle affectionne les endroits éclairés dont la température dépasse 13°C.

DESCRIPTION - Le thalle est constitué de trois parties : une sorte de tige rampante appelée *stolon*, d'un millimètre de diamètre environ pour une longueur pouvant atteindre quatre-vingts centimètres à un mètre. De ce stolon partent les *rhizoïdes*, qui servent à l'ancrage et à la fixation sur le substrat, et les *frondes*, sortes de feuilles plates et lancéolées, d'un beau vert brillant, d'un à deux centimètres de large et de quinze à vingt centimètres de haut, qui se dressent vers la surface. →

Sar à tête noire

Diplodus vulgaris



Ph. ALAIN BRICOUT

SYSTÉMATIQUE - Embranchement des vertébrés ; superclasse des poissons ; classe des Ostéichthyens ; ordre des Perciformes ; sous-ordre des Percoides ; famille des Sparidae ; genre, espèces : *Diplodus vulgaris* (E. Geoffrey Saint-Hilaire, 1817) ; synonyme : *Sargus vulgaris* ; noms vernaculaires : sar à tête noire, sar ordinaire, vérade, sar doré, sargue ordinaire.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE - Commun dans toute la Méditerranée. En Atlantique, du sud de la Grande-Bretagne au cap vert, Madère, Açores et Canaries.

HABITAT - Le sar à tête noire vit sur les fonds rocheux ou éventuellement sableux depuis la surface jusqu'à soixante-dix mètres en Méditerranée (quatre-vingt dix mètres dans l'Atlantique). Les jeunes trouvent abris et nourriture dans les herbiers de posidonies.

DESCRIPTION - Ovale, le corps est comprimé latéralement. La bouche est peu protractile et possède une très forte dentition composée de huit "*incisives*" à l'avant de chaque mâchoire et de plusieurs rangées de "*molaires*" vers l'arrière. →

Caulerpe de Méditerranée

→ → **BIOLOGIE** - Les caulerpes forment de petites prairies dans les endroits favorables (température et éclairement suffisants). Leur extension est essentiellement due à la reproduction végétative ou asexuée, par croissance du stolon et émission de nouveaux *rhizoïdes* et de nouvelles *frondes*. Par ailleurs, un simple fragment de caulerpe bouture facilement et donne naissance à un nouveau thalle. La reproduction sexuée est plus rare : lorsque celle-ci intervient, l'ensemble du contenu du thalle se transforme en gamètes qui sont expulsées dans le milieu.

AQUARIUM - S'il est relativement aisé de se procurer des plantes utiles et décoratives pour un aquarium d'eau douce, le nombre de végétaux susceptiles de croître dans un aquarium marin est très restreint ; il se limite quasiment à *Caulerpa prolifera*.

Les caulerpes s'épanouissent bien dans un aquarium muni d'un éclairage puissant et dans une eau maintenue à une température toujours supérieure à 13°C. Si la teneur en sels nutritifs est suffisante (attention de ne pas avoir une eau trop propre), la croissance sera rapide et il sera même nécessaire d'éliminer régulièrement une partie des algues. La caulerpe joue un rôle épurateur des sels issus de la dégradation des déchets, ce qui complète de façon très efficace les systèmes de filtration mécanique et biologique du bac.

On peut associer à la caulerpe tous les invertébrés ou les poissons de Méditerranée, à l'exception de la saupe, qui peut la brouter, et des organismes trop remuants ou fouisseurs, qui la détacheraient de son substrat. L'idéal est de présenter l'algue avec la faune avec laquelle elle cohabite habituellement : oursins, cérianthes, crevettes, labridés divers, et surtout syngnathidés : aiguilles de mer, siphonostomes, nérophis et hippocampes.

Patrick Lelong

REMARQUE

Il existe une cinquantaine d'espèces de caulerpe dans le monde ; la plupart sont tropicales ou subtropicales. En Méditerranée, l'espèce la plus répandue et la plus typique est *Caulerpa prolifera*. On peut trouver sur les côtes turques et israéliennes *Caulerpa racemosa* qui présente des petites frondes arrondies et lobées. Depuis 1984, une population de *Caulerpa taxifolia* dont les frondes plumeuses sont bien connues des aquariophiles marins tropicaux, a été introduite accidentellement en Méditerranée. Elle semble s'être adaptée et colonise de façon spectaculaire le littoral.

Sar à tête noire

Ph. ALAIN BRICOUT

Les jeunes trouvent abri et nourriture dans les Posidonies.

→ → La nageoire dorsale est longue, la caudale échancrée et les pectorales falciformes.
Formule : D XI - XII + 13 - 16 ; A III + 12 - 15.

Le corps est gris argenté avec des bandes longitudinales dorées. Une large bande noire, transversale, sur la nuque jusqu'au départ de la nageoire dorsale caractérise *Diplodus vulgaris*. Une autre bande noire se situe sur le pédoncule caudal, depuis la base de la dorsale jusqu'à l'anale. L'extrémité de la caudale est noire, ainsi que les bords des autres nageoires. Le poisson mesure en général vingt à vingt-cinq centimètres de long mais il peut atteindre quarante-cinq centimètres.

BIOLOGIE - Comme les autres sars (du genre *Diplodus*), le sar à tête noire vit généralement en banc ; essentiellement carnivore, il se nourrit de mollusques, crustacés et vers.

La reproduction a lieu d'octobre à janvier pour les individus ayant atteint la maturité (deux ans). Les oeufs sont planctoniques et donnent naissance à des jeunes qui restent en pleine eau jusqu'à une taille de un à deux centimètres. Le sar à tête noire est potentiellement hermaphrodite protandre (il est d'abord mâle puis femelle).

AQUARIUM - L'adaptation de ce sar est relativement aisée surtout pour les jeunes mais il faut se méfier de son comportement assez agressif. Il est plus à l'aise au milieu d'un banc constitué d'autres individus de la même espèce ou parmi d'autres sars. Par contre, il est déconseillé de le placer en présence d'invertébrés.

Sa nourriture se compose de mollusques (moules, calmars, seiches, crevettes) et, éventuellement, de petits poissons.

Patrick Lelong

Dans les canyons

du lac Baïkal

Sergueï Glushtchenko

L'EAU habitée

LA côte de Crimée en mer Noire, la partie méridionale de la mer du Japon en Extrême Orient, la mer de Barents et la mer Blanche au Nord, comptent parmi les sites de plongée les plus attractifs de la Communauté d'états indépendants (C.E.I.). Il faut y ajouter le lac Baïkal qui apparaît, vu d'avion, comme un croissant bleu ceinturé de hautes berges montagneuses.

Vieux de plus de vingt millions d'années, ce lac est le plus profond au monde (1637 m). Il renferme le cinquième des réserves d'eau douce de la planète.

Baïkal

Plus de trois cents cours d'eau l'alimentent mais seul l'Angara, affluent important de l'Iénissei y prend sa source. D'une superficie de plus de trente mille kilomètres carrés, sa température moyenne annuelle en surface atteint quatre degrés. La transparence de l'eau peut atteindre quarante mètres en juin.

Le lac est peuplé de plus de mille cinq cents espèces animales et d'un millier de végétaux. La plupart sont endémiques.

La partie méridionale, à proximité du village de Listvenichnoje et à la source de la rivière Angara, est la plus intéressante. Des collines aux pentes abruptes parviennent jusqu'à l'eau et sont couvertes d'une taïga verte et épaisse.

La côte étroite est le plus souvent rocheuse, mais on y rencontre aussi de belles plages de sable. Elles offrent au plongeur la possibilité de se mettre à l'eau à partir du rivage.

A moins de dix mètres de profondeur, les fonds présentent des roches imposantes, aux arêtes tranchantes, qui sont couvertes de colonies d'éponges marron ou vertes.

Puis le fond commence à s'incliner, d'abord en pente douce, avant de se transformer en véritable mur et plonger jusqu'à neuf cents mètres.

Le long de cet à-pic, au-delà d'une vingtaine de mètres, on peut apercevoir de gros buissons d'éponges ramifiées. A plus grande profondeur, seules vivent des éponges encroûtantes ou globuleuses, en présence de plusieurs espèces de chabots. Ces poissons s'installent à proximité de roches ou d'autres abris naturels ; ils se cachent parmi les éponges et les plantes.

Un grand nombre de crustacés, communément appelés puces d'eau peuplent pratiquement toute la surface du lac Baïkal. En certains endroits, ces animaux recouvrent entièrement les éponges. Leur présence est essentielle pour la vie des poissons car ils constituent leur principale nourriture.

Clarté de cristal

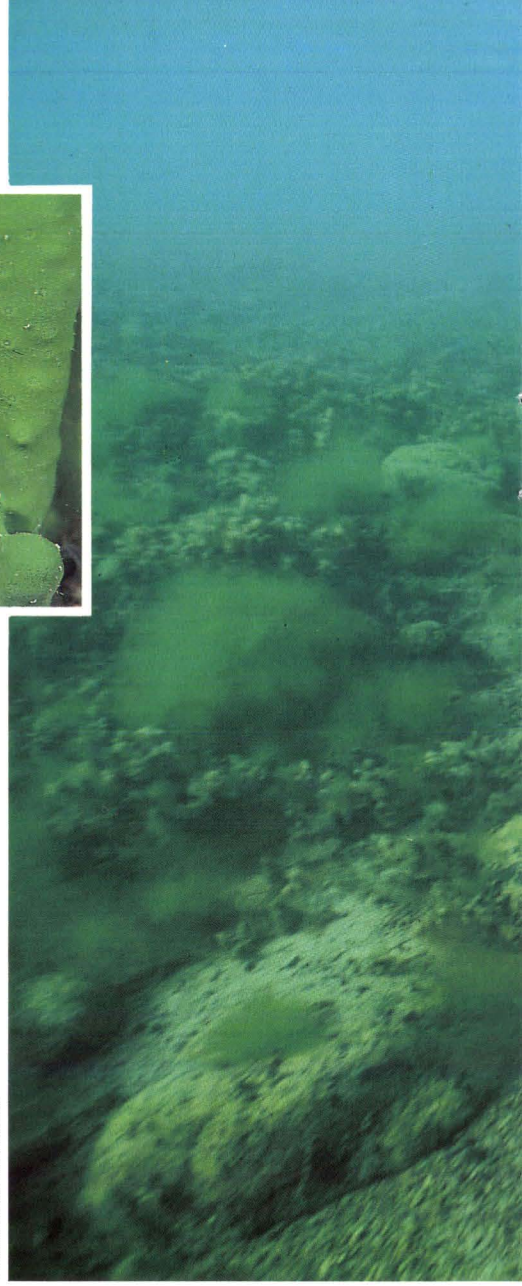
Les rivières qui se jettent dans le lac Baïkal ont souvent entaillé de profonds canyons, aux parois verticales de plusieurs centaines de mètres.

La plongée paraît toujours facile car l'eau à la clarté de cristal crée l'illusion d'une faible profondeur. Les plongeurs descendent habituellement jusqu'à une cinquantaine de mètres ; les plus expérimentés atteignent les cent mètres en dépit d'une eau fraîche.

Habituellement, l'eau du lac est gelée de janvier à juin. En hiver, la visibilité atteint souvent cinquante à soixante mètres. Mars et avril sont les mois les plus propices pour évoluer sous la glace.

Les sites de plongée intéressants sont nombreux au lac Baïkal : non loin du village du même nom et de Kultuk, on trouve à la fois des canyons et des paysages en pente douce couverts d'éponges et de plantes ; on peut admirer d'exceptionnels abrupts aux alentours des villages de Listvianka et de Bolshie Koty. Partout, les changements de la couleur de l'eau du lac sont d'une beauté aussi captivante pour les plongeurs que mystérieuse pour les scientifiques.

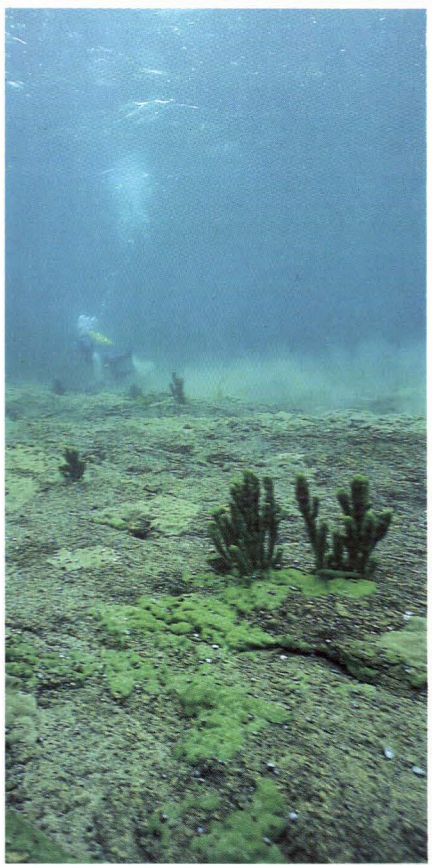
Sergueï Glushtchenko



Ph. S. GLUSHTCHENKO

L'intérêt des touristes pour le lac Baïkal s'est fortement accru au milieu des années 1980, à la suite de l'organisation, à proximité du village de Listvianka, d'une compétition de photographies sous-marines.

Le deuxième Festival international de photographies sous-marines se tiendra du 23 au 28 février 1993 à Kharkow (Ukraine). Pour tout renseignement et inscription, écrire à : Sergueï Glushtchenko, Guardeysty Shironintsy street, 59-B, flat 22, Ukrain, 310 135, Kharkow.



DIGEST

IN THE CANYONS OF LAKE BAIKAL

Lake Baïkal is the deepest lake in the world (1,637 m), and is more than twenty million years old. It contains a fifth of the planet's reserves of fresh water.

The lake covers an area of thirty thousand square kilometres, and the mean annual surface temperature is four degrees centigrade.

Lake Baïkal is inhabited by more than one thousand five hundred animal species and a thousand species of plants. The rivers that flow into the lake have carved out deep canyons with sheer walls hundreds of metres high.

Diving always seems effortless, because the crystal-clear water gives the diver the illusion of not being at great depth. There are numerous sites of interest - canyons, gently sloping bottoms covered in sponges and plants, extraordinary sheer underwater cliffs.

And everywhere, the beautiful changes in the colour of the water are as much a source of delight to divers as they are a mystery to scientists.

A rest camp with self contained chalets and a restaurant are located at the mouth of the Storms River, in the heart of the Tsitsikamma National Park.

Submersible exploration

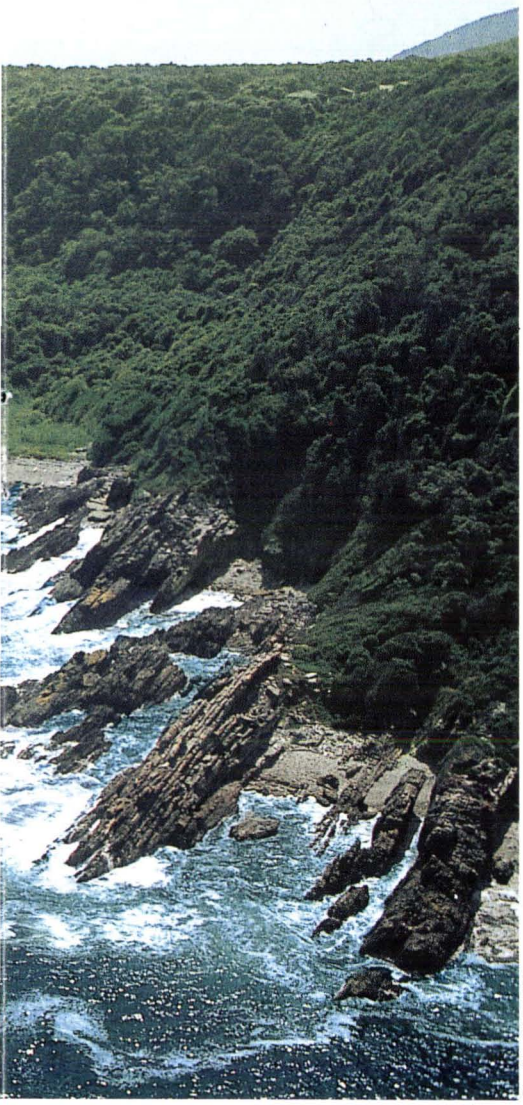
A first for South Africa

Philip Coetzee *

LA MER à découvrir

"SLOWLY the rocking motion eased. The sound of escaping air echoed in my ears as we submerged beneath the choppy surface waters... descending at last. My excitement mounted. The view through the domed porthole changed rapidly from murky yellow-green to an eerie dark blue. I pushed closer, keenly searching for familiar shapes - none appeared. I turned my attention to the dimly lit gauges noting the decrease in water temperature as we sank deeper... 50 metres... 60 metres.

* Department of Zoology and Institute for Coastal Research - University of Port Elizabeth



Ph. Ph. COETZEE

RÉSUMÉ

PREMIÈRE EN AFRIQUE DU SUD

L'auteur de l'article, Philip Coetzee, de l'université de Port Elisabeth (Afrique du Sud) invite le lecteur à prendre place à bord du submersible "Jago". L'objectif des seize plongées, de trente cinq à cent dix mètres, était la recherche du coelacanthe et l'observation des animaux et des végétaux dans le Parc national de Tsitsikamma.

Le premier coelacanthe a été capturé en 1938, à proximité de l'embouchure de la rivière Chalumna, sur la côte Est de l'Afrique du Sud. Une femelle trouvée en août 1991, au large du Mozambique, a ravivé l'intérêt pour cette créature préhistorique, véritable fossile vivant.

Dans l'étude des animaux de récif, une attention particulière a été portée sur la distribution des poissons et sur les facteurs physiques, notamment la température de l'eau, qui la réglent, limitant les stocks de poissons à quelques aires géographiques. On entrevoit l'intérêt de ces observations dans la gestion des ressources vivantes des côtes sud-africaines.

Unexpectedly Jurgen switched on the spotlights. A multitude of planktonic creatures immediately became visible, swarming to the bright beams of light. Then like magic, the rocky bottom appeared. Fish swam curiously towards us as if welcoming us to their reef. Jurgen adjusted our buoyancy and we gently hovered above the bottom - depth 110 metres - my deepest dive in *"Jago"*, the little yellow submersible."

The *"Jago"* expedition was the brainchild of Mike Bruton, director of the *JLB Smith Institute of Ichthyology* in Grahamstown, South Africa. Mike and fellow scientist Hans Fricke of the *Max-Planck Institute for Comparative Physiology* in Seewiesen, Germany, and owner of the two-man submersible *"Jago"*, first met in the Comoros Islands in May 1987 while doing cooperative research on the œlacanth, a living fossil fish.

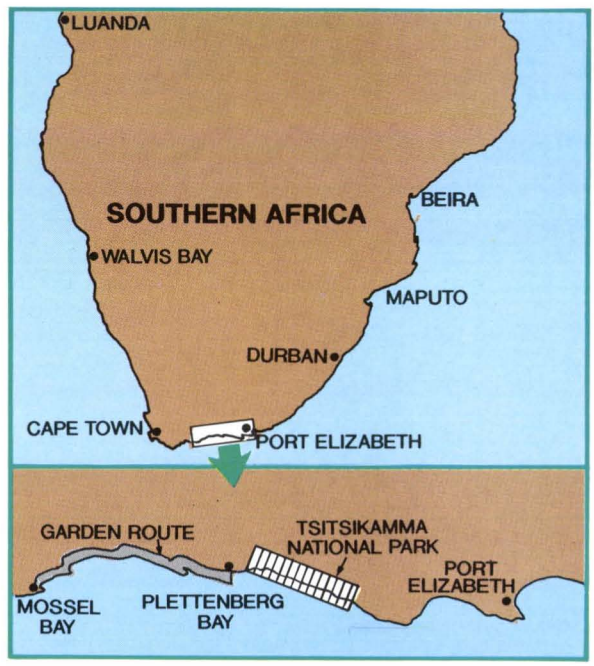
Mike and Hans kept in regular contact and eventually decided to initiate a search for the coelacanth along the continental shelf off the Chalumna river mouth. Raising the necessary funds was the first step and certainly no easy task, but Mike Bruton and his small staff persevered.

The South African Broadcasting corporation stimulated public interest by focusing on the needs of the project through a number of popular environmental TV programmes. Eventually a sum of R 354 000 (182 000 F) was raised through the generosity of the general public, business and corporate bodies. On Monday 6th May 1991, amidst a bevy of cameramen and news reporters, the *"Jago"* was unpacked from its shipping container. It was loaded aboard the mothership *Deep Salvage I*, a 56 m specialised dive support vessel, docked in Port Elizabeth.

For the next three days, Jurgen Schauer, pilot and co-owner, and Lutz Kasang, stand-by pilot, carefully checked and tested the submersible. *"Jago"* had suffered no damage during the long journey from Germany and the expedition could begin.

Tsitsikamma National Park

Bordered by a series of spectacular mountain ranges on the one side and the pounding white surf on the other, the Tsitsikamma National Park adjoins the picturesque Garden Route, a 227 km stretch along the south-east coast of South Africa. The coastal



The first series of dives with the "Jago" were done in and adjacent to the Tsitsikamma National Park.

fringe of the Garden Route incorporates a chain of small bays, sandy beaches, sheer cliffs and rocky capes, whilst inland it is backed by a mosaic of indigenous forests, pine plantations, lakes and fields of heather and *Protea* scrubbery ("*fynbos*") unique to southern Africa. The 65 km long Park extends 5 km offshore and was the first coastal marine reserve proclaimed in South Africa, providing complete protection for all its fauna. Today, almost 21 % of the 3 000 km coastline of South Africa is protected, conserving either single species such as the rock lobster *Jasus lalandii* or all species.

Research forms an integral part of the management strategy for the Park. The dives conducted with the "*Jago*" are part of an ongoing research project, aimed at studying the benthic organisms, algae and fish fauna to determine the effectiveness of the Park as a marine reserve.

Prior to the "*Jago*" expedition, this research project depended on scuba dives for direct observation and sampling of organisms in the underwater environment.

Benthic fauna of shallow reefs

Based on the scuba diving surveys, distinct patterns in faunal distribution can be described for the shallow reefs in the park. Dramatic changes in the composition of the benthic fauna and seaweeds occur with depth and distance from shore. Shallow inshore reefs are carpeted by seaweeds, consisting mainly of calcareous corallines.

Towards deeper water, sunlight is gradually filtered out to a level which cannot sustain photostynthesis in seaweeds and few large seaweeds are thus found deeper than 10 m. The invertebrate fauna is colourful, diverse and includes many different species of sponges, soft corals, colonial seasquirts (ascidians), lace corals (bryozoans), and moss animals (hydroids).

Exposed rock surfaces are rapidly colonised in the subtidal environment as organisms compete for the limited space available for their attachment. Colonial ascidians are common on the shallower reefs (less than 30 m depth), which may be related to their particular life-style. They are fast growing and well adapted to overgrow other organisms ; their success enhanced by the ability of the colony to expand by asexual budding.

Very few true corals occur along the temperate south-eastern coast of southern Africa, in contrast to he massive colonies which form substantial reefs in the tropics. Local species, such as *Balanophyllia* spp., are solitary and inconspicuous. A distant relative, the hydrocoral *Allopora nobilis*, is often mistakenly referred to as coral. It is commercially exploited elsewhere along the coast, and its hard calcareous skeleton is fashioned into exquisite jewellery. *Allopora* grows extremely slowly and is therefore only harvested under special permit from the *Sea Fisheries Research Institute* (department of Environment Affairs), an official Government body which controls all exploitable marine resources in South Africa.

Research on fish

Research effort in the Park is also directed at the conservation ecology of reef fish. During the scuba dive surveys, the fish fauna is identified and recorded to provide data on species richness, abundance and size frequency distribution patterns. Many of the reef fish are popular angling species, much sought after by both com-

THE LITTLE YELLOW SUBMERSIBLE

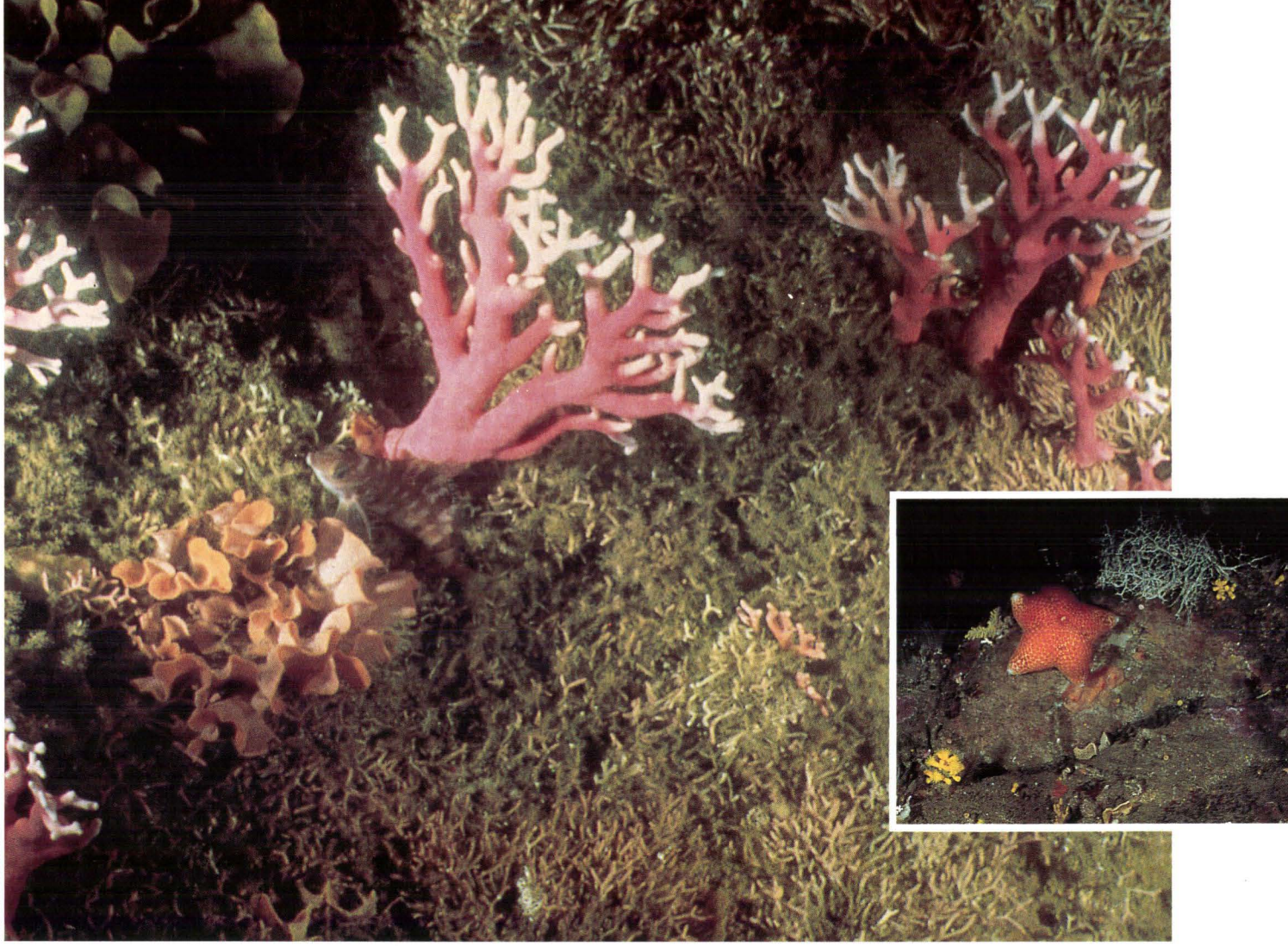
"*JAGO*" was the second submersible designed and built by Professor Hans Fricke and Jurgen Schauer. Designed specifically for research on cœlacanths, this two-man submersible can dive to a depth of 400 metres, and although its maximum speed is limited to1 knot it is highly manoeuvrable.

"*Jago*" is 3 m long, 2 m wide, nearly 2,5 m high and weighs 3,1 tonnes. A glass-dome on top and a large porthole in the bow provide observation windows. All the photography is done with video and still cameras from the inside, through the bow window. "*Jago*" is fitted with halogen and electronic flash lights, navigation equipment, underwater telephone and VHF radio, and a hydraulic manipulator arm with which samples can be removed from the sea bed.

The historic nature and the expense of the venture made it imperative to maximise the explorative capacity of "*Jago*" while she was at the disposal of South African marine scientists. The expedition was therefore divided into two phases. The first phase assessed and compared the benthic (bottom dwelling) fauna and fish life of the deeper reefs within the Tsitsikamma National Park and adjacent areas.

I was invited to participate in this phase, because my current research is investigating invertebrate fauna of benthic communities both within the Park and on other local reefs. The second phase, not described in any detail in this article, explored the possibility of the existence of a coelancanth population on the continental slope, along the south-east coast near East London (off the Chalumna River mouth).

Ph. Ph. COETZEE



Ph. Ph. COETZEE

Pink and orange hydrocorals contrast sharply against the tufted calcareous bryozoans which cover most of the rock at a depth of 40 metres. A large orange starfish creeps across a large boulder at 110 metres.

mercial and recreational ski-boat fishermen. Information on these species is supplemented by a catch-tag-and-release programme.

A comparison between the composition, and abundance of inside and outside the Park shows that the reserve is an effective strategy to conserve many of the commonly exploited species.

Venturing deeper with "Jago"

The "*Jago*" expedition provided the ideal opportunity to study the fauna below the 40 m depth limit imposed by safe scuba diving. Almost 27 hours were spent underwater during the sixteen dives made using "*Jago*" in and adjacent to the Tsitsikamma National Park, at depths ranging from 35 m to 110 m.

The shallower dives, to depths of 35 m to 55 m, were made on the seaward edge of the Middlebank sea mount, located west of Storms River Mouth. Bryozoa are prolific at this depth and cover much of the upper surfaces of the rocky reefs, creating images of rocks draped in grass-cuttings.

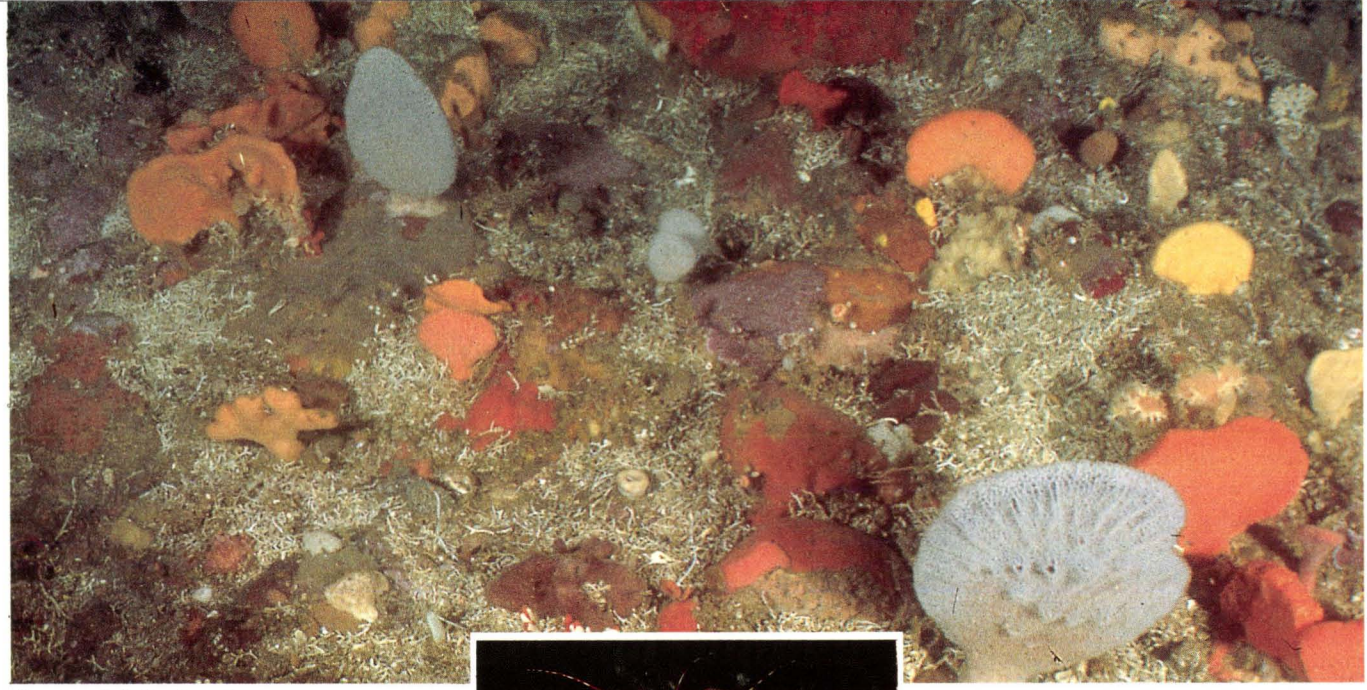
Sea fans (gorgonians), soft corals, sponges, and *Allopora* are more conspicuous on the vertical rock faces, as are cryptic animals such as starfish, feather stars (crinoids) and basket stars (ophiuroids). Some rocky protusions support colonies of bright yellow ahermatypic corals (*Dendrophyllia* sp.), not found in shallower water and never before observed *in situ*.

For the deeper dives (depth 60 m to 70 m) the mothership moved to the south-western sector of the Park. A previous survey of the park with side-scan sonar, showed it to consist of outcrops of low relief reef, interspersed with sandy patches. This was confirmed during the "*Jago*" dives. The reefs, formed by large sandstone plates, are colonised by a myriad of colourful sponges.

The bright yellow *Dendrophyllia* colonies are only evident on isolated outcrops, standing well clear of the fine sand and silt which cloak the low lying areas. Some stalked ascidian colonies, bushy hydroids and sea fans complement the sponge community. Large basket stars (*Astrocladus* sp.) cling to the sea fans and reef outcrops, claiming the high vantage points which enable them to collect suspended food particles with unfurled arms.

Our final and deepest dives along the Tsitsikamma coast took place on the outer edge of a large submerged pinnacle, situated well offshore and beyond the perimeter of the reserve. This mound is favoured by linefishermen and good catches of "*snoek*" (*Thyrsites atun*), a barracuda-like fish, are frequently made on the peak. On our arrival at the site, lineboats were already clustered above the pinnacle.

Staying clear of the fishing activities on the surface, Colin Buxton, an ichthyologist and chief scientist for the Tsitsikamma phase of the expedition,



Ph. Ph. COETZEE

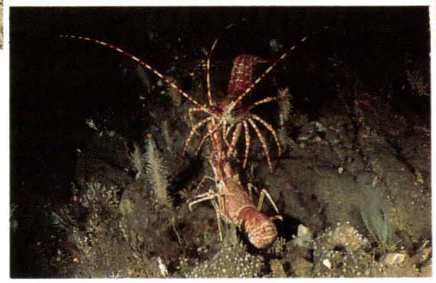
A colourful display of sponges at a depth of 70 metres.

did the first "*Jago*" dive. He was followed by Phil Heemstra, a renowned ichthyologist specialising in fish taxonomy. On board the mothership, the excitement remained high as the findings of each diving team were discussed. Eventually it was my turn to enter the little yellow submersible, to embark on what was to be my most memorable dive of the expedition.

At a depth of 110 m, "*Jago*" reached the sandy bottom and proceeded slowly towards the pinnacle. The visibility was excellent. Small cuttlefish hovered above the sea floor, entranced by the magic of our spotlights. Plough marks grooved in the sand lead to large spiny heart urchins (*Spatangus capensis*).

Small yellow sea cucumbers congregated abundantly on and around small cobbles, and even on protrusions of paddle-shaped horse mussels (*Atrina squamifera*) buried in the sand.

As we eased closer to the reef edge, formed by a jumble of massive boulders, it became apparent that the benthic community at this depth differed markedly from that found at shallower depths. Thin encrusting sponges coverred the sides and under-sides of the boulders, whereas slender erect sponges, bottle-brush octocorals and small treelike hydroids seemed to dominate the upper surfaces. The hydrocoral *Allopora* and the yellow *Dendrophyllia* colonies were present, but diminutive, probably having reached the lower depth limit of their distribution.



Rock lobsters moved about on the large boulders found at 110 metres, but readily darted into crevices and holes when disturbed.

The crevices and hollows between boulders provide an ideal habitat for the rock lobster, *Palinurus gilchristi*. A number of prized specimens moved about on the boulders, but were quick to dart for cover at any disturbance. This species of rock lobster is only found in deep water and is harvested commercially along the south-east coast.

One of the major objectives of the "*Jago*" expedition had been to obtain a more comprehensive record of the fish species of the region. However, fewer fish than expected were seen during the dives, probably due to a thermocline which persisted throughout the whole period of the expedition. The water temperature on the bottom (and inside the submersible!) was a mere 9°C, whereas the surface waters were a warm 18°C. Reef fish have been observed moving into warm, shallower water when cold, deep water is pushed inshore by upwelling.

Distribution of fish

The abundance of fish on shallow reefs, (with water temperature near 18°C) recorded during the expedition seems to lend credence to the idea that the cold waters near the sea bottom was responsible for the reduced numbers of fish observed on the deep reefs. The presence of a submersible obviously also affected the fish, as some species were attracted by the lights, whilst others shunned it.

Thermoclines and cold upwelling are common phenomena along this coastline. If the distribution of fish is drastically influenced by these phenomena, it may mean that the reef fish stocks are restricted to smaller areas than what was originally thought. This could have grave implications for the future management of exploitable fish stocks along the South African coast.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Prof Mike Bruton and Dr Colin Buxton for the invitation to participate in the expedition ; Prof Hans Fricke, Jurgen Schauer and their diving team for the opportunity to dive with "Jago". The institute for Coastal Research and the University of Port Elizabeth is thanked for funding the photographic supplies of the benthic survey. The editorial comments of Dr Leslie Greville-Eyres are gratefully acknowledged.

The following sponsors made the expedition possible : Information Services Management (ISM), Mazda Wildlife Fund, First National Bank, Foundation for Research Development, Anglo-American Chairman's Fund, United Bank, Safmarine, Gencor, National Parks Board, SA Nature Foundation, Anglovaal, SABC, Portnet, Irvin et Johnson Ltd, SA Breweries, private individuals, schools and clubs.

With the increasing demands made on our marine resources, it is imperative that we gain a better understanding of our subtidal environment in order to improve the management of these resources. The "*Jago*" expedition made an important contribution to marine science in South Africa. It demonstrated that deep water research with a submersible is feasible along the South African coast, where oceanographic conditions are often harsh. Also, for the first time direct observations could be made of deep water communities, documenting the changes with increasing depth. This historical expedition not only provided insight into faunal associations and processes of hitherto a relatively unexplored environment, but also stimulated public awareness of our natural wonders and the need to protect them.

Philip Coetzee

IN SEARCH OF THE ELUSIVE CŒLACANTH

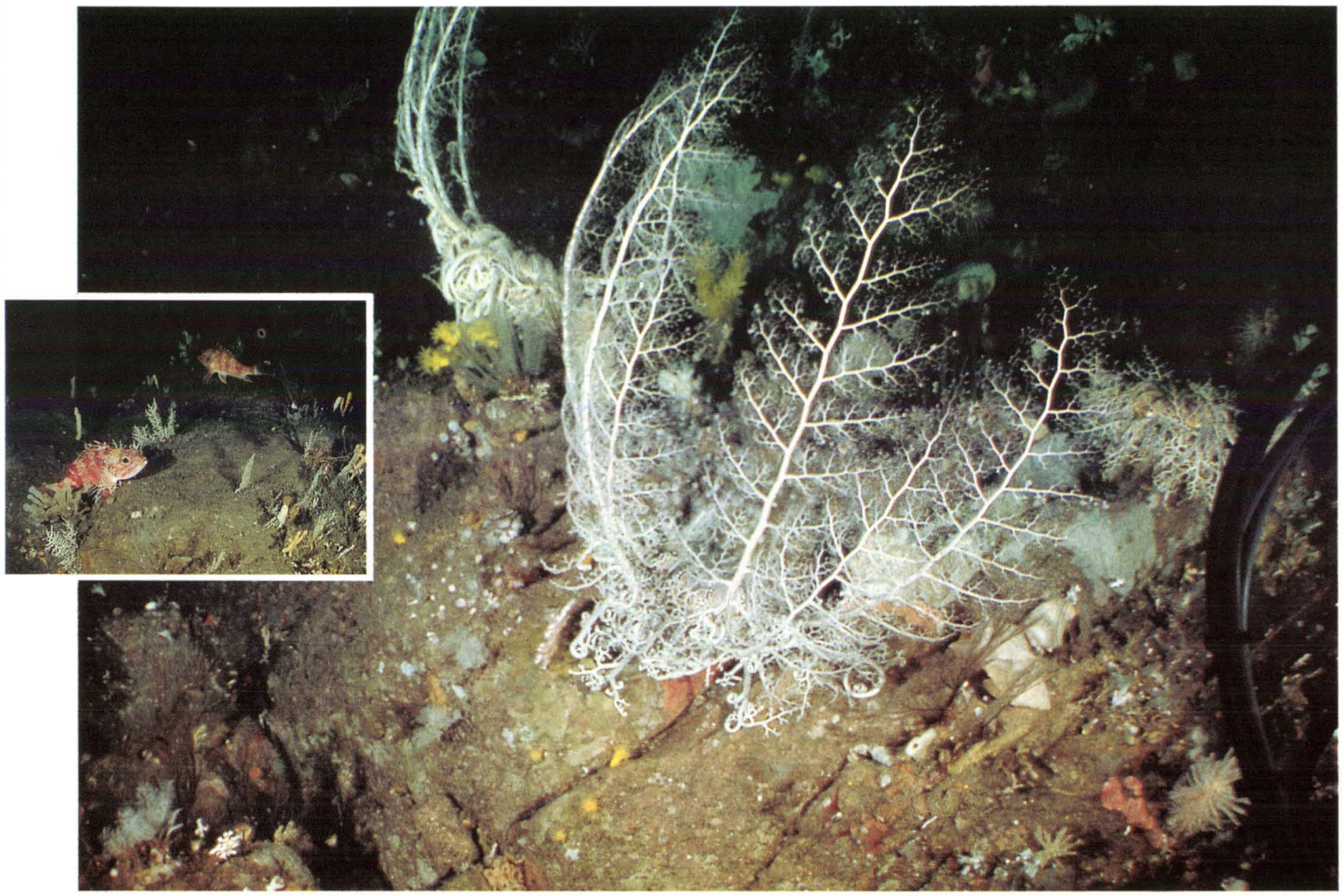
THE cœlacanth is a prehistoric fish previously thought to be extinct and known only from fossil evidence dating back nearly 400 million years. On 22 December 1938, the first living specimen was caught by a fishing trawler near the Chalumna River mouth on the south-east coast of South Africa.

Subsequent research revealed its existence in deep water near the Comoros islands. Hans Fricke is dedicated to the conservation and study of this fossil fish. He was the first person to obtain video recordings of live cœlacanths at a depth of 200 metres.

For this purpose he designed and built the submersible "*Geo*", the prototype and predecessor of "*Jago*". Because cœlacanths are endangered and the only known population restricted to the Indian ocean islands of the Comoros, it became vital to investigate other marine regions for resident populations.

Using "*Jago*", Hans Fricke and Mike Bruton surveyed the continental slope near Chalumna, but were not successful in their bid to find the coelacanth. Hans is of the opinion that the southern African continental slope is an unsuitable habitat for the fish ; the specimen caught at Chalumna probably strayed from the Comoros, via the Mozambique Channel. As recently as August 1991, a female was caught off Mozambique, adding further excitement to the continuing search for this creature.

With arms outstretched to capture water borne food particles, two large basket stars cling to the rocks.
At a depth of 110 metres, a "Jacobever" cautiously peers at the submersible. These fish were common and seemed to exhibit territorial behaviour when other fish species approached.



Ph. Ph. COETZEE

Cœlacanthes

les géants bleus des Comores

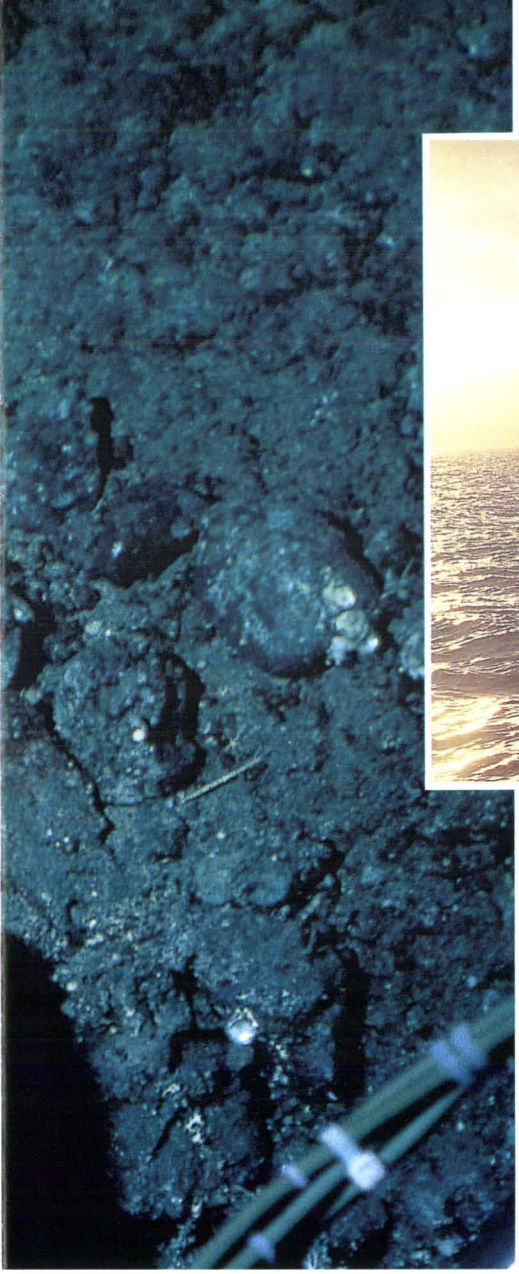
Raphaël Plante *

LA MER

à découvrir

LATIMERIA chalumnae (JLB Smith 1938)... Le seul nom scientifique du cœlacanthe suffit pour comprendre le rêve des ichtyologues sud-africains : observer dans leur milieu ces mythiques poissons du canal de Mozambique et prouver du même coup qu'une population réelle existe, et non point seulement le spécimen de 1938 à partir duquel a commencé l'aventure scientifique de cet animal - vulgaire poisson au premier regard mais extraordinaire trésor pour les naturalistes !

* Centre d'océanologie de Marseille - Université d'Aix-Marseille II



Ph. H.W. FRICKE

Ph. R. PLANTE

Les rivages volcaniques de la Grande Comore se prolongent sous l'eau par des pentes basaltiques extrêmement abruptes (pente moyenne : 45-50 degrés).

Le cœlacanthe chasse la nuit en se laissant dériver au ras du fond, entraîné par les courants. Si sa première nageoire dorsale est assez semblable à celle d'un poisson "classique", toutes les autres possèdent la fameuse articulation qui caractérise la famille. Les marques blanches qui parsèment le corps permettent un mimétisme parfait avec les quelques éponges et mollusques lamellibranches qui constituent la faune raréfiée des roches basaltiques vers 200 m. Ce spécimen mesure 1,50 m.

C'est en effet en 1938 que Miss Latimer *(Latimeria)*, une jeune zoologiste fraîchement débarquée du British Museum, a trouvé dans les débarquements d'un chalutier qui venait de pêcher à l'embouchure de la rivière Chalumna *(chalumnae)* un poisson suffisamment extraordinaire pour qu'elle envoyât ses notes et quelques croquis sommaires au pape reconnu de l'ichtyologie qu'était le Pr JLB Smith.

Celui-ci raconte - dans un passionnant "*roman policier scientifique*" ("*The old fourlegs*") - qu'il a eu l'impression que le cerveau lui explosait dans le crâne quand il a reconnu dans cet animal incroyable un cousin des crossopterygiens, appartenant aux Cœlacanthidae ("*Poissons aux épines creuses*"), allusion au squelette cartilagineux et tubulaire des membres de cette famille.

Les cœlacanthes étaient bien connus des paléontologues pour être une famille qui avait tenté de coloniser à peu près tous les milieux des rivages marins à partir de 400 millions d'années avant notre ère, s'équipant d'ébauches de membres et de poumons qui leur permettaient d'être parmi les bons candidats à la conquête du milieu terrestre par les vertébrés quadrupèdes.

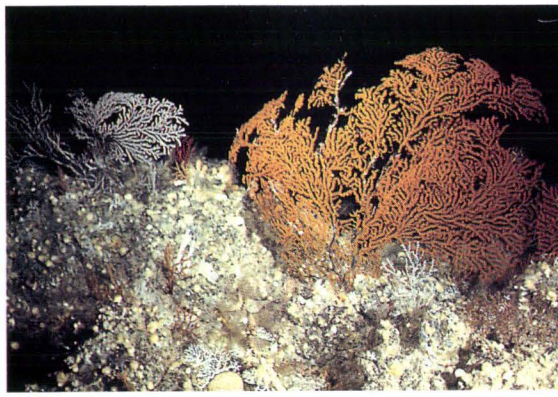
Le problème était qu'on n'en connaissait pas qui eussent vécu au-delà de 60 millions d'années ; on pensait qu'ils avaient disparu, supplantés par les poissons "*à hautes performances*" comme nos "*modernes*" téléostéens ! On imagine la stupéfaction de Smith d'en contempler un en chair et en... cartilage.

L'événement eut un retentissement considérable, dépassant le milieu scientifique, et la quête du cœlacanthe devint un véritable événement médiatique. Smith alla jusqu'à faire afficher dans tout l'ouest de l'océan Indien des avis de recherche.

Il fallut attendre quinze ans pour qu'on sache enfin que les coelacanthes avaient un territoire - et qui n'était pas en Afrique mais aux Comores ! On y pêchait en effet accidentellement des "*gombessas*" (nom local du cœlacanthe) quand on recherchait le "*nessa*", *Ruvettus ruvettus*, l'"*oil-fish*" des anglophones, renommé pour la finesse de sa chair et ses propriétés purgatives.

L'histoire scientifique du cœlacanthe a été ensuite passionnante, et l'équipe du Pr Millot, du Museum d'histoire naturelle de Paris, y a été pour beaucoup. Travaillant sur des spécimens

Dans les eaux cristallines (et donc pauvres) qui baignent les îles, la meilleure stratégie de survie pour les animaux est la filtration, un art dans lequel les éponges, gorgonaires et antipathaires, sont expertes entre 50 et 130 m.



Ph. R. PLANTE

pêchés, les zoologistes ont montré que le poisson possédait des articulations des nageoires paires (pectorales et pelviennes) qui préfiguraient bien des pattes de quadrupèdes.

Il possède aussi un poumon résiduel, témoin régressif d'une parenté avec des ancêtres à respiration aérienne. Et bien d'autres mystères, comme un organe rostral dont on s'aperçut ensuite qu'il était bourré de cellules de Lorenzini, qui en faisaient un électro-récepteur de très haute sensibilité.

Compte tenu de la rareté de l'espèce (on en pêchait entre deux et cinq par an, pour une pêcherie totale de sept mille pirogues qui opèrent sur les deux îles d'Anjouan et Grande Comore). C'était un pari fou que de vouloir aller l'observer dans son milieu naturel, aux environs de 200 m de profondeur. C'était pourtant le rêve que mon ami H.W. Fricke et moi avions fait en plongeant sur les merveilleux récifs frangeants des Comores, il y a plus de vingt ans.

Une clarté crépusculaire

Hans a de la suite dans les idées. Devenu un éminent spécialiste du comportement des poissons tropicaux, et de l'usage des submersibles de poche en océanographie, il me proposa de participer en 1986 à une première campagne utilisant son sous-marin "*GÉO*".

Ce fut une suite merveilleuse de plongées le long des pentes volcaniques des Comores où la parfaite limpidité de l'eau laissait voir une riche faune de filtreurs dans les cent premiers mètres.

Plus bas, dans une clarté crépusculaire, nous découvrîmes une faune beaucoup plus réduite sur les coulées de basalte mais il nous fallut ténacité et persévérance pour observer enfin notre "*cible*". La moisson de résultats fut passionnante :

- le mode de propulsion du cœlacanthe garde des traces de ses cousins terrestres. L'analyse détaillée sur films montre une synchronisation croisée des mouvements des nageoires, paires, analogue à celle d'un chien qui trotte,
- l'électro-sensibilité de ce poisson est extraordinaire : elle lui permet de repérer en pleine obscurité (c'est un chasseur nocturne) les courants d'action musculaire de ses proies. C'est aussi, pensons-nous, ce dispositif qui lui permet de détecter le sens et l'intensité des courants marins qui sont son moyen de transport,
- l'abri qui leur permet d'échapper aux prédateurs (et incidemment à nos regards curieux, tout au moins au début), est constitué par des grottes profondes dans lesquelles les poissons se rassemblent au lever du jour sous la forme de troupes sans hiérarchie, sans trace d'agressivité,
- nous avons pu aussi, pour la première fois, fournir une estimation à peu près fiable de l'importance de la population.

Nous pensons que l'effectif total est de l'ordre de quelques centaines (entre 300 et 600), un chiffre suffisamment faible pour obtenir de l'UNESCO que *Latimeria Chalumnae* soit classé dans la liste de l'appendice 1 du CITES, c'est-à-dire dans la liste des espèces animales dont le négoce est interdit. On ne pourra pas facilement éviter qu'un marché noir persiste, mais du moins évitera-t-on à notre placide et lointain cousin une pêche officialisée qui serait certainement fatale à l'espèce.

Raphaël Plante

L'analyse de la nage du cœlacanthe révèle des traits extraordinaires : les pectorales et les pelviennes présentent une synchronisation croisée (le mouvement alternatif des pectorales est particulièrement visible sur cette photographie). Le curieux lobe médian de la queue fait le plus souvent un angle prononcé avec le corps : on lui suppose un rôle important dans l'électro-réception.

Ph. H.W. FRICKE

Parc national de Doñana (Espagne). Ph. C. MEYER

Rivages

Primauté de la vie sauvage

Ferdinando Albanèse *

LA MER fragile

DEPUIS 1973, le Conseil de l'Europe se préoccupe de l'environnement dans les zones côtières. Pour leur aménagement, il incite les États à élaborer une planification intégrée à différents niveaux et conçues pour des objectifs à long terme : développement équilibré des régions maritimes, planification des systèmes terrestres et marins, exploitation des ressources, lutte contre la pollution, organisation rationnelle du tourisme...

* Directeur de l'Environnement et des Pouvoirs locaux, Conseil de l'Europe

L'action concrète du Conseil de l'Europe s'est plutôt concentrée sur le Bassin méditerranéen. Il a été la première organisation européenne à se préoccuper de la protection de la nature et, en particulier, des habitats naturels et semi-naturels.

Un réseau de zones protégées

Parmi ses activités les plus importantes, figure l'établissement d'inventaires des différents écosystèmes naturels de l'Europe. Ainsi, la réalisation d'études de synthèse sur la connaissance de ces écosystèmes, des espèces et groupes rares ou menacés constitue une approche permettant d'adresser aux gouvernements des différents états membres des recommandations concrètes pour préserver biotopes et espèces.

Pour le milieu marin de la Méditerranée, les trois études réalisées portaient sur :

- un inventaire et une classification des biocénoses marines benthiques ;
- les zones marines protégées avec l'exemple de la France ;
- les réserves marines et les initiatives de protection des milieux côtiers.

Ces travaux constituent des prémices indispensables pour sélectionner des sites dont la protection est prioritaire eu égard à leur valeur biologique, scientifique et culturelle.

Le Conseil de l'Europe a énormément contribué à la clarification et à la détermination des facteurs à prendre en considération pour la création de zones protégées.

Par une résolution (1976), il a créé un réseau européen de réserves biogénétiques, qui vise à la protection d'un maximum d'habitats naturels représentatifs en Europe. En quinze années d'action, 161 réserves réparties sur douze pays ont été intégrées au réseau européen. Sur les vingt-trois qui comportent une frange littorale, six se situent en Méditerranée.

Ce bilan est positif. Il peut sembler insuffisant face aux besoins et à la nécessité de créer dans toute l'Europe un réseau dense de zones protégées permettant une politique efficace de conservation de la vie sauvage. Mais il faut savoir que le Conseil de l'Europe n'a, en ce domaine, que des pouvoirs d'encouragement à l'égard des états.

Pourtant, il existe une Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe (dite Convention de Berne). Elle prévoit (article 4) que les parties contractantes prendront des mesures appropriées pour la protection des habitats. Toutefois, il faut reconnaître que l'application de cet article s'est révélée difficile.

Récemment, le Comité permanent a adopté, en vertu de cette Convention, une résolution et trois recommandations au regard desquelles il s'efforce, d'une part, de donner des interprétations communes aux termes utilisés dans l'article 4 (habitat, habitat naturel, mesures nécessaires et appropriées, conservation...) et, d'autre part, d'inviter les états à répertorier les habitats nécessitant protection, et à prendre les mesures appropriées.

Il s'agit d'une initiative intéressante et prometteuse étant donné qu'elle se

DIPLÔME EUROPÉEN

POUR encourager l'excellence dans la protection de certains sites naturels parmi les plus prestigieux du vieux continent, le Conseil de l'Europe a créé un diplôme. Chaque état membre peut y prétendre pour un territoire satisfaisant aux normes strictes exigées. La récompense est octroyée pour une période renouvelable de cinq ans. Actuellement, trente-deux diplômes ont été décernés. Deux seulement parmi les sites distingués englobent une portion d'écosystème marin :

- la réserve naturelle de Scandola en Corse (depuis 1985), qui compte environ mille hectares de zone marine ;
- l'île de Monte Cristo (depuis 1988), qui comprend une bande marine protégée de six cents mètres autour de l'île.

DIGEST

THE MEDITERRANEAN COAST : WILD LIFE IS THE PRIORITY

The Council of Europe has taken the lead among European organizations in showing concern for the protection of the natural environment, and in particular, of natural or semi-naturals habitats. One of its major initiatives has been to draw up inventories of Europe's various natural ecosystems.
Surveys of current knowledge of the ecosystems and of rare or endangered species or groups have been carried out, and these provide the basis for making concrete recommendations to the governments of member states for the preservation of biotopes and species.

The Council's 1976 resolution set up a European network of biogenetic reserves, with the aim of protecting the greatest possible number of representative natural habitats in Europe.

Legislative and administrative measures of this kind cannot be effective without a real determination on the part of the public to protect the environment, and providing proper information and education on the subject is an essential prerequisite.

One campaign to improve public awareness involved making use of the various means of communication of the Naturopa Centre and organizing conferences at target areas in the Mediterranean.

The Naturopa Centre's aim was to help to raise public awareness of the importance of the Mediterranean natural environment for all those Europeans who live on her shores or spend their holidays there.

The series of conferences brought together an impressive assembly of experts, and it is to be hoped that an effective strategy will emerge from the various reports and debates.

place dans le contexte juridique d'une Convention internationale en vertu de laquelle les états ont pris des engagements. Pourtant, nous sommes convaincus que le projet de directive de la Communauté européenne sur les habitats, une fois adopté, et s'il est assorti du soutien financier nécessaire, constituera l'instrument privilégié pour créer un vaste réseau de zones protégées en Europe.

Ph. CONSEIL DE L'EUROPE

Réunion du Comité directeur pour la protection et la gestion de l'environnement et du milieu naturel au Palais de l'Europe à Strasbourg.

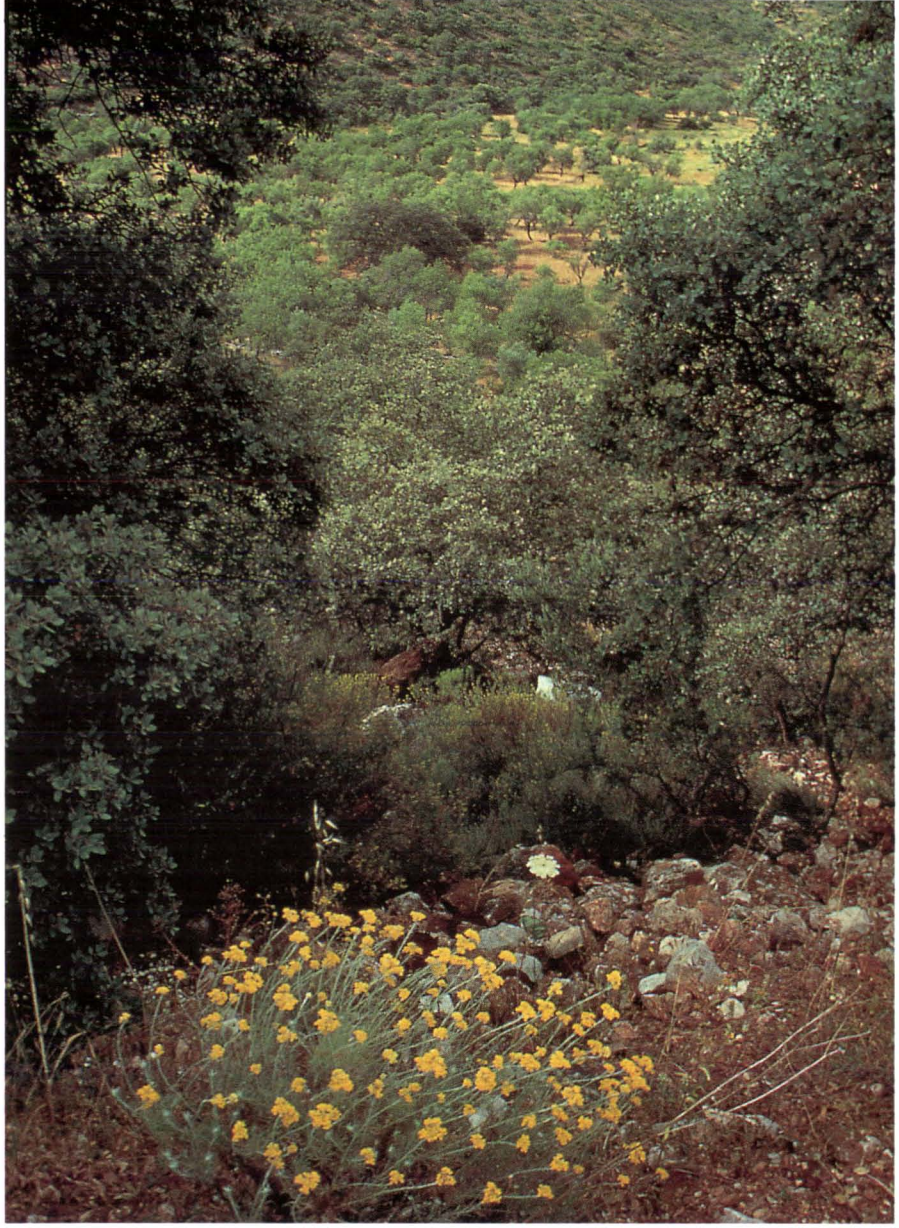
Ceci, bien qu'essentiel, ne suffit pas à sauvegarder entièrement la vie sauvage. Si, en plus de ces zones, tout un réseau de parcelles écologiques n'était pas constitué, on risquerait d'avoir des cathédrales dans le désert.

Pour ces raisons, le Comité permanent de la Convention de Berne et le Comité chargé des activités intergouvernementales au sein du Conseil de l'Europe étudient actuellement les mesures à prendre en vue de sauvegarder la vie sauvage en dehors des sites protégés proprement dits.

Une prise de conscience

L'information et l'éducation représentent des préalables indispensables car les instruments législatifs et administratifs demeurent inefficaces s'il n'existe pas une volonté affirmée de protection de la nature.

De 1988 à 1991, le Conseil de l'Europe a développé une campagne de sensibilisation. Le créneau choisi était la protection des dernières côtes naturelles et semi-naturelles de la Méditerranée contre les dangers qui pèsent sur elles : surtout la "*bétonnisation*" ,



Ph. C. MEYER

Ph. C. MEYER

Le barocal portugais.

Cerf dans les dunes du parc national de Doñana (Espagne).

Girelles sur la côte française méditerranéenne.

Ph. A. BRICOUT

suite au développement urbain, industriel et touristique.

La cible, bien déterminée, était les responsables locaux qui ont des pouvoirs et des compétences en matière de développement régional. En effet, nous avons estimé que le Conseil de l'Europe, au sein duquel existe la Conférence permanente des Pouvoirs locaux et régionaux, était bien placé pour influer sur les décisions des collectivités territoriales qui ont une responsabilité évidente en matière d'urbanisme.

L'Institut national espagnol pour la conservation de la nature a considéré que la pression urbaine et touristique(1) représente la principale menace pour les milieux naturels, les activités de chasse et de pêche illégale, les décharges polluantes et les incendies ne représentant que vingt pour cent environ des cas.

Des outils de protection

La campagne de sensibilisation s'est appuyée sur l'utilisation des différents moyens de communication du Centre "*Naturopa*" et l'organisation de colloques dans les différents points "sensibles" de la Méditerranée.

L'objectif étant la sauvegarde des côtes, toutes les initiatives ont été orientées vers l'étude et la présentation des différents instruments susceptibles d'assurer leur protection.

Le colloque organisé en 1988, à Messine (Italie), était axé essentiellement sur l'acquisition de terres comme moyen de sauvegarde des côtes. Les expériences du Conservatoire du littoral français et du "*National Trust*" britannique ont été analysées et présentées à titre d'exemples.

En 1989, à Limassol (Chypre), les relations entre le tourisme et l'environnement ont été abordées avec un esprit novateur. En particulier, il a été démontré qu'un développement excessif et désordonné du tourisme est, à la longue, contraire aux intérêts mêmes de cette activité dans la mesure où il risque de détruire la raison de l'attraction touristique, à savoir la beauté naturelle.

Ph. C. MEYER

La plage de Matalascañas aux portes de Doñana (Espagne).

Ph. C. MEYER

Iris des sables.

Ce point a été confirmé par le rapport présenté par l'Institut allemand "*Studienkreis für Tourismus*" au colloque organisé à Izmir (Turquie), toujours en 1989. Ce rapport fondé sur des enquêtes de marché, a montré un changement important des aspirations du touriste nordique devenu plus sensible aux conditions environnementales des pays où il souhaite passer ses vacances. Ce colloque a également mis en relief l'importance de l'aménagement du territoire comme moyen de protection des côtes.

Le colloque organisé en 1990 dans le parc "*Aiguamolls*" *de l'Empordà* (Espagne), a mis en évidence le rôle des zones protégées dans la sauvegarde des côtes de Méditerranée.

Les problèmes posés et les possibilités offertes par la création et la gestion de parcs marins ont été examinés au colloque de Bastia (France) en 1991.

Cette manifestation a également affirmé un principe qui semble évident, mais qui est loin d'être acquis. Il s'agit de l'unité fondamentale, en tant qu'écosystème, de la Méditerranée et la nécessité d'y englober également, aux fins de toute action de sauvegarde, la mer Noire. En effet, les déversements en Méditerranée ne proviennent pas seulement de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique méditerranéennes, mais également d'une bonne partie de l'Europe centrale et orientale par l'intermédiaire de cette mer.

En organisant ces colloques, le Centre "*Naturopa*" a voulu contribuer à la prise de conscience de l'importance que l'environnement naturel en Méditerranée présente pour tous les Européens, vivant sur ses rivages ou y passant leurs vacances.

Au total, la série de colloques a réuni un grand nombre d'experts. Nous espérons que des rapports et de la discussion pourra émerger une stratégie.

Ferdinando Albanèse

(1) Le Bassin méditerranéen est la première zone touristique au monde. Sur les 250 millions de touristes internationaux, 80 à 100 millions viennent en Méditerranée, soit un touriste sur trois. L'Espagne et la France reçoivent environ 75 % des touristes méditerranéens, soit 25 à 30 millions pour chacun de ces deux pays *(source : Unep 1986)*.

Niagara

Des chutes qui tonnent et... amassent mousses

Christian Frasson Botton

L'EAU agressée

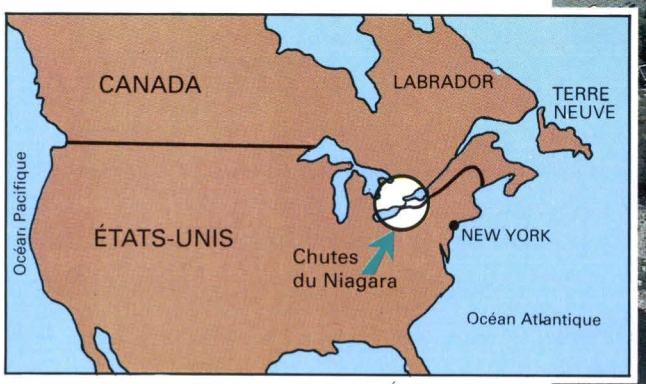
BIEN protégé par un long ciré bleu, le visage fouetté par le souffle d'une brume glacée, c'est certainement au pied de la chute que l'on peut, le mieux, vivre des instants inoubliables. Là, de l'une des coursives du "*Maid of the mist*", alors que vous subissez une forte tempête, le spectacle est grandiose : une muraille liquide s'abat d'une soixantaine de mètres de hauteur, dans un tonnerre d'écume. "*Eau qui tonne*", telle est justement la signification de Niagara, un mot d'origine indienne.

Niagara

Depuis 1846, des millions de visiteurs effectuent cette brève croisière. Ils peuvent aussi contempler l'une des merveilles du monde, vue du ciel, à bord d'un hélicoptère, ou plus simplement assis dans le restaurant panoramique d'une tour d'observation. Tourisme de masse, source de revenus qui paraissent illimités puisque "*tout est mis en oeuvre pour préserver les chutes du Niagara et leur cadre exceptionnel.*" Une brochure l'affirme. Mais, pourquoi donc les chutes moussent-elles ?

Depuis la base du célèbre fer à cheval, le long de la rive canadienne, des nappes plus ou moins épaisses et étendues de mousse blanchâtre suivent le fil de l'eau. Elles s'amassent au niveau du port de la flotte "*Maid of the mist*" avant de reprendre, en partie, le cours de la rivière Niagara.

A défaut de données scientifiques, le Pr Nardo Vicente, responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard et, par ailleurs, directeur du Centre d'étude des ressources animales marines (Marseille), formule deux hypothèses sur la présence de cette mousse inesthétique, qui pourrait transformer un jour le site en un véritable bain moussant.



La rivière Niagara relie le lac Érié au lac Ontario. 900 m de largeur, 57 m de hauteur... Le "Fer à cheval" (horseshoe fall)' offre un spectacle féerique.

"La pollution est vraisemblablement due aux détergents d'origine domestique et industrielle, ou bien alors aux matières organiques apportées par les égouts urbains et les industries alimentaires. La cause pourrait être, également, la combinaison de plusieurs polluants et déchets.

Ph. C.F.B.

Il faut enfin signaler un aspect naturel des mousses que l'on rencontre sur tous les plans d'eau balayés par les vents (marais, étangs...) et qui sont constituées par des protéines et des surfactants bactériens sur le principe des oeufs que l'on monte en neige.

Mais en ignorant tout des déversements qui sont effectués en amont dans la rivière, nous demeurons dans le domaine des hypothèses.

Nous reviendrons sur cette question lorsque les organismes scientifiques canadiens, que nous venons de solliciter, nous fourniront de plus amples informations sur l'origine de ces mousses, leur composition, leur impact et les éventuelles actions pour les résorber".

30 000 produits chimiques

Pour l'heure, ajoutons au dossier que la rivière Niagara relie le lac Érié au lac Ontario, où le fleuve Saint-Laurent prend sa source. Là, dans les provinces laurentiennes, sont rassemblés près des deux tiers de la population du Canada ; elles concentrent 80 % de la production industrielle et la moitié des productions minières et agricoles.

Si l'exploitation du bassin des Grands lacs est vitale pour l'économie canadienne et américaine, la bonne santé de son écosystème demeure problématique.

C'est le double constat du *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* qui, avec d'autres grands organismes scientifiques internationaux, développe un programme de recherche pluridisciplinaire sur cet écosystème. Les travaux portent notamment sur l'hydrologie, l'enrichissement du milieu, les substances toxiques...

A ce propos, l'énorme concentration des populations et des activités humaines génèrent la production ou l'utilisation de plus de 30 000 produits chimiques. Les effets toxiques de la plupart de ces substances n'ont pas été testés mais on évalue à trois cents celles qui présentent un danger potentiel pour la santé humaine et les ressources biologiques des Grands lacs[1].

Poissons contaminés

En raison de ces risques, le gouvernement du Québec a même publié un guide de consommation du poisson du fleuve Saint-Laurent. Il recommande, après un repas de dorés, d'observer une période d'abstinence de deux semaines avant de déguster tout autre poisson d'eau douce. Et cela dans les zones dites à "*contamination faible*".

D'après l'association *Société pour vaincre la pollution (SVP)*, tous les poissons en amont de Québec sont contaminés[2].

Que faire ? Baisser les bras ? Pas du tout et bien au contraire. Il existe réellement aujourd'hui une prise de conscience, la volonté de sauver le grand fleuve malade. Bien sûr, il est déjà bien tard pour les blancs bélugas (*Delphinapterus leucas*), gorgés de poisons, et qui meurent les uns après les autres de cancers du foie ou de la vessie. Mais il est temps encore d'empêcher les chutes du Niagara de mousser devant des touristes indifférents.

Christian Frasson Botton

(1) D'après *Ocean System Studies - NOAA/OAR Research Strategy II : The Ocean System-Use and protection*. Produced by the *University Corporation for Atmospheric Research*. Based on a series of *NOAA* Symposia and Meetings, Boulder, Colorado, November 1989.

(2) D'après "*Dernière chance pour les baleines de l'estuaire*", Luc Girard, "*Géo*" n° 158-avril 1992.

DIGEST

THE FALLS THAT THUNDER... AND FOAM

Since 1846, millions of visitors have gazed in wonder at the Niagara Falls. Mass tourism, and a source of revenue that seems limitless, since "everything is being done to protect the Niagara Falls and this unique site", claims a brochure. So why do the falls foam ?

From the base of the famous horseshoe right along the Canadian shore, sheets of whitish foam of varying size and thickness follow the course of the River Niagara.

According to Professor Nardo Vicente, scientific advisor at the Institut océanographique Paul Ricard, *"the pollution is problably due to domestic and industrial detergents, or else to organic matter inputs from urban sewage systems and the food industry.*

But without accurate information on inputs into the river upstream, we can only hypothesize. We will deal with this question more fully when the competent Canadian scientific bodies, that we have recently been in touch with, have provided more detailed information on the origin, chemical composition and impact of the foam, and on possible measures for absorbing it".

A further point to note is that the River Niagara links Lake Erie to Lake Ontario, the source of the Saint Laurence.

Almost two thirds of the population of Canada live in the provinces bordering this waterway : some 80 % of the country's industrial production and half of the mining and agricultural production are concentrated there.

While the economic exploitation of the Great Lakes Basin is vital to the Canadian and American economies, the survival of the region's ecosystem remains a problem.

This was the conclusion reached by the National Oceanic and Atmospheric Administration which, in collaboration with other major international scientific organizations, is developing a multidisciplinary research programme on this ecosystem.

The programme deals mainly with the hydrology, the enrichment of the environment and toxic substances.

OCÉANORAMA magazine

"LES DAUPHINS, VIVANTS, EN BONNE SANTÉ, LIBRES"

Le projet de cinq jeunes Français présenté à New-York au Concours international d'affiche pour la jeunesse

Les responsables de l'Institut océanographique Paul Ricard, organisateur en France, pour la deuxième année consécutive, de ce concours placé sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'environnement, sont heureux : un millier de dessins, émanant de toutes les régions, y compris de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Réunion et de la Polynésie française, ainsi que de Grèce, du Liban, de Suisse et du Bénin, lui sont parvenus.

L'Institut avait entre autres pour mission de sélectionner des oeuvres pour les présenter au concours international, dont le siège est à New-York. Le jury était présidé par M. Georges Lagarde, inspecteur d'académie honoraire, administrateur de l'Institut.

Au-delà du projet d'affiche à réaliser, l'objectif de ce concours, qui s'adresse aux jeunes âgés de 19 ans au plus, est avant tout de leur faire prendre conscience qu'ils sont tous concernés par la sauvegarde du milieu marin et plus généralement de la nature.

Le thème du concours, lancé au début de l'année, était : *"Les dauphins, vivants, en bonne santé, libres"*.

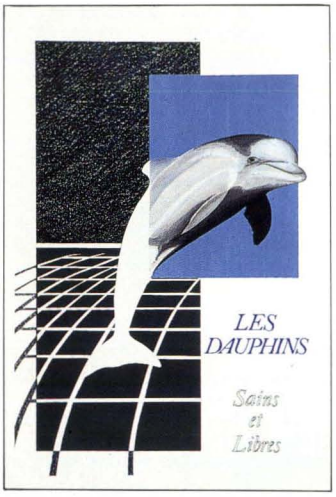
Les projets reçus attestent que les jeunes même ceux qui résident loin de la mer, sont parfaitement conscients des dangers qui menacent la vie sur notre planète et des interactions entre les différentes espèces, homme compris.

Prix "Océanorama"

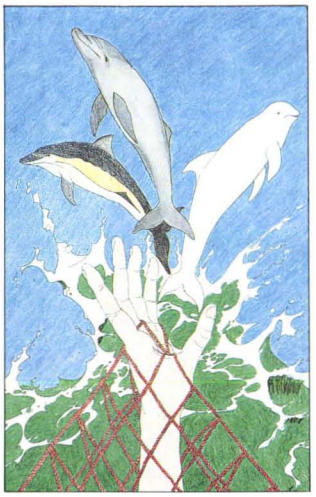
D'autre part, à l'occasion de ce concours, il a été décidé de créer le Prix *"Océanorama"*, l'œuvre du lauréat pouvant illustrer - c'est le cas pour ce numéro - la couverture de la revue-phare de l'Institut océanographique. En 1992, ce prix revient à Ounnalay Vongsathith, 19 ans, élève de terminale au lycée Marie-Curie, de Marseille.

En 1991, deux Françaises, étudiantes en BTS, section *"Arts plastiques"*, du lycée Marie-Curie, sélectionnées par l'Institut, avaient obtenu à New-York, Nathalie Naudin, le premier prix, Jennifer Oizon, le troisième.

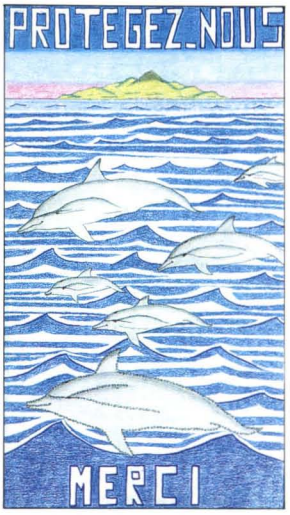
André Ségui



Projet d'affiche de Christophe Duval.



Œuvres de Vanessa Méric et Herenui Tahiata.



Ph. D. DEWALLE

LES DESSINS SÉLECTIONNÉS

COLLÈGES

- *Marie Kevin, 4e, collège de Mataura, Tubuaï, Polynésie.*
- *Herenui Tahiata, 3e, collège de Mataura, Tubuaï.*

LYCÉES

- *Christophe Duval, terminale, lycée Marie-Curie, Marseille, Bouches-du-Rhône.*
- *Kathia Steimer, 3e technologique, lycée Camille-Schneider, Molsheim, Bas-Rhin.*
- *Vanessa Méric, terminale, lycée Pasteur, Besançon, Doubs.*

EN BREF...

37 Océan d'images
38 L'été aux Embiez
39 Qualité de l'eau
Préservation du mérou
40 Ouvrages

FESTIVAL

A votre service... 3615 PAULRICARD

Qu'est-ce que l'Institut ? Quels sont ses objectifs, son historique, ses structures, stages, éditions...? Quel est l'objet de ses travaux de recherche scientifique ?

Comment visiter les Embiez, quel est le programme des manifestations qu'il organise ou auxquelles il participe, expositions, colloques...?

Ce serveur télématique répond au souhait des adhérents, et d'un grand nombre d'amis et relations de l'Institut, de pouvoir être informés rapidement de ses actions et projets ; de pouvoir l'interroger aussi sur tel ou tel sujet.

En outre, une boîte aux lettres permet de laisser des messages, de poser des questions.

OCÉAN D'IMAGES

Depuis 1974, le Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes-Juan-les-Pins rassemble les meilleurs photographes et cinéastes sous-marins du monde. Cette année, plus de trente nations étaient représentées.

Pendant cinq jours, plusieurs centaines de concurrents s'affrontent dans les différentes catégories : photographies, films, vidéos, montages audio-visuels.

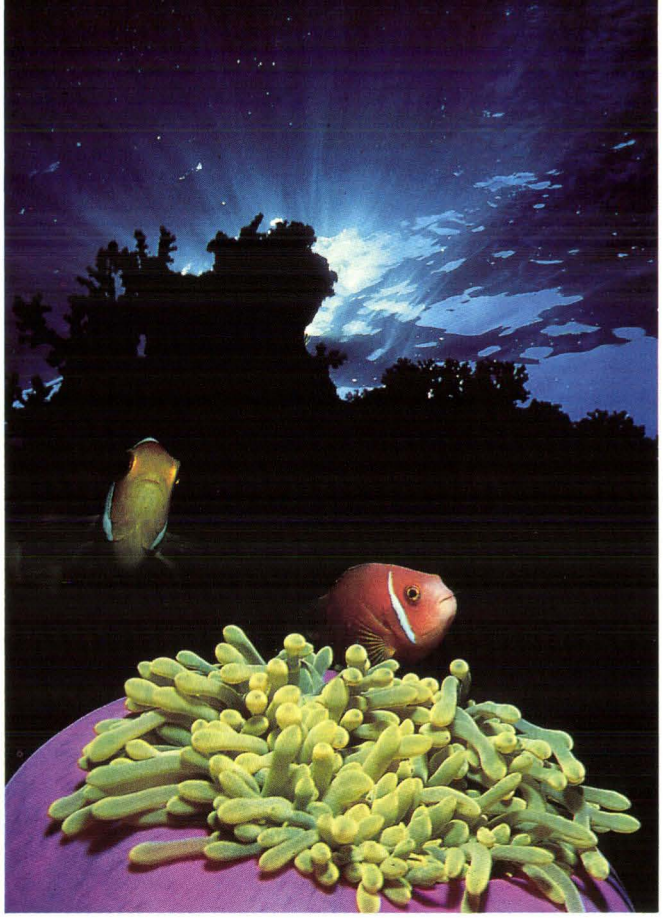
Les valeurs sûres que sont l'Israélien Tony Malmquist ou le Français Lionel Pozzoli raflent les Palmes d'or.

L'extraordinaire film "*Shadows in a desert sea*", des Anglais Howard Hall et Michael Rosenberg, remporte quatre prix. Le "*Prix de la musique et la mer*", doté par l'Institut, a été remis par Patricia Giron-Ricard, déléguée à la Communication, à Bernard Abeille pour "*Baleine et contrebasse*".

Dans les coulisses de l'organisation, le Festival révèle sa vraie dimension. Pour le jury la tâche est exaltante, délicate. Dans la seule catégorie "image fixe", il faut une vingtaine d'heures de projection réparties sur trois jours pour analyser plus de mille photographies et une vingtaine de montages audio-visuels.

Les plus belles images d'eau douce et de mer défilent, emplissent l'écran. Le juré baigne dans un océan d'images qui, vague après vague, s'assemblent et se défont. Rapidement, il a le sentiment d'évoluer lui-même sous l'eau, les sens en éveil.

Pas facile de garder sa lucidité, prendre en permanence du recul pour demeurer avant tout spectateur, juge objectif de l'image. D'autant plus que la plupart des oeuvres sont irréprochables sur le plan technique. Restent des critères comme la créativité, l'originalité, la composition... pour départager les concurrents. Le plus souvent au terme de longues délibérations.



Ph. H. TRITSCHLER - FEST. MOND. IMAGE SOUS-MARINE - ANTIBES

" AIDONS L'EAU, AIDONS LA VIE "

❑ **C'EST LE THÈME** de la Bourse que l'Institut a créée en 1992 à l'intention des étudiants de toutes les disciplines, en association avec le magazine *Transfac*.

Le champ d'expression concerne la gestion et la protection de l'espace marin et littoral dans les domaines de la recherche scientifique, de l'innovation, de la règlementation et de l'information.

Les projets doivent parvenir à cette adresse le 31 mars 1993, au plus tard.

Le règlement et le bulletin de participation sont à demander à l'Institut océanographique Paul Ricard, 4, rue Berthelot, 13014 Marseille (Tél. 91.11.10.61) ou composer. 3615 PAULRICARD.

❑ **C'EST AUSSI LE THÈME** de l'exposition proposée par l'Institut dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, principalement.

L'eau, source de vie, l'eau habitée, l'eau domestiquée, l'eau agressée et réhabilitée, constituent les thèmes de cette exposition bien illustrée en couleur et agrémentée d'une bande dessinée qui résume chaque panneau.

Autant dire que cette exposition a été conçue à double lecture et s'adresse plus particulièrement aux jeunes.

NOUVEAU TÉLÉPHONE

Depuis le 1er janvier 1993, le siège administratif de l'Institut dispose d'un nouveau numéro de téléphone :

le **91.11.10.61.**

Il remplace le : 91.98.12.74.

L'ÉTÉ AUX EMBIEZ

L'été venu, les Festivals les plus variés fleurissent dans le sud de la France. Ils sentent bon la création, la beauté et le temps de la disponibilité revenue pour des milliers et des milliers de spectateurs venus à pied ou ... en bateau. C'est le cas aux Embiez où l'Institut propose depuis cette année un programme d'animations plus important en juillet et août.

Outre les traditionnels "*Mercredis de la mer*", (conférences avec projections), le public, en grande partie des touristes, a pu écouter un remarquable concert : duo de harpe de Sylvie Pécot et Dominique Piussan (*photographies ci-contre*), à la chapelle des Embiez; il a pu également participer à une étape du *1er Festival itinérant des poètes, conteurs et musiciens de la Méditerranée*" , proposé par Christian Gorelli : soirée poétique dans le style des troubadours d'autrefois illustrée d'images sous-marines de France et Bernard Rothan ; enfin, une exposition de peinture de Monique Roccabianca et Jean-Marc Rossi a été présentée au fort Saint-Pierre.

En 1993, l'animation estivale aura une plus grande ampleur.

Frédéric Di Méglio et Marc Debatty au sommet de leur art

Les deux photographes de la Fédération française d'études et de sports sous-marins ont été à nouveau consacrés au niveau international.

Remettant en jeu son titre de champion du monde de photographie sous-marine, Frédéric Di Méglio a remporté à Cuba la médaille d'or (catégorie macrophotographie), alors que son équipier, Michel Pakiela, s'octroyait le "*Grand prix spécial du jury*".

Le titre mondial échappait de peu à l'équipe de France face à l'Italie et à l'Allemagne et aux quatorze autres nations participantes. Le Suisse Franco Banfi était sacré champion du monde.

Marc Debatty, quant à lui, a devancé les Européens au "*Blue Dolphin*", remportant à Malte l'une des plus grandes classiques internationales. Il succédait ainsi à ses amis et concurrents, André Ruoppolo et Frédéric Di Méglio.

A LA DÉCOUVERTE DU BORD DE MER

L'ouverture sur la flore et la faune marines, qui est proposée aux enseignants et à leurs élèves, du primaire et du secondaire, sur l'île des Embiez (Var), par l'Institut océanographique, a été encore accentuée en 1992.

Trois thèmes principaux peuvent être plus ou moins développés et complétés selon les souhaits des enseignants : connaissance de l'environnement, protection du milieu marin ; préservation du patrimoine naturel.

Cette action pédagogique bénéficie d'un contexte exceptionnel : site insulaire ; aquarium méditerranéen ; musée océanographique; bibliothèque ; installations et équipe de chercheurs océanographes dont la compétence est reconnue sur le plan international.

Contacts : Alain Riva, Michèle Preleur, Institut océanographique Paul Ricard, Ile des Embiez - 83140 Six-Fours-les-Plages Tél. 94.34.02.49. Documentation et dossiers adaptés au niveau de la classe sur demande.

LA COMEX AU SOMMET

En atteignant en caisson la profondeur de 701 mètres le plongeur de la Comex, Théo Mavrostomos, vient de repousser une fois de plus les frontières de la pénétration de l'homme sous la mer.

Ce record mondial, réalisé dans le cadre de l'opération "*Hydra X*", est l'aboutissement de plusieurs dizaines d'années de recherches de la société marseillaise dirigée par Henri-Germain Delauze.

C'est une nouvelle victoire de l'homme sur le robot avec l'enjeu colossal qu'elle représente : l'exploitation pétrolière du XXIe siècle dans la tranche des 300 à 600 mètres.

H.-G. Delauze au Comité d'honneur

Le président de la Comex rejoint des personnalités d'horizons les plus divers qui, depuis l'origine de l'Institut, soutiennent l'action qui est menée pour connaître, protéger la mer. Outre Paul Ricard, fondateur, et Roland Nungesser, président d'honneur, sont au comité les Prs Jean Dorst, Jean-Marie Pérès, Roger Gautheret et Lucien Laubier, l'écrivain Bernard Clavel, lHaroun Tazieff...

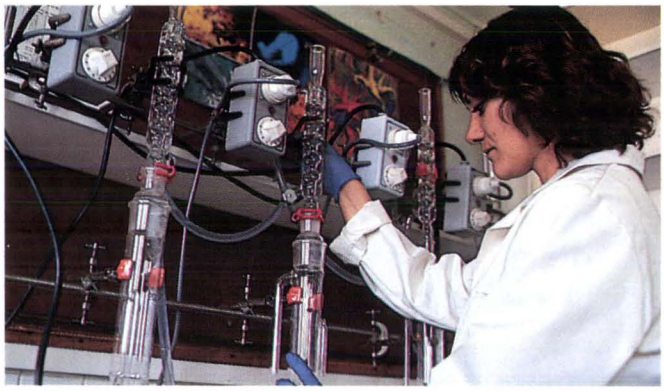
Le plongeur de la COMEX est félicité par le Dr Sciarli, de la Fédération française d'études et de sports sous-marins, le président de l'Institut et son responsable scientifique.

Ph. Dr SCIARLI

UNE EAU ET UN ENVIRONNEMENT DE QUALITÉ

Le label "EUREKA" pour l'Institut

Les travaux de recherche à l'Institut océanographique concernent l'environnement en général et, depuis deux ans, non seulement la mer mais aussi l'eau douce. Ils sont placés sous la direction d'Yvan Martin et la responsabilité scientifique du Pr Vicente.



Effet de serre

L'océan est considéré comme l'un des principaux éléments régulateurs de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère. Très vraisemblablement, le phytoplancton y joue un rôle essentiel.

A la demande d'Elf Aquitaine, des expérimentations sont conduites afin d'étudier l'effet de différentes teneurs en CO_2 dans l'atmosphère sur le phytoplancton et la grande nacre de Méditerranée.

Océanologie côtière

Placé sous l'égide de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), un programme national vise à comprendre les processus qui régissent le comportement des bactéries des eaux usées urbaines rejetées dans le milieu marin et, à terme, de prévoir ce comportement.

Biodégradation du pétrole

Les travaux ont pour but d'améliorer le produit "*INIPOL*", qui a fait ses preuves pour nettoyer les plages polluées de l'Alaska, en lui associant des bactéries sélectionnées en laboratoires, en fonction de leur capacité à dégrader le pétrole.

En 1993, des recherches complémentaires viseront à élaborer des produits encore plus efficaces que l'"*INIPOL*".

Ce programme appelé "*BIOREN*" est extrêmement important. Prévu sur quatre ans, il bénéficie du label "*EUREKA*". Sous l'égide d'Elf Aquitaine, il rassemble de nombreux laboratoires français et étrangers, notamment Elf Norge, Statoil, l'Institut français du pétrole, l'université de Barcelone, l'Institut océanographique Paul Ricard... Pour sa part, notre Institut est chargé d'effectuer des tests sur le terrain qui aboutiront à la modification éventuelle et à la mise au point des produits. Il aura également à étudier leurs modalités d'application.

Polluants en Méditerranée

Des recherches porteront, à la demande de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et du ministère de l'Environnement, sur le devenir des contaminants chimiques et bactériens issus des émissaires urbains. Ce programme multidisciplinaire est également prévu sur quatre ans.

On soupçonne que les masses de particules qui proviennent des émissaires sédimentent, constituant un réservoir de contaminants et un vecteur de pollution en fonction des phénomènes hydrodynamiques.

Le but est de savoir ce qu'il en est, de mesurer l'importance de ces phénomènes, l'Institut intervenant dans le domaine bactérien.

Eau douce

Pour le compte de la Compagnie des eaux et de l'ozone, l'Institut est chargé de surveiller et d'étudier l'évolution des algues microscopiques dans les retenues de Carcès et du Trapan (Var). En particulier, comment lutter contre l'eutrophisation des eaux.

PROSUB 93

Le Salon de la plongée organisé par le Bureau international de relations publiques et la F.F.E.S.S.M., se tiendra du 15 au 18 avril, à Paris (Espace Champerret).

Pendant quatre jours, les professionnels et le grand public pourront s'informer sur tout ce qui touche aux sports subaquatiques.

LA PRÉSERVATION DU MÉROU EN QUESTION

L'assemblée générale du Groupe d'étude du mérou (GEM) vient de se tenir au siège de l'Institut sur l'île des Embiez (Var).

Présidée par Jean-Louis Binche, directeur de la réserve marine de Cerbères-Banyuls, cette réunion a rassemblé une quinzaine de membres de l'association.

Au centre des débats, la poursuite des travaux scientifiques et des actions engagées depuis 1986 pour développer les connaissances sur ce poisson emblématique de Méditerranée, et assurer sa protection.

En effet, l'assemblée générale a mis en évidence à la fois l'ouverture et la fermeté du Groupe d'étude du mérou à l'égard de la préservation de l'espèce.

Il accueille avec satisfaction la position de la Fédération française d'études et de sports sous-marins (membre de droit du GEM), qui s'engage à intégrer davantage la notion de protection de l'environnement dans ses actions, et en particulier dans les compétitions qu'elle organise.

OUVRAGES DE MER

AVEC LE CONCOURS DE MARC BESCOND (LIBRAIRIE MARITIME : "LES CHEMINS DE MER")

LES CARAÏBES EN 80 PLONGÉES

Marie-Galante, les Saintes, le Diamant... des noms qui évoquent l'histoire de la flibuste pour certains et des îles au goût de paradis et d'aventure pour la plupart.

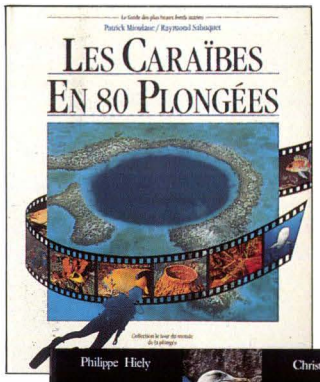
Ce livre suscitera chez tous les passionnés de fonds sous-marins, plongeurs débutants ou chevronnés, l'envie de descendre dans ces eaux claires, chaudes et riches en faune et en flore.

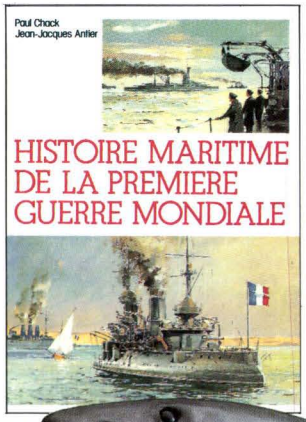
Le passé des Antilles regorge de récits de naufrages plus ou moins légendaires et les amateurs d'épaves pourront, grâce à cet ouvrage, avoir la possibilité de revivre un grand moment d'Histoire.

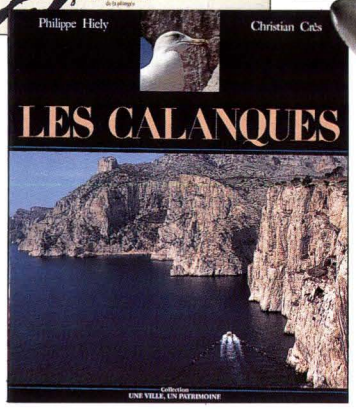
Les auteurs ont traité chacune des 80 plongées décrites, de la Floride au Mexique en passant par les magnifiques îles Roquès, de manière concrète, donnant à chaque fois des renseignements pratiques, précisant les particularités de chaque site et apportant une touche plus personnelle par leur avis.

Un guide indispensable pour tous ceux qui ont le projet de se rendre un jour dans ces lieux enchanteurs.

De Patrick Mioulane
et Raymond Sahuquet - 192 p
260 F - Hachette / CIL.







❑ LES CALANQUES

Un domaine de cent vingt cinq kilomètres carrés à peine dont le nom faisait déjà le tour de la terre avant qu'une fameuse grotte aux peintures rupestres n'y soit découverte. Les calanques, de Marseille à Cassis, sont un lieu où se mêlent la terre, l'air, les eaux douces et salées, et la lumière créant ainsi un lieu unique au monde.

Que l'on pratique l'escalade, la voile, la pêche, la plongée, la baignade ou tout simplement la marche à pied, chacun trouvera dans cet ouvrage une nouvelle raison d'aller dans les calanques et d'agir, même modestement pour les préserver.

Un livre important pour une meilleure connaissance de notre patrimoine.

De Philippe Hiely
et Christian Crès - 110 pages
60 photographies - 320 F
Editions Méditerranéennes
du Prado.

❑ QUE SAIT-ON DES DAUPHINS ?

Depuis toujours ces mammifères marins qui viennent jouer à l'étrave des bateaux fascinent les hommes. Mais que sait-on vraiment d'eux ?

Les auteurs ont étudiés les dauphins dans leur milieu naturel pendant plus de 20 ans et nous offrent ce livre au format de poche, truffé d'informations claires, précises et quelques fois étonnantes.

De Catherine
et François-Xavier Pelletier
78 pages - 38 F - Nathan.

❑ LA PEUR DES REQUINS

Ils s'appellent "marteau", "tigre", grande-gueule" ... ou "pèlerin" . Ils sont répartis en 375 espèces, certains sont de voraces carnivores, d'autres de bons gros amateurs de plancton, mais tous inspirent la peur.

Ce merveilleux livre destiné aux jeunes permettra à tous de mieux les connaître, de tout savoir de leur anatomie, de leurs modes de reproduction, de leurs habitudes de vie, ... et de toutes les utilisations que l'homme en fait : nourriture, artisanat, ...

A découvrir absolument.

De Miranda MacQuitty
64 pages - 99 F - Gallimard
Collection "Les yeux
de la découverte".

❑ HISTOIRE MARITIME DE LA PREMIÈRE GUERRE MONDIALE

Ce livre, réédition en un seul ouvrage des trois tomes de l'édition précédente épuisée de longue date, retrace l'histoire maritime de la Grande Guerre.

Il présente l'intérêt d'être le seul à aborder le caractère international de ce conflit sur les mers, de manière complète et objective.

Les auteurs de ce livre abordent tour à tour le point de vue des combattants, celui des responsables politiques et celui du commandement chez chaque belligérant.

Une oeuvre homogène et sans lacune qui restera pour que les générations futures connaissent toutes les dimensions de cette Grande Guerre.

De Paul Chack
et Jean-Jacques Antier
846 pages - 200 photographies
700 F - France-Empire.

BON DE COMMANDE

A RETOURNER A :

LIBRAIRIE MARITIME "LES CHEMINS DE MER"
9, rue Euthymènes - 13001 MARSEILLE - Tél. 91.54.44.49

● **Je désire recevoir les titres suivants :**

Titre(s)	Auteur(s)	Prix
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

- 5 % RÉDUCTION LECTEUR "OCÉANORAMA" - .....

+ FORFAIT PORT EN RECOMMANDÉ + EMBALLAGE + 39 F

● **Je joins mon règlement par chèque pour un montant total de :** .....

M. : .....

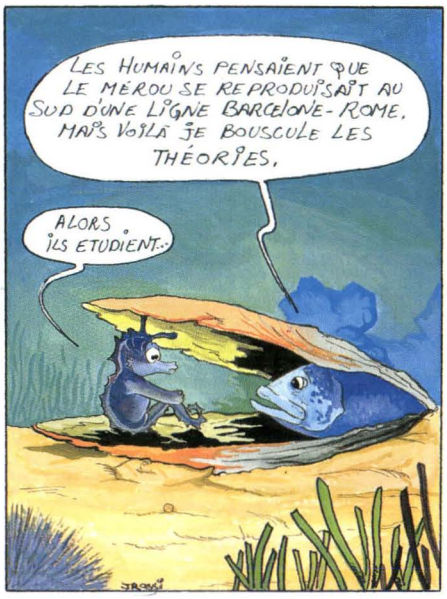
Adresse : .....

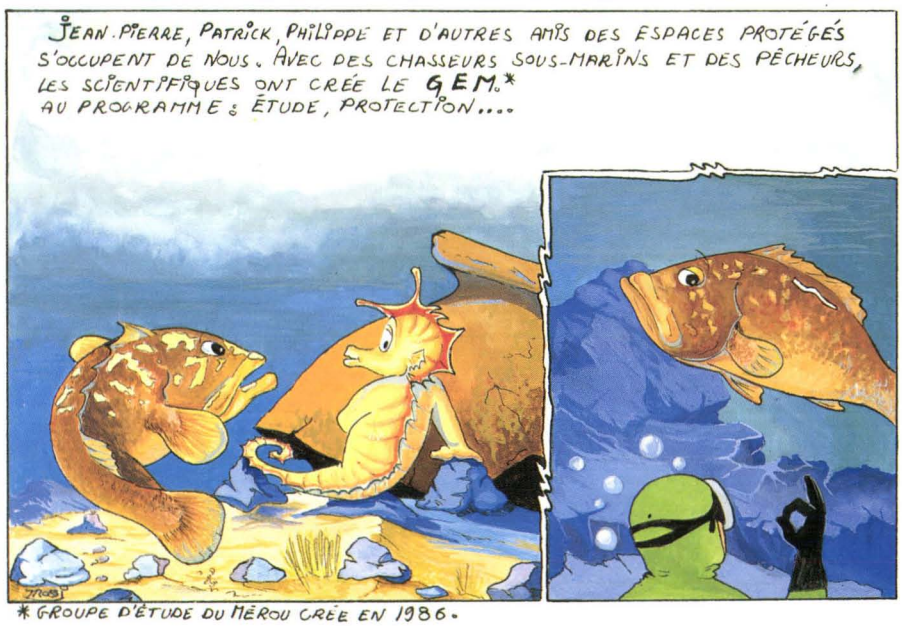
.....

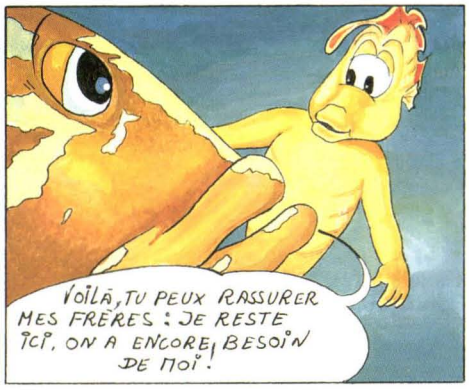
Code postal : ..... Ville : ..... Tél : .....

PEï le Chevalier des Embiez

C'EST PAR UNE LANGOUSTE AUX ANTENNES BIEN ORIENTÉES QUE NEPTUNE APPREND LA PRÉSENCE D'UN PETIT MÉROU À L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD SUR L'ÎLE DES EMBIEZ. AUSSITÔT UNE MISSION DE RECONNAISSANCE EST CONFIÉE À **PEï**.







* GROUPE D'ÉTUDE DU MÉROU CRÉE EN 1986.

© INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD 1993

Bourse de l'Institut Océanographique Paul Ricard

Réalisez votre projet en faveur de l'eau.

Protéger l'eau et la qualité de notre vie,
c'est la vocation de l'Institut Océanographique Paul Ricard depuis 1966.

Aujourd'hui, l'Institut Océanographique Paul Ricard
souhaite donner aux étudiants les moyens d'agir et lance, avec Transfac,
un concours national pour soutenir la réalisation
des 3 meilleurs projets en faveur de la protection de l'eau.

Ces projets, qui peuvent faire appel à toute discipline
(sciences, économie, culture, etc.), bénéficieront de l'aide financière et technique de l'Institut
et de partenaires sélectionnés pour leur compétence.

Ils doivent être remis avant le 31 mars 1993
et les lauréats seront désignés en mai en présence d'un jury de prestige et des médias.

Pour plus de renseignements, contacter l'Institut Océanographique Paul Ricard.
4, rue Berthelot. 13014 Marseille. Tél. : 91 98 12 74 ou taper 3615 Paul Ricard.

TransFac

Ph. BERNARD ROTHAN

institut océanographique
PAUL RICARD
Aidons l'eau. Aidons la vie.