ISSN - 0243 - 6663

OCÉANORAMA

N° 20 - JUIN 1993

MADAGASCAR
Récif-splendeur

COMEX
Aux frontières de l'extrême

DAKHLA
Pêche au poulpe

MER NOIRE
Cités englouties

institut océanographique
PAUL RICARD

CONNAITRE, 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 ليست بها غاية
تجارية ، تصدر مجلة مرتين في السنة تسمى :
"OCEANORAMA"
تهم القراء المهتمين بعلوم البحار الجيولوجية
والطبيعية وكذلك بعلم الآثار والتاريخ
تصدر المجلة أيضاً معلومات عن نشاطات وأخبار المؤسسة

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

DIRECTION DE LA PUBLICATION
Jean Pierre Peyret

ADMINISTRATION
André Segui

RÉDACTION EN CHEF
ET MISE EN PAGE
Christian Frasson-Botton

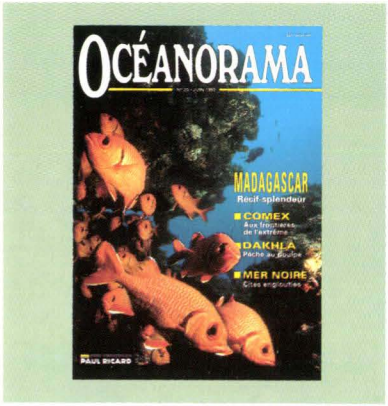
ASSISTANCE TECHNIQUE
Claude Ganivet, Bruno Fouquet

PHOTOGRAVURE
S.P.P. (Marseille)

P.A.O., IMPRESSION
Imprimerie Spéciale Ricard

Dépôt légal : juin 1993

SOMMAIRE



PH. A. RUOPPOLO

Un groupe de poissons-soldats assurent la garde d'un récif.

1 "Un idéal, idéal"
par Jean Pierre Peyret, président de l'Institut océanographique Paul Ricard.

3 Henri-G. Delauze - Repousser les frontières de l'extrême, *par Christian Frasson-Botton.*

9 L'âge d'or du pétrole technologique
Entretien avec Henri-G. Delauze.

13 Tuléar - Splendeur d'une barrière vivante
par Nardo Vicente.

22 Dakhla - Menace de surpêche au poulpe
par Pierre Escoubet.

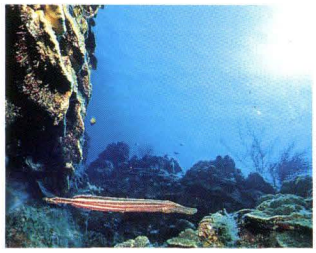
24 Niagara - Des chutes qui moussent...
par C. Frasson-Botton, Yvan Martin.

26 Mer Noire - A la recherche des cités englouties, *par I. Divakov, A. Okorov.*
- Le commerce en Méditerranée antique, *par Jean Royo.*

32 Les yeux de la mer
par Jean-Claude Villain.

34 Océanoramagazine

PH. A. TOCCO



PH. A. RUOPPOLO

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

UN IDÉAL... IDÉAL

LORSQU'ON évoque les atouts de la France de demain, on cite généralement les télécommunications, l'espace, l'agro-alimentaire ou encore le TGV. Comment expliquer que l'on oublie la mer ? Alors que notre pays a acquis en ce domaine un savoir-faire technologique incontestable. Souvent unique.

Je doute qu'il soit exploité au mieux. Il est difficile d'admettre, par exemple, que le déficit du commerce extérieur des produits de la pêche atteigne plusieurs milliards de francs.

Bien sûr, il existe des réussites exceptionnelles comme celle de la COMEX dans le secteur de la plongée professionnelle profonde. Mais c'est l'arbre qui cache la forêt car cette réussite est d'abord celle d'un homme, Henri-Germain Delauze. Où est donc la politique maritime volontariste que devrait avoir la France, troisième puissance océanique du monde ?

La gestion des ressources vivantes, la lutte contre la pollution, la navigation... offrent un immense potentiel de richesses économiques et tout particulièrement d'emplois. Sans parler de cette aventure qui fait si cruellement défaut aujourd'hui aux jeunes.

Par nécessité, la mer apportera aux hommes les ressources qui se raréfient sur Terre. La France manquera-t-elle ce rendez-vous, par absence d'ambitions ?

La mer préservée, raisonnablement exploitée, peut être le recours ultime. En quelque sorte un idéal... idéal ?

Jean Pierre Peyret
Président

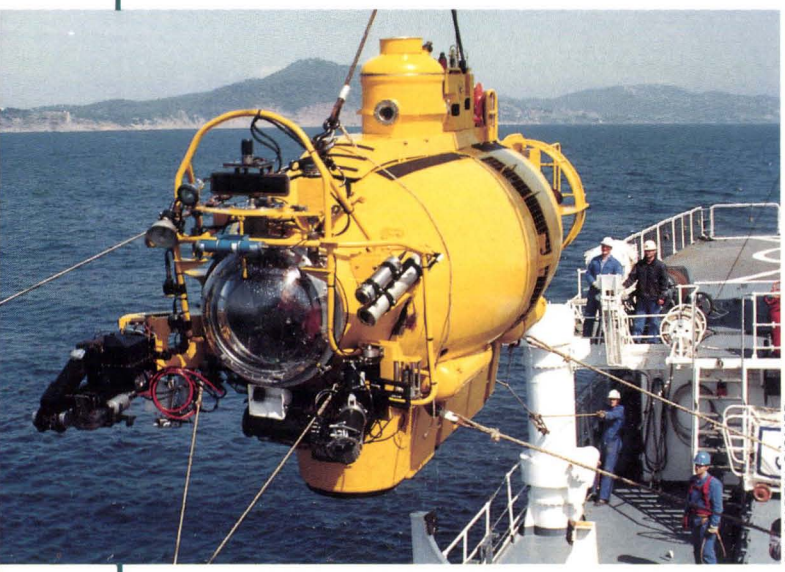
THE MOST IDEAL OF IDEALS

WHEN we talk about France's role in tomorrow's world, the assets that are generally cited are the telecommunications, aerospace and food and agriculture industries and the TGV (France's high speed train). The one notable absentee from the list is the sea. This oversight is all the more inexplicable, in that France can boast of advanced, and in many cases unique, technological know-how in this field.

I very much doubt if this resource is as yet anything like fully exploited. It is unacceptable, for instance, that France's foreign trade deficit for fisheries produce should amount to several billion francs.

There have of course been some notable exceptions, such as the success of COMEX in the professional deep sea diving industry. But this example is perhaps misleading, since the achievements of COMEX are above all the work of one man, Henri-G. Delauze. The fact remains that France has no planned national maritime policy, such as would befit the world's third biggest maritime power.

In the management of living resources, in the flight against pollution, in the shipping industry, there is vast potential for economic growth and, above all, for creating jobs. And these sectors can in addition offer the sense of adventure that is so cruelly lacking for young people today.


PH. MARTIN GISMER

Mise en œuvre du sous-marin "Griffon" de la Marine nationale.

Of necessity, we must look to the sea to provide the resources that are becoming increasingly scarce on land. Is France to miss out on this opportunity, through indifference ? The sea - properly conserved and intelligently exploited - may be our last resort. Is this not, perhaps the most ideal of ideals ?

Jean Pierre Peyret

EDITORIAL

Henri-G. Delauze*

Repousser les frontières de l'extrême

Christian Frasson-Botton - *Photographies : Alain Tocco*

TRAVAILLEURS de la mer

B*ON, allons-y* ! Le sourire et la voix expriment une énergie chaleureuse. Tout en m'invitant à poser la première question, Henri-Germain Delauze montre la couverture d'un ouvrage sur laquelle il apparaît en habit de scaphandrier, casque en main.

- *Vous verrez, lisez-le. Tout ce qui me concerne se trouve dans ce bouquin*, ajoute-t-il, en écrivant rapidement une dédicace sur la page de garde.

* Président de la *COMEX*, membre du comité d'honneur de l'Institut océanographique Paul Ricard.

Henri-G. Delauze

Le livre d'Alain Dunoyer de Segonzac se lit quasiment d'une traite comme on prend plaisir à découvrir les belles histoires d'hommes hors du commun. Celle-ci raconte la réussite extraordinaire d'un Provençal issu d'une famille de modestes vignerons et qui parvient à faire fortune en créant la première société mondiale d'ingénierie sous-marine.

Tour à tour, et souvent en même temps, aventurier et pragmatique, scientifique et visionnaire, Henri-G. Delauze est de la race de ces grands industriels qui ont forgé leur réussite sur une idée jugée pour le moins utopique par la plupart de leurs contemporains.

"*Je revendique le seul fait d'avoir inventé le concept de la plongée à saturation en caisson et de la mobilité d'un bateau allié à la plongée verticale avec une tourelle de plongée. C'est sur ce concept que la Compagnie maritime d'expertise (COMEX) a été créée en 1961 à Marseille. Elle a trouvé son développement industriel à partir de 1966 dans la production de pétrole offshore.*"

Le jeune ingénieur des Arts et Métiers vient alors d'entamer sa vie professionnelle à la société des "*Grands travaux de Marseille*". A Cuba, il a dirigé le plus important chantier sous-marin de l'époque, dont l'objectif est de relier à vingt-cinq mètres de fond, par un tunnel autoroutier, les parties est et ouest de La Havane.

Coup d'essai, coup de maître qui met en valeur l'esprit d'entreprise et l'audace technologique de ce jeune homme de vingt-six ans, ce qui lui vaut d'être invité à effectuer une année d'étude dans une université américaine de son choix. Il choisit Berkeley, à l'est de San Francisco, où il obtient brillamment un Mastère de géologie.

DIGEST

HENRI-G. DELAUZE

PUSHING BACK THE FRONTIERS OF THE EXTREME

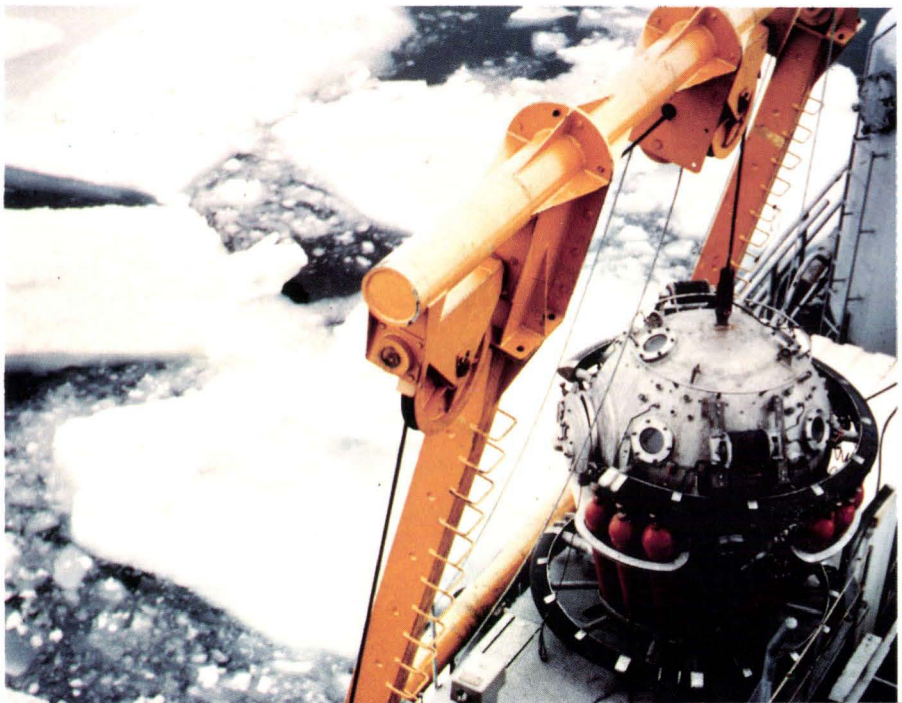
Adventurer and pragmatist, scientist and visionary - and often all four at the same time - Henri-G. Delauze belongs to that race of great industrialists who have built their success on an idea that was considered utopian, to say the least, by most of their contemporaries.

"All I can claim is that I invented the concept of diving with helium-oxygen mixture in an hyperbaric chamber and of allying the mobility of a boat to vertical diving with a diving bell. It was on the basis of this concept that COMEX (Compagnie maritime d'expertise) was founded in Marseilles in 1961. The company began to develop industrially in 1966 in offshore petroleum production."

Over the years, through successive research programmes, the COMEX Centre hyperbare has been working to perfect breathing mixtures. The aim is to enable the diver to work at extreme depth in optimum conditions of safety and comfort.

For more than ten years, the "*Hydra*" programme has focused on hydrogenated breathing mixtures. This has opened up the 300 to 650 meter zone to considerable numbers of professional divers, and thus made the technical skills of divers available to petroleum companies for on-site work at extreme depth.

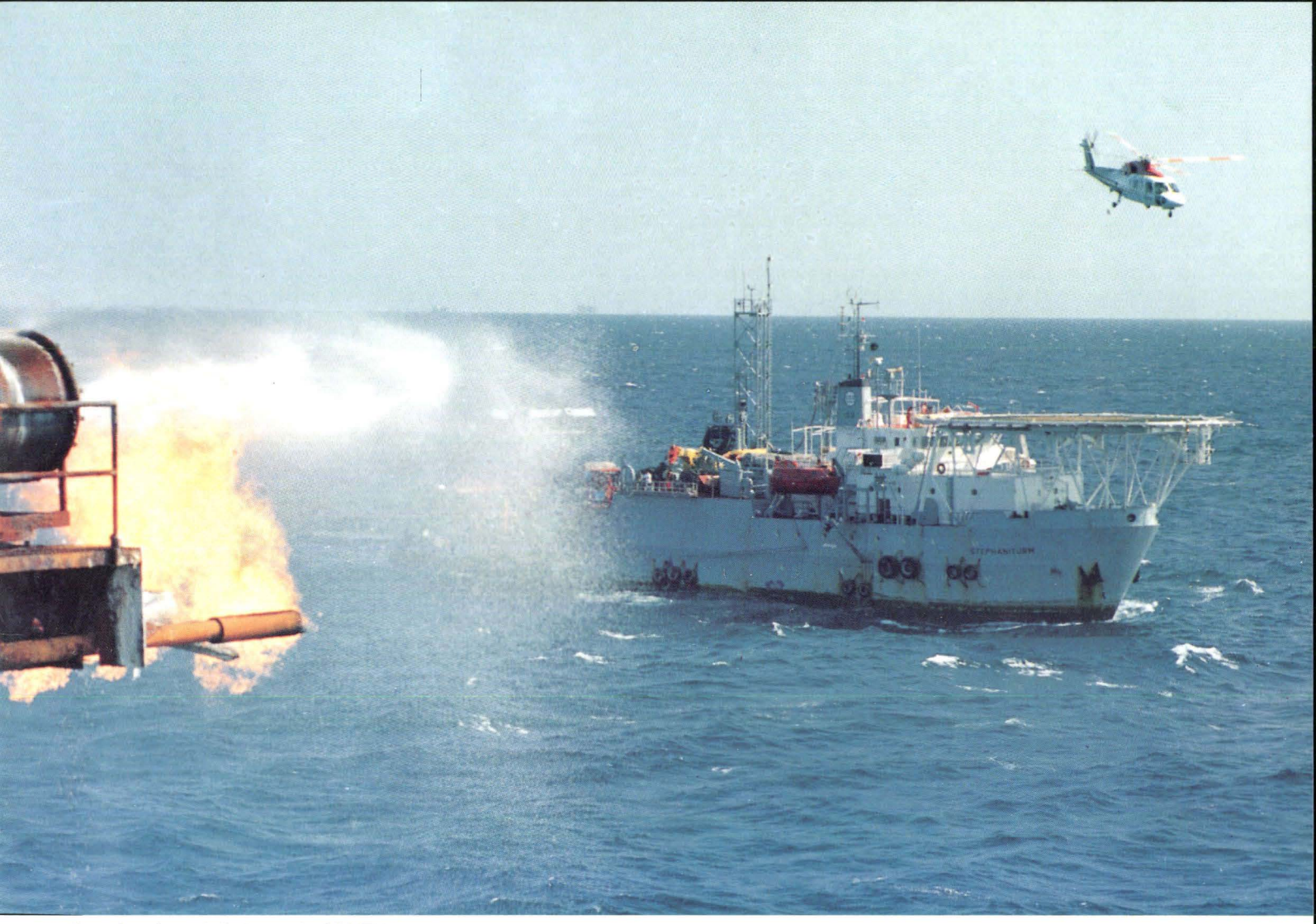
1969 - "Baptême du feu" industriel dans une eau à moins deux degrés dans la baie d'Hudson (Canada). A la demande de la compagnie pétrolière américaine, Tenneco, les plongeurs installent une tête de puits par 180 mètres de profondeur.



Au plus profond des océans

"*Aide-toi, le Ciel t'aidera*", dit le proverbe. La chance sourit une nouvelle fois à Henri-G. Delauze. Sollicité par le Pr Drach, directeur général du Centre national de la recherche scientifique (Cnrs), pour prendre en charge le laboratoire d'océanographie abyssale, il accepte sans hésiter, d'autant qu'à cette époque, la *COMEX*, qui honore ses premiers contrats auprès de sociétés de travaux publics, laisse du temps libre à son énergique chef d'entreprise.

En prenant la responsabilité technique du bathyscaphe "*Archimède*", celui-ci va vivre quelques épisodes de la passionnante aventure de la conquête des grands fonds par ces sortes de sous-marins suspendus à de grosses bulles d'essence[1]. Durant quelques mois, les plongées se succèdent au large du Japon, notamment dans la fosse des Kouriles : alternativement le commandant Georges Houot et le lieutenant de vaisseau Gabriel O'Byrne prennent les commandes de l'engin ; Henri-G. Delauze est l'ingénieur de bord ; un observateur scientifique accompagne les deux hommes dans la sphère. Les professeurs Drach et Pérès, Lucien



Les chantiers réalisés par la COMEX se développent à grande profondeur à partir de navires à positionnement dynamique. Ici, au Brésil, avec le "Stephaniturm".

Laubier, comptent parmi ces océanographes qui ont hissé au plus haut niveau la recherche française dans le domaine de la connaissance des écosystèmes abyssaux. Quant à Henri-G. Delauze, il devient, en cette année 1962, le Français ayant atteint les plus grandes profondeurs avec une plongée à 9 545 mètres[2].

Dès le début de l'année 1963, alors qu'il est temporairement en congé de bathyscaphe, Henri-G. Delauze va placer toute son énergie dans la mise en pratique de ses idées sur la physiologie humaine en milieu hyperbare et les techniques de plongée profonde.

"*Lorsqu'un plongeur en scaphandre respire sous l'eau, les gaz qu'il inspire se dissolvent progressivement dans le sang et les tissus de son organisme, proportionnellement à la profondeur et au temps passé en immersion. Mais pour une profondeur donnée il y a une limite (six à douze heures) au-delà de laquelle les tissus n'absorbent plus de gaz : ils sont saturés. Quelle que soit alors la durée de l'immersion, le temps de décompression est le même. D'où l'intérêt sur un plan économique, de garder le plongeur sous pression pendant une longue période de travail sur le fond ou en résidence dans son habitat à bord des navires supports de plongée, en repoussant son unique et lente décompression en fin de séjour : deux semaines sont nécessaires pour revenir d'une plongée à 350 mètres.*"

Des mélanges respiratoires

Henri-G. Delauze pense que l'avenir de la plongée profonde réside dans ce concept de mobilité et de contrôle de la plongée à saturation à partir de la surface : le travailleur de la mer est compressé dans un caisson situé à bord du navire, c'est-à-dire qu'il est amené progressivement aux conditions de pression ambiante du lieu où il doit intervenir. Puis il rejoint le chantier profond à bord d'une sorte d'ascenseur (tourelle).

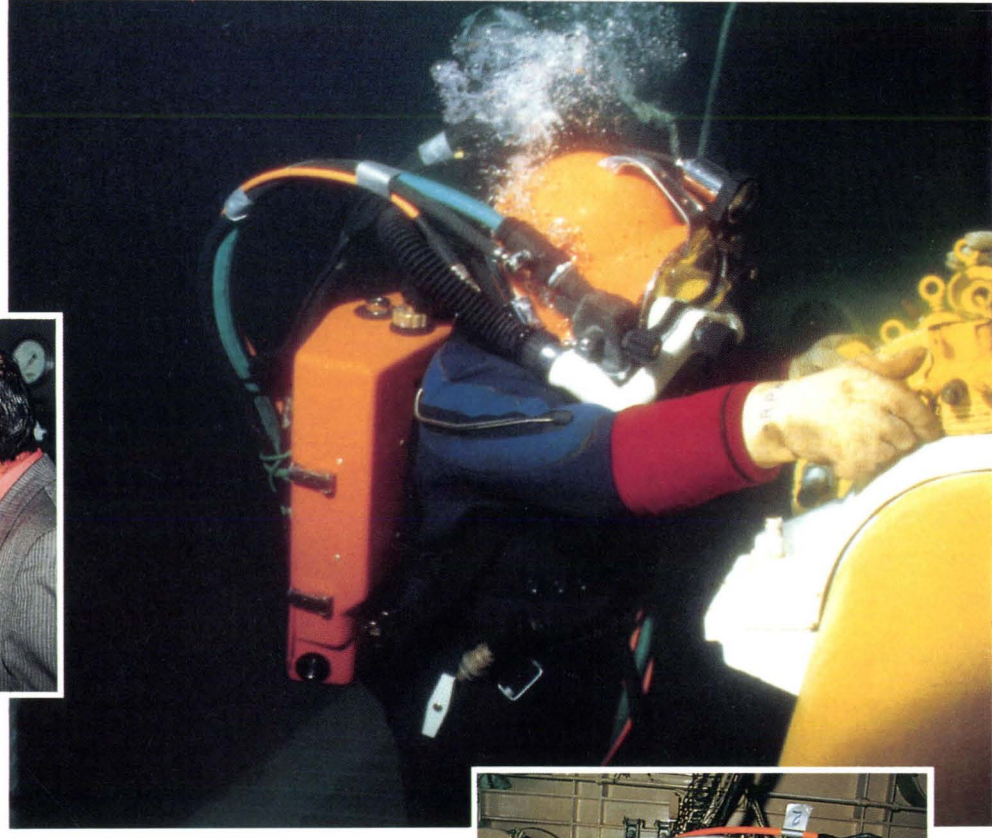
Une fois le travail terminé, il est remonté toujours sous pression par la tourelle et il est transféré en surface, dans un caisson-vie. C'est là qu'il subit en toute sécurité, et dans de bonnes conditions de confort, sa lente décompression avant de respirer à l'air libre ou qu'il se repose en attendant la plongée suivante.

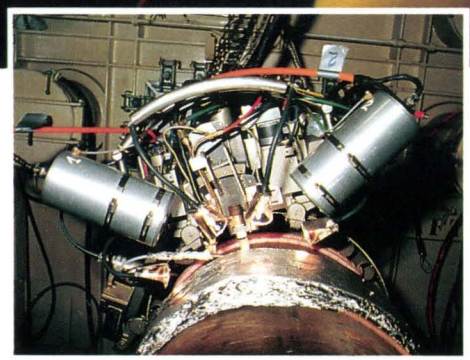
Avec résolution, Henri-G. Delauze s'engage dans la voie originale qui

(1) Le principe de base des bathyscaphes a été conçu par Auguste Piccard, l'inventeur du ballon stratosphérique en 1935 ; il est d'une géniale simplicité : de même que pour s'élever dans l'air on utilise un ballon avec une nacelle soutenue par une enveloppe contenant un gaz plus léger que l'air, il suffit, pour explorer les fonds marins de disposer d'une nacelle étanche, suspendue à un flotteur empli d'un liquide plus léger que l'eau, en l'occurrence de l'essence. Ce ballon sous-marin coule jusqu'à la profondeur désirée grâce à un lest (grenaille de fonte) qui est abandonné pour remonter.

(2) Le record absolu est détenu par le lieutenant Don Walsh (U.S. Navy) et Jacques Piccard qui, à bord du "*Trieste*", ont atteint 10 987 mètres au large de l'île de Guam, dans le Pacifique Ouest, le 23 janvier 1960.

Xavier Fructus et Henri-G. Delauze : plusieurs décennies de collaboration entre deux hommes animés d'une même passion.





En 1988, la COMEX démontre que le travail en mer est possible en toute sécurité et efficacité, à 530 mètres de profondeur (nouveau record mondial).

Le robot "THOR" (ci-contre) n'a pas d'équivalent dans le domaine de la soudure hyperbare automatique de pipelines.

est la sienne avec la construction du premier Centre d'essais hyperbares en 1963, qu'il a lui-même conçu et dessiné quelques mois plus tôt.

Entre 1963 et 1967, plus de quatre cents plongées sont effectuées au centre d'essais. Elles permettent de déterminer les mélanges respiratoires les mieux adaptés et de mettre au point des tables de décompression appropriées.

En 1968, le patron de la *COMEX* participe à l'une de ces plongées et devient le premier homme à travailler à 335 mètres de profondeur en respirant de l'hélium.

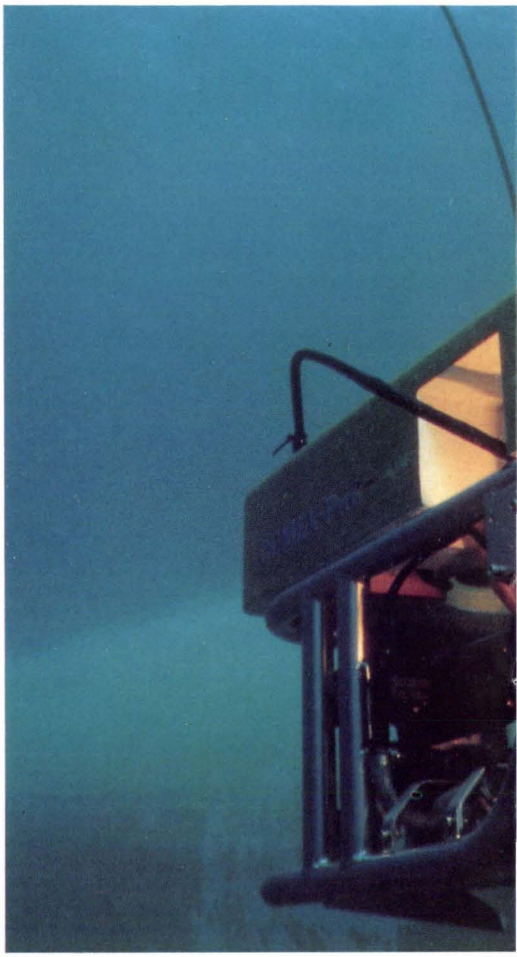
Avec le précieux renfort de Xavier Fructus, "*remercié*" par l'Office français de recherches sous-marines (OFRS), et en s'entourant des compétences du Dr Naquet (Cnrs), spécialiste en physiologie nerveuse, l'équipe de la *COMEX* engage les premières expériences de plongée à saturation. L'objectif est de maîtriser les effets limitants voire toxiques de certains gaz sous l'effet de l'augmentation de la pression. Dès 1964, la recherche et le développement sont une priorité absolue.

Année après année et au fil de programmes qui portent les noms de "*Ludion*", "*Physalie*", "*Sagittaire*", "*Beluga*", "*Coraz*", "*Janus*" et "*Hydra*", le Centre hyperbare de la *COMEX* s'attache à mettre au point des mélanges respiratoires synthétiques. L'objectif est de permettre au plongeur de travailler à grande profondeur et dans des conditions de confort et de sécurité maximums.

Confort et sécurité maximums

En effet, sans oxygène, pas de vie. Mais pour être "*consommable*" par les êtres vivants, ce gaz doit être dilué dans d'autres gaz inertes. Mais sous pression, ces gaz peuvent entraîner des troubles d'ordre neurologique : à partir de quarante mètres de profondeur, l'azote contenu dans l'air comprimé provoque la tristement célèbre narcose à l'azote ou "*ivresse des profondeurs*", qui a coûté la vie à de nombreux scaphandriers. De plus, à ces profondeurs sa densité rend le mélange gazeux difficilement respirable.

En remplaçant l'azote par un gaz plus léger, en l'occurrence l'hélium, les scientifiques parviennent à supprimer l'"*ivresse des profondeurs*". Le mélange baptisé "*héliox*" apporte un confort appréciable dans la respiration sous haute pression ; les plongeurs



peuvent poursuivre leur descente vers les abysses ; ils atteignent plus de deux cents mètres. Mais voilà que se dresse une nouvelle barrière à la plongée profonde : l'apparition du syndrome nerveux des hautes pressions (S.N.H.P.), décrit à la *COMEX* en 1968 à la suite d'une plongée fictive. Sur le plan clinique, il se traduit par des tremblements et de la somnolence associés à des vertiges et des troubles de l'équilibre et généralement une diminution importante des performances psychomotrices, à partir de 250 mètres.

On recherche de nouveaux mélanges respiratoires. C'est ainsi que l'on pense à introduire une faible quantité d'azote au mélange *"héliox"* pour neutraliser ces troubles.

"Le nouveau mélange obtenu ("trimix") permet au plongeur de travailler efficacement jusqu'à quatre cent cinquante mètres de profondeur. Au niveau de l'expérimentation (programme "Janus IV") un plongeur de la COMEX et un plongeur de la Marine nationale atteignent même en 1977 501 mètres dans la baie de Cavalaire.

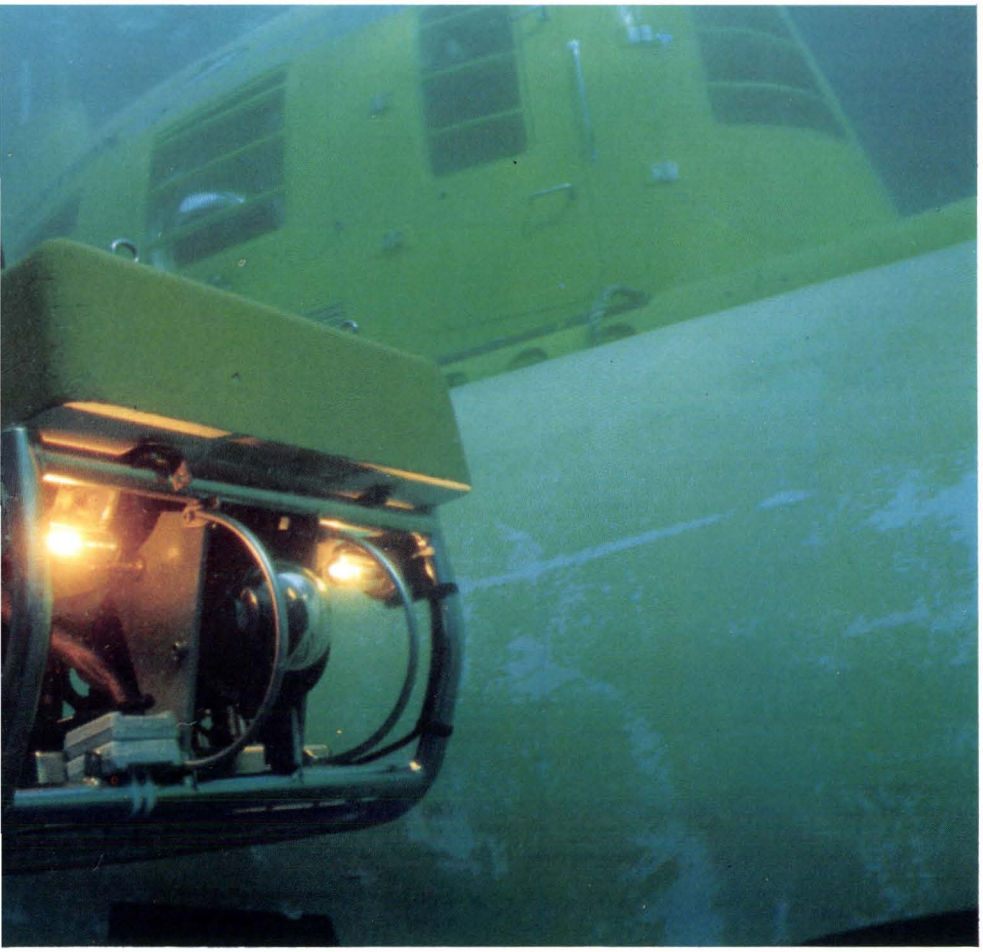
Toutefois, en dépit de ce fabuleux record, les limites du "trimix" apparaissent rapidement : l'azote augmente la masse moléculaire du mélange, ce qui impose au plongeur un effort respiratoire de plus en plus important au fur et à mesure que la profondeur augmente."

Dans le plus grand secret, Henri-G. Delauze et Xavier Fructus imaginent alors d'utiliser le gaz le plus léger qui soit : l'hydrogène. Quelques expérimentations animales prometteuses lancent le programme de recherche *"Hydra"*.

Mais, en cette fin des années 1970, pressée par la demande de l'industrie pétrolière, l'intérêt immédiat et économique de la *COMEX* est d'intervenir dans les meilleures conditions possibles sur les chantiers sous-marins à moins de trois cents mètres. Les recherches s'orientent donc vers une plus grande maîtrise d'utilisation de l'*"héliox"*. Les travaux sur les mélanges respiratoires à base d'hydrogène sont réellement reprises en 1983. Les résultats obtenus en 1982 sur des souris à 600 mètres de profondeur permettent de prouver la non toxicité de l'hydrogène et d'envisager la plongée humaine avec de nouveaux mélanges respiratoires : en 1983, Henri-G. Delauze est l'un des premiers hommes à respirer de l'hydrogène en pleine mer à 91 mètres.

"Le programme "Hydra", qui est conduit depuis plus de dix ans sur les mélanges respiratoires hydrogénés, autorise les plus grands espoirs : les résultats obtenus permettent d'affirmer que la zone des 300 à 650 mètres peut être considérée comme ouverte à une large population de plongeurs professionnels. Ce qui offre aux compagnies pétrolières l'assurance d'une capacité d'assistance technique humaine sur les chantiers profonds qui dépasse largement les possibilités de la plongée conventionnelle à l'hélium. Avec "Hydra XI", nous franchirons un pas de plus. En démontrant l'utilisation opérationnel-

"Achille" est un engin téléopéré (Remote Operated Vehicle-ROV) produit en série ; il est parfaitement adapté à l'observation et à l'inspection d'installations inaccessibles jusqu'à 600 mètres de profondeur.



LE GROUPE COMEX

PERFORMANCE INDUSTRIELLE ET PROFESSIONNALISME

EN 1992, *COMEX S.A.* (holding) a procédé à une recapitalisation de son bilan en cédant au groupe européen *STOLT TANKERS & TERMINALS* sa filiale pétrolière *COMEX SERVICES*, qui devient *STOLT COMEX SEAWAY*. L'ensemble des emplois a été préservé.

Le "Seabus", sous-marin touristique à vision panoramique ; sa coque est entièrement transparente.

Suite à cette cession le Groupe emploie 400 personnes dont 150 ingénieurs. Son chiffre d'affaires (comprenant celui de la filiale minoritaire *CYBERNÉTIX*), est estimé à 350 millions de francs.

Dès 1964, la *COMEX* a pris une position de leader sur le marché international du pétrole offshore ; elle demeure aujourd'hui la première société mondiale d'ingénierie, de technologie et d'interventions humaines ou robotisées sous-marines.

Grâce à sa politique de diversification entreprise dans les années 1985, le Groupe a étendu le champ de ses activités à l'espace, aux loisirs sous-marins, ainsi qu'au domaine du nucléaire avec la création de *COMEX NUCLÉAIRE*.

Une société holding (*COMEX S.A.*), placée sous la présidence d'Henri-G. Delauze, définit la stratégie des différentes sociétés du Groupe.

Le Centre d'essais hyperbares, le seul au monde a être équipé pour la plongée humaine à l'hydrogène, et le Service scientifique et médical sont directement placés sous sa direction.

Henri-G. Delauze demeure actionnaire majoritaire de *COMEX* ; il en garde la présidence et se consacre désormais au développement international des sociétés restées au sein de *COMEX S.A.*

le d'un mélange hydrogéné sur un chantier de pleine mer, nous conforterons les relations privilégiées que nous entretenons avec l'industrie pétrolière offshore.

Nous continuerons à investir dans la plongée profonde pour repousser encore les frontières du travail sous-marin à des profondeurs extrêmes, dans des conditions de sécurité parfaites, d'efficacité et d'aisance pour le plongeur. Cela représente un enjeu économique important et un nouveau défi. Par ailleurs, de nouvelles avancées technologiques et industrielles devraient permettre au Groupe de se libérer, du moins en partie, des aléas d'un marché pétrolier fluctuant.

La diversification des activités entreprises depuis quelques années commence à porter ses fruits : COMEX NUCLÉAIRE, *créée en 1989 connaît une très belle expansion. De même,* COMEX MARINE PARKS *et* COMEX INDUSTRIES *ont su adapter leur savoir-faire dans le domaine de la construction des sous-marins de travail à la réalisation de submersibles de tourisme et d'observatoires sous-marins.*

L'important ? Pouvoir à tout moment mettre notre potentiel technologique à la disposition des clients afin de répondre le plus rapidement et le plus efficacement possible à leurs besoins". C.F.-B.

L'ÂGE D'OR

HENRI-GERMAIN DELAUZE, il y a une trentaine d'années, vous lanciez le défi d'explorer les limites de la plongée humaine profonde. Y êtes-vous parvenu ?

- En toute objectivité, nous pouvons l'affirmer. Car les différents mélanges respiratoires que nous avons expérimentés et mis au point au cours de toutes ces années ont conduit à l'utilisation du gaz, le plus léger qui soit dans l'univers : l'hydrogène.

Certes, il est possible d'améliorer le record actuel de plongée (701 m) en gagnant quelques dizaines de mètres. Nous ne le ferons pas parce que la recherche de l'exploit n'est pas à nos yeux un objectif en soi. Si, parfois, elle situe utilement le niveau technologique de la *COMEX*, notamment aux yeux de ses éventuels clients, l'important a toujours été d'atteindre la limite pratique d'intervention sous-marine à des fins industrielles : actuellement, 350 mètres pour la plongée conventionnelle à l'hélium, 650 mètres pour la plongée à l'hydrogène.

Veille technologique

- Concernant cette plongée à l'hydrogène, pensez-vous pouvoir amortir rapidement les investissements financiers, mais aussi en recherche et développement, qui ont été engagés depuis plusieurs années ?

- Oui, mais à condition que l'on prospecte et produise du pétrole marin entre 300 et 600 mètres de profondeur. Certaines compagnies pétrolières commencent à s'y intéresser mais elles engagent très peu de moyens et s'orientent plutôt vers une exploitation automatisée en réduisant à la portion congrue l'intervention humaine. Cependant, il faut être réaliste : actuellement, il ne s'agit que d'une simple veille technologique.

Les dirigeants de l'industrie pétrolière raisonnent généralement à court terme. Ils ont les moyens de le faire car leur puissance et leur capacité de recherche et de développement sont telles qu'ils peuvent du jour au lendemain, ou presque, réagir très vite et s'adapter à une nouvelle conjoncture économique.

DU PÉTROLE TECHNOLOGIQUE

ENTRETIEN AVEC HENRI-G. DELAUZE, PRÉSIDENT DU GROUPE COMEX

De fait, étant donnée la surproduction actuelle de pétrole dans le monde, pourquoi les compagnies investiraient-elles des milliards de dollars pour extraire l'or noir à 500 mètres de la surface, alors que l'Organisation des pays exportateurs (OPEP) a bien du mal à imposer une discipline de quotas à ses membres.

Il n'en demeure pas moins que la *COMEX* mise sur l'avenir : elle se prépare aujourd'hui à entrer dans l'ère du "*pétrole technologique*". Ainsi, pour la deuxième fois[1] de son histoire, l'entreprise pourrait répondre à partir de 2010 à une demande des compagnies pétrolières.

Le pétrole technologique

La métallurgie hyperbare est un axe majeur de recherche. En première mondiale, les ingénieurs ont mis au point une "chambre de soudure", sorte d'atelier sous-marin dans lequel l'eau est chassée par introduction d'un gaz identique à celui que respirent les travailleurs de la mer. Ce qui permet d'effectuer des soudures à sec de grande qualité.

Les plongeurs sont transférés dans la chambre de soudure à l'aide de la tourelle de plongée. Ces soudures peuvent être réalisées soit par l'homme soit par des robots mais toujours sous surveillance humaine.

En 1990, sur la plate-forme "BP Magnus", la COMEX a accompli la plus profonde réparation de structure (180 mètres).

La COMEX a conçu et construit une trentaine de sous-marins: du "Remora", submersible monoplace d'observation, au "Saga", le plus grand engin civil porte-plongeurs développé avec l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

Les réserves mondiales prouvées[2] de pétrole brut s'élèvent aujourd'hui à plus de 135 milliards de tonnes. La seule Organisation des pays exporteurs de pétrole (OPEP) représente à elle seule... plus de 100 milliards de tonnes. Si les pays du Golfe sont à l'abri de la pénurie, chacun sait que les réserves terrestres de pays comme l'Algérie ou les États-Unis commencent sérieusement à diminuer. On réalise plus de forages aux États-Unis que dans tout le reste du monde.

Reste le pétrole sous-marin et ses réserves prouvées (27 milliards de tonnes à moins de 200 mètres de profondeur ; 20 milliards au-delà) et les réserves "*possibles*" qui offrent des ressources potentielles considérables évaluées à plus de 200 milliards de tonnes.

(1) La première fois se situe dans les années 1970 à 1980. Pour se libérer du joug des grandes compagnies pétrolières essentiellement américaines, et augmenter leurs profits, les pays exportateurs de pétrole du Golfe ont imposé à leurs clients une série d'augmentations importantes du prix du baril. En réaction, et pour se prémunir de ce que l'on a appelé les "*chocs pétroliers*", des pays notamment européens ont commencé à se tourner vers leurs propres ressources pétrolières marines devenues économiquement rentables. A cette époque, la *COMEX*, qui avait pressenti cette opportunité d'exploitation du pétrole profond (jusqu'à 300 mètres), a pu rentabiliser avec profit ses compétences technologiques dans le travail sous-marin.

(2) Il s'agit des quantités de pétrole que l'on pense exploiter avec certitude, sur des gisements existants et dans des conditions techniques et économiques actuelles.

Se préparer pour entrer avec force dans l'âge d'or de ce "*pétrole technologique*", qui se trouve dans les océans du globe entre 300 et 2000 mètres, voilà notre nouveau défi.

Savoir anticiper

- La COMEX le démontre : de sa capacité à anticiper dépendent son développement et certainement sa survie. Les prestations technologiques qui sont offertes doivent impérativement correspondre à un besoin, à une époque donnée. Ne craignez-vous pas parfois de manquer le rendez-vous ?

- Prévoir, c'est le lot de tous les entrepreneurs. Et bien sûr, la réussite n'est pas toujours au rendez-vous. Pour revenir au "*pétrole technologique*", il est clair que le facteur économique a une importance considérable : le pétrole profond sera rentable lorsque le prix du baril coûtera entre trente et quarante dollars et non pas de 15 à 20 comme il se situe aujourd'hui. N'oublions pas qu'il atteignait moins de dix dollars, il y a une douzaine d'années.

En résumé, notre principal atout, c'est de savoir anticiper pour pouvoir répondre dans les meilleurs délais à la demande d'un marché fluctuant. En raison de la diminution des réserves de pétrole terrestres et du souci de diversification dans l'approvisionnement de la part des pays importateurs, on peut envisager la rentabilité du "*pétrole technologique*" au début du siècle prochain. A moins qu'un nouveau "*choc pétrolier*" vienne à se produire et bouleverse complètement les données économiques et impose une exploitation immédiate de l'or noir marin.

- Vous l'affirmiez il y a quelques instants : les compagnies pétrolières semblent plutôt opter pour une exploitation automatisée des gisements.
Qu'adviendrait-il dans ce cas de l'intervention humaine ?

- Il est vrai que les groupes pétroliers songent à l'utilisation de la machine, et essentiellement de robots, pour extraire le pétrole profond du futur. Mais pour l'heure, nous l'avons vu, ils n'assurent dans cette voie qu'une veille technologique. Cet attentisme constitue une chance pour la *COMEX*. Je pense qu'il y aura une période, si courte soit-elle, durant laquelle la robotique ne sera pas assez opérationnelle pour répondre aux exigences immédiates des pétroliers. Consentiront-ils à d'énormes efforts pour combler leur retard ? La plongée humaine risque-t-elle de disparaître ? Plongeur et robot seront-ils alliés ? Personnellement, je réponds par l'affirmative à cette dernière

Le pétrole technologique

question car l'un ne va pas sans l'autre. Simple évidence : un robot ne prend aucune initiative ; il n'a aucune capacité d'adaptation ; il effectue des tâches répétitives pour lesquelles il a été conçu. Et ce n'est déjà pas si mal surtout si ce travail dur et ingrat est réalisé dans un milieu extrême, à grande profondeur ou dans une enceinte nucléaire.

On l'ignore souvent, *COMEX* est le premier roboticien au monde : l'entreprise est particulièrement performante en matière d'inspection de structures sous-marines (pipelines, plate-formes...) par engins télécommandés ; de même, dans le domaine de certaines techniques automatisées, le robot "*Thor*" n'a pas d'équivalent pour la soudure hyperbare automatique de pipelines.

Premier roboticien au monde

- Grâce à ce que l'on appelle "l'intelligence artificielle", les robots assument déjà des tâches complexes dans des milieux difficilement accessibles ; ils ne prennent pas pour autant la place des travailleurs de la mer.

- Oui, seul l'homme est capable d'initiative et d'adaptation. Des travaux comme celui que la COMEX a réalisé en 1980 sur le pétrolier "*Tanio*" illustre d'ailleurs la réelle place de chacun. Il s'agissait de récupérer la cargaison de ce pétrolier, coulé à 100 mètres de profondeur au large des côtes bretonnes.

L'opération "Hydra X" a duré 43 jours. Les aquanautes Serge Icart, Théo Mavrostomos, et Régis Peilho sont parvenus à 675 mètres. Le second a réussi une plongée d'incursion à 701 mètres avec une démonstration de travail pendant quatre heures (record mondial). La décompression a duré 24 jours.

L'opération qui a représenté un chiffre d'affaires de 250 millions de francs a été tout à fait chirurgicale ; sur un bateau retourné, il a fallu effectuer des découpages dans la coque du navire en évitant toute pollution, mettre en place des vannes et tout l'équipement nécessaires, réchauffer le brut avec de l'eau chaude pour obtenir sa fluidification et en assurer le pompage jusqu'à la surface.

Seuls des hommes entraînés, rompus à des techniques adaptées, peuvent mener à bien ce type de missions car elles nécessitent une adaptation permanente aux conditions de travail et aux variations du milieu : courant, marée...

Bientôt "Hydra XI"

- Y a-t-il d'autres applications du savoir-faire technologique des hommes et des robots de la COMEX ? Avec le pétrole, pourront-ils un jour contribuer à exploiter d'autres richesses marines, en particulier les nodules polymétalliques ?

- Actuellement, la surproduction et les réserves de métaux non ferreux, y compris les plus précieux comme le nickel ou le cuivre, est telle qu'il est hors de question d'aller récupérer ces nodules dans cinq mille mètres d'eau.

Peut-être le fera-t-on au milieu du siècle prochain. De toute façon, l'intervention de plongeurs à de telles profondeurs n'est pas envisageable ; des procédés de pompage et des navettes submersibles de ramassage sont à l'étude.

Pour sa part, la *COMEX* poursuit ses efforts pour conserver son avance dans le domaine du travail des plongeurs à grande profondeur.

Après le record obtenu par "*Hydra X*", le programme des plongées à l'hydrogène continue. "*Hydra XI*", qui est programmé en fin d'année 1993 - début 1994, comprendra une plongée en pleine mer sur un site pétrolier entre 150 et 300 mètres. *STOLT COMEX SEAWAY* en sera l'opérateur, nous fournirons les technologies.

En montant cette opération avec un état riverain et ses instances représentatives telles que le ministère de l'Énergie en Grande Bretagne ; en y associant un client (une compagnie pétrolière), la *COMEX* pourra démontrer que la plongée à l'hydrogène étudiée et testée dans son Centre expérimental hyberbare est désormais applicable en pleine mer.

Une fois de plus, l'entreprise aura anticipé les besoins technologiques et scientifiques du futur en construisant son avenir.

Christian Frasson-Botton

POUR EN SAVOIR PLUS...

• AKSIONOV A., TCHERNOV A., 1981 - *L'exploration des profondeurs*, Flammarion, 128 p.

• CHOUTEAU J., 1989 - *Vie sous pression. "Océanorama"*, revue de l'Institut océanographique Paul Ricard, n° 13, pp. 3-10.

• CLOUZOT F., 1969 - *L'exploration sous-marine*. Presses universitaires de France. Que sais-je ? 128 p.

•. DUNOYER de SEGONZAC A., 1992 - *Un conquérant sous la mer, Henri-Germain Delauze*. Éditions Buchet/Chastel, Paris, 224 p.

• FRASSON-BOTTON C., 1983 - *Entretien avec... Jean-Marie Pérès*, revue n° 6 de la Fondation océanographique Ricard, pp. 2-18.

• FREDJ G., ROY Ph., CARPINE-LANCRE J., 1982 - *Journées d'étude sur la plongée scientifique*. Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco, numéro spécial, 202 p.

• FRUCTUS X., SCIARLI R., 1992 - *Plongée, santé, sécurité*. Éditions Ouest-France, 252 p.

• LAUBIER L., 1992 - *20.000 vies sous la mer*. O. Jacob, 332 p.

• PÉAN P., 1974 - *Pétrole, la troisième guerre mondiale*. Calman-Lévy, Paris, 256 p.

• RIFFAUD C., 1988 - *La grande aventure des hommes sous la mer*. Albin Michel, 457 p.

• TAILLIEZ Ph., 1967 - *Nouvelles plongées sans câble*. Arthaud, 380 p.

Mérou constellé, roi du récif. PH. ANDRÉ RUOPPOLO

Tuléar

Splendeur d'une barrière vivante

Nardo Vicente *

LA MER à découvrir

EN débarquant à Toliara (Tuléar en français) de l'avion de ligne, qui arrive d'Antananarivo, la capitale de Madagascar, on est saisi d'emblée par l'ambiance très africaine qui y règne. L'aéroport est réduit à sa plus simple expression avec deux petits bâtiments et une simple tour de contrôle. La piste, édifiée sur d'anciens marais, disparaît parmi les herbes sèches ; elle est quelquefois inondée à la période des cyclones.

* Responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard

Le récif de Tuléar

Située juste au sud du Tropique du Capricorne, la ville de Toliara est soumise à un climat semi-désertique ; la végétation caractéristique est constituée par le bush épineux et les arbres bouteilles. Avec plus de 30°C, la température, même en début de saison fraîche, est des plus agréables au milieu de la journée.

La ville elle-même a été construite près du front de mer selon le style colonial typique avec un quadrillage de rues larges et plates. La végétation y est diversifiée : flamboyants, manguiers, frangipaniers et cocotiers en bord de mer.

Le port est un simple appontement à l'extrémité d'une digue d'un kilomètre environ. Des cargos en provenance de Tamatave y déchargent leurs marchandises. De temps à autre, un navire français fait escale.

Au commencement de la digue se trouve la Station marine de Tuléar.(1) Au large de la ville, s'étend le grand récif qui affleure à marée basse. Cette barrière corallienne, l'une des plus belles au monde, a fait l'objet de nombreuses études.

Une pêche ancestrale

Les habitants de Saint-Augustin sont soit pêcheurs, soit éleveurs de chèvres, les deux populations étant bien distinctes dans le village. Les pêcheurs sur leur pirogue à balancier pratiquent une pêche aux filets maillants ; ils les fabriquent eux-mêmes en extirpant les fibres de vieux pneus de récupération, qu'ils tissent à la main ; les filets sont lestés avec des coquillages.

Les prises sont variées : carangues, capitaines, mérous, mais aussi des requins de taille moyenne, surtout des requins marteaux *Sphyrna zygaena*.

(1) Créée par l'Université marseillaise en 1961 lors de l'Année océanographique internationale de l'océan Indien, à l'initiative du Pr Jean-Marie Pérès.

TROIS SORTES

ILLUSTRATION parfaite de l'évolution des récifs-barrières dans le monde, le grand récif de Toliara s'étend sur dix-huit kilomètres de long ; sa largeur varie de 1 100 à 2 900 mètres.

L'étude de sa morphologie a été abordée dès 1961 par de nombreux chercheurs de la station marine d'Endoume (Marseille) et s'est poursuivie jusqu'en 1973.

Si l'on excepte le récif côtier de Sarodrano, les formations coralliennes de la baie de Toliara peuvent être classées en trois catégories : le récif externe, les récifs internes et les bancs coralliens.

Le récif externe comprend le grand récif de Toliara, auquel il faut ajouter l'îlot de Nosy Tafara, vers le Sud. Il s'agit d'un récif totalement séparé du rivage, formé à proximité de la bordure précontinentale, il limite matériellement la baie de Toliara côté large. Cette baie peut être comparée à un lagon que l'on appelle encore chenal postrécifal. Il communique avec l'océan par deux passes situées entre les extrémités nord et sud du grand récif et le littoral voisin.(*) Cette topographie particulière canalise les courants de marée dans le chenal parallèlement au rivage.

Les récifs internes se rencontrent dans la partie méridionale de la baie de Toliara. Ils sont séparés de la côte par un chenal littoral dont la profondeur est de deux mètres environ et la largeur d'un kilomètre.

Au nord des récifs internes, la zone médiane de la rade de Toliara est occupée par trois bancs gréseux (Mareana, Ankilibe et Kily) qui découvrent à marée basse. Au niveau de ces bancs, un important apport de sédiments d'origine terrigène semble freiner le développement récent des coraux.

Le complexe récifal est constitué par des formations construites, appellées édifices récifaux, qui peuvent émerger ou pas, et des dépôts sédimentaires provenant des formations précédentes.

La partie antérieure immergée du récif en pente vers le large forme la pente externe. Elle est constituée de formations coralliennes.

(*) La Corne nord et la Corne sud.

La ville de Toliara est construite près du front de mer.

PH. N. VICENTE (1962)

D'ÉDIFICES CORALLIENS

PH. N. VICENTE

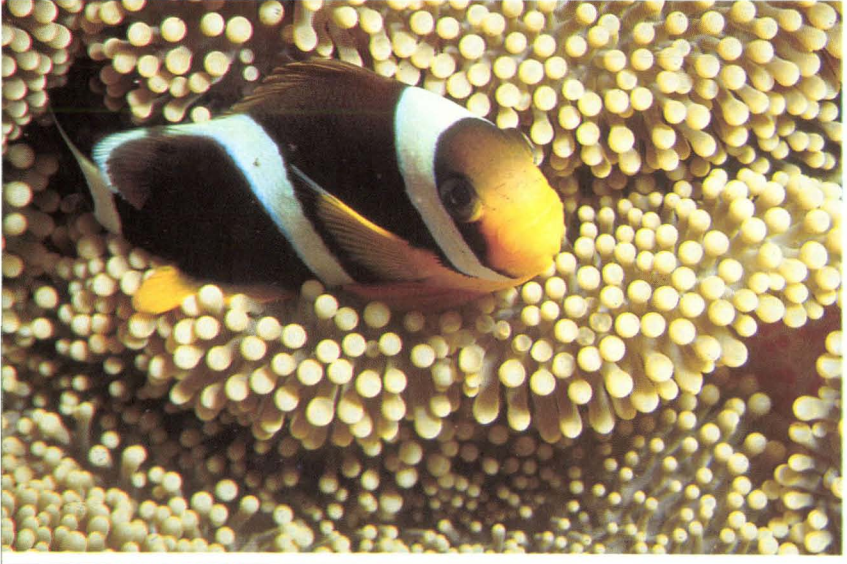
Le grand récif de Toliara (18 km de long) est limité au Nord et au Sud par deux grands fleuves, le Firhenana et l'Onilahy qui débouche dans la baie de Saint-Augustin. En médaillon, Ange royal sur fond de sable corallien.

La partie supérieure de la pente externe forme des crêtes ; les éperons alignés plus ou moins perpendiculairement au front récifal alternent avec des sillons ("*dents de peigne*").

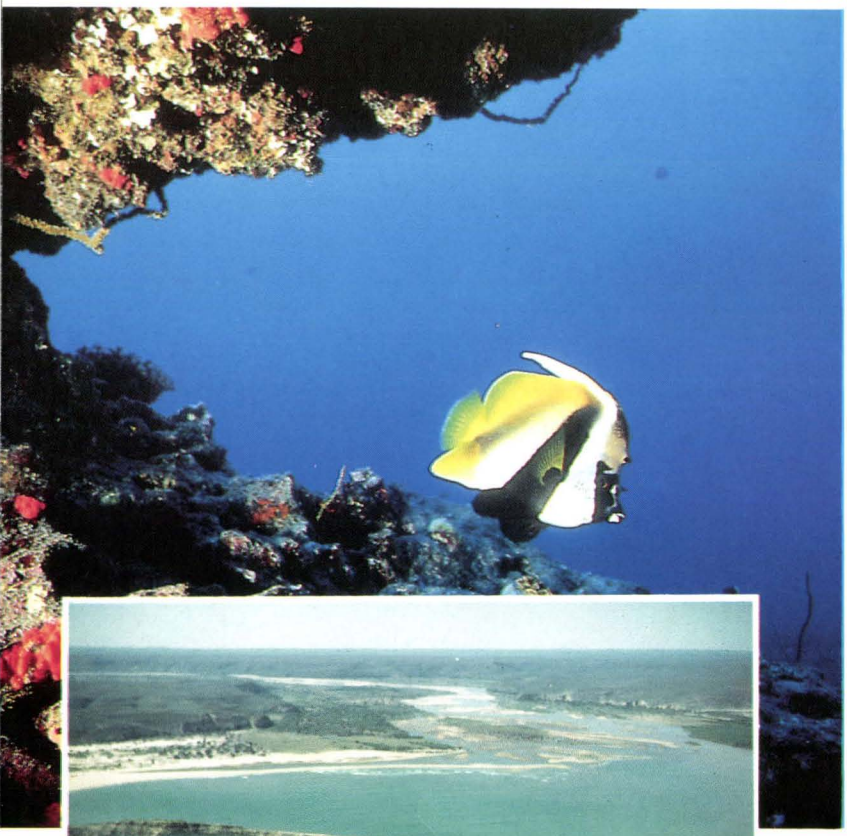
En arrière d'un sillon peuvent se former des tunnels récifaux pouvant s'étendre sous le plateau externe. Ces cavités résultent de la coalescence des parois supérieures de deux éperons consécutifs recouvrant progressivement le sillon par un toit. Ces cavités communiquent avec la surface du platier récifal par des cheminées, des trous souffleurs et des fissures par lesquels l'eau jaillit.

Le plateau récifal correspond à l'ensemble de la plateforme corallienne qui est subhorizontale.

La partie postérieure immergée du complexe récifal présente une déclivité variable. C'est la pente interne située entre le platier récifal et le fond du lagon. Elle est constituée en partie ou en totalité de formations coralliennes ou de sédiments qui peuvent être colonisés par des phanérogames marines.



PH. A. RUOPPOLO

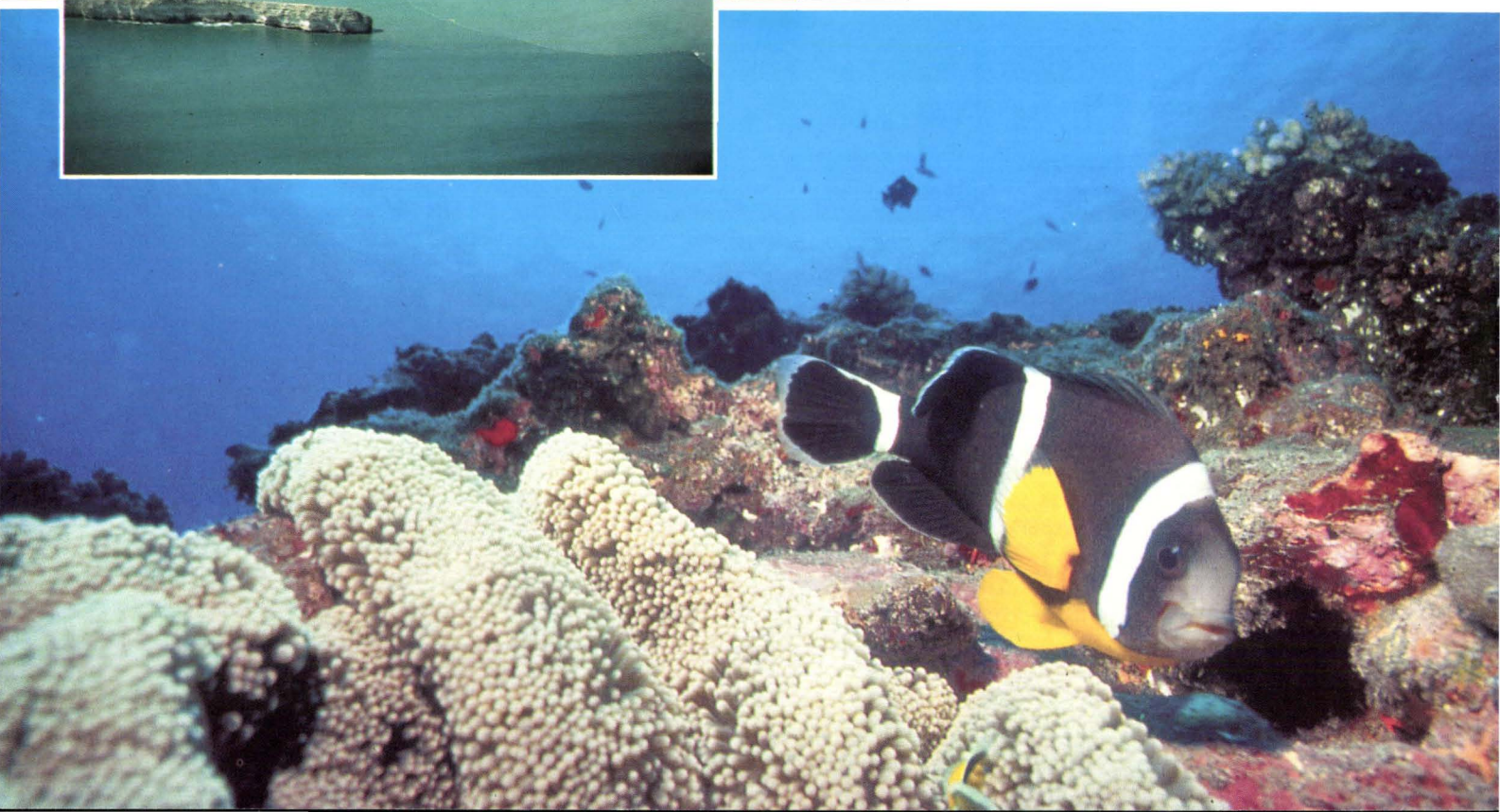


" C'est à Madagascar que je puis annoncer aux naturalistes qu'est la véritable terre promise pour eux. Les formes les plus insolites et les plus merveilleuses s'y rencontrent à chaque pas."

Joseph Philibert Commerson (1771)

1 2 3 4 5

Poisson clown à deux bandes (1 et 5). Rascasse volante (2). Poisson taurillon sur la pente externe du récif (3).
La falaise de Barn Hill protège la baie de Saint-Augustin. Les eaux chargées de limons s'étalent vers le large (4) PH. N.V.



Au sud de Saint-Augustin se situe un autre village de pêcheurs : Anakao, blotti dans les dunes de sable corallien blanc, que l'on atteint après quatre à cinq heures de navigation à la voile sur pirogue à balancier, à condition de partir de Toliara suffisamment tôt le matin pour profiter d'un vent portant. Le moindre retard risque de vous trouver encalminé devant le golfe de Saint-Augustin où le vent tombe brutalement. Il faut alors s'armer de courage et terminer le parcours à la pagaie, ce qui prolonge le périple de quelque deux à trois heures.

Le vent peut se manifester à nouveau à l'approche de l'île de Nosy Vé, face à Anakao, l'île aux chèvres.(2)

Des coquillages multicolores

On hisse à nouveau la voile de toile rèche et de forme carrée, mais on a beau essayer de remonter au vent vers l'île, on est progressivement rabattu vers le rivage ; il est préférable d'abattre la voile et de terminer à la pagaie sur le récif frangeant pour s'échouer sur la plage, où une nuée d'enfants sortent des cases construites tout au long de la plage à même le sable pour vous accueillir. Ces cases en rondins de bois sont recouvertes d'un toit de palmes ; les murs des plus grandes sont en planches, le toit en tôles ondulées.

Les enfants proposent des coquillages multicolores : porcelaines, casques, tritons... qu'ils prélèvent sur le récif à marée basse.

L'arrière-récif où s'est accumulé un sédiment fin, est favorable au développement d'herbiers de phanérogames marines : *Halophila*, *Syringodium*, *Thalassia*, *Cymodocea*... qui abritent une faune de mollusques et d'oursins exploitée à des fin alimentaires par la population. Ces pelouses marines se retrouvent au niveau de tous les récifs frangeants, de Sarodrano au pied de la falaise de Barn Hill qui protège Saint-Augustin, ou encore au nord de Toliara, à Ifaty.

Dans les mangroves de palétuviers jadis florissantes depuis Sarodrano jusqu'à Toliara, ou encore celle de Songoritelo au nord du fleuve Fiherenana, la faune était abondante : huîtres des palétuviers *Crassostrea cucullata*, petites mais savoureuses ; crabes *Scylla serrata* dont on peut maîtriser le cycle biologique et pratiquer l'élevage. C'est également le lieu de reproduction de nombreuses espèces de poissons.

Aujourd'hui, la destruction des mangroves par les habitants des petits villages de pêcheurs qui coupent les palétuviers pour en faire du charbon de bois, compromet l'avenir de cette biomasse inestimable. La productivité de ces mangroves régresse ; à la place, un paysage lunaire de troncs calcinés subsiste dans un milieu aquatique vaseux et improductif.

Là où persistent quelques palétuviers, on aperçoit encore des terriers de périophthalmes : ces poissons aux yeux pédonculés, se déplacent à marée basse sur leurs nageoires pelviennes qu'ils utilisent comme des membres et qui leur permettent de grimper aux arbres pour capturer les larves de moustiques.

Ces curieuses créatures pouvant supporter l'exondation à marée basse, ont une respiration tégumentaire développée, notament au niveau de la nageoire caudale très irriguée.

Elles marquent le passage de la vie aquatique à la vie terrestre et ressemblent énormément aux blennies des côtes méditerranéennes : les "*bavarelles*" des pêcheurs provençaux, qui viennent souvent profiter du soleil dans les algues médiolittorales où elles observent les baigneurs et les plongeurs avec une intense curiosité.

(2) Revenues à l'état sauvage sur cette île, elles sont chassées par les indigènes.

DIGEST

TULÉAR

THE SPLENDOURS OF A BARRIER REEF

When you land at Toliara on the flight from Antananarivo, the capital of Madagascar, you are immediately struck by the strongly African feel of the place.

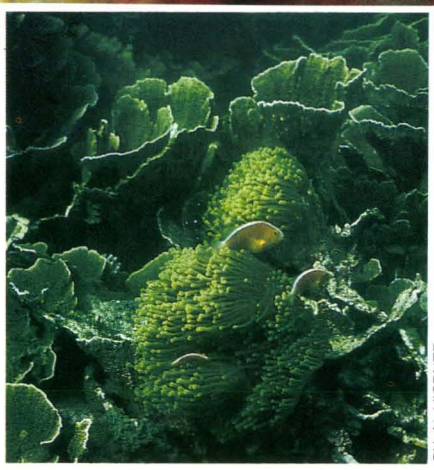
Off shore, the great barrier reef stretches for twenty kilometers along the coast between two great rivers, the Firhenana to the north and the Onilahy, which flows into the bay of Saint-Augustin, to the south. The local fishermen fish with gill nets from their outrigger dugouts ; their catch ranges from horse mackerel, threadfins and grouper to medium sized shark.

The environment within the reef favours the growth of marine phanerogam meadows, which shelter a fauna of molluscs and sea urchins that are exploited by the local population as a source of food.

In the past, the abundance of fauna among the luxuriant mangroves included small but delicious oysters, and crabs that are suitable for farming. The mangroves were also the breeding ground of a number of fish species. In places, where a few mangroves still survive, the burrows of mud skippers can still be seen. These fish use their pelvic fins to move around on the mud at low tide, and to climb trees to catch mosquito larvae.

The inlets along the reef front are bedecked with extravagant growths of coral. There are both branched species, such as the Acropora, and massive corals like the Porites. They are home to a wealth of richly coloured fish species : whip fish, who get their name from the whip-like end of their dorsal fin, butterfly fish, trumpet fish, angel shark, box fish, clown fish and scorpion fish, that are prized by tropical aquarium enthusiasts.

The Toliara reef offers a rich and infinitely varied universe, and it is imperative that the reef's natural resources should be managed in a more systematic way, with the right mix of protection and commercial exploitation. What is at stake is both the survival of one of the finest reefs on the planet and the future of the local fishing industry of the south-west coast of Madagascar, where it is the major economic activity.



PH. N. VICENTE

Poisson clown Amphiprion ephipius *sur fond de Millepores foliacées (ci-contre).*

Les périophthalmes se rencontrent également à marée basse dans la petite mangrove devant la station marine de Toliara, lorsque l'eau se retire tout doucement vers le large en mille petits cours d'eau qui se dessinent sur le sable et aboutissent parfois à de minuscules étangs où persistent des alevins de poissons, des crevettes et de très nombreux mollusques qui fouissent dans la vase comme *Haminaea*, par exemple.

Un aquarium à ciel ouvert

De très nombreux orifices sont visibles sur la grève ; de chacun d'eux sort un petit crabe qui s'y abrite précipitamment à notre approche, ou détale à toute vitesse sur le sable en nettoyant sa grosse pince gauche avec la droite beaucoup plus réduite ressemblant à un archet d'où l'appellation de crabe violoniste *(Uca pugilator)* qui lui a été attribuée.

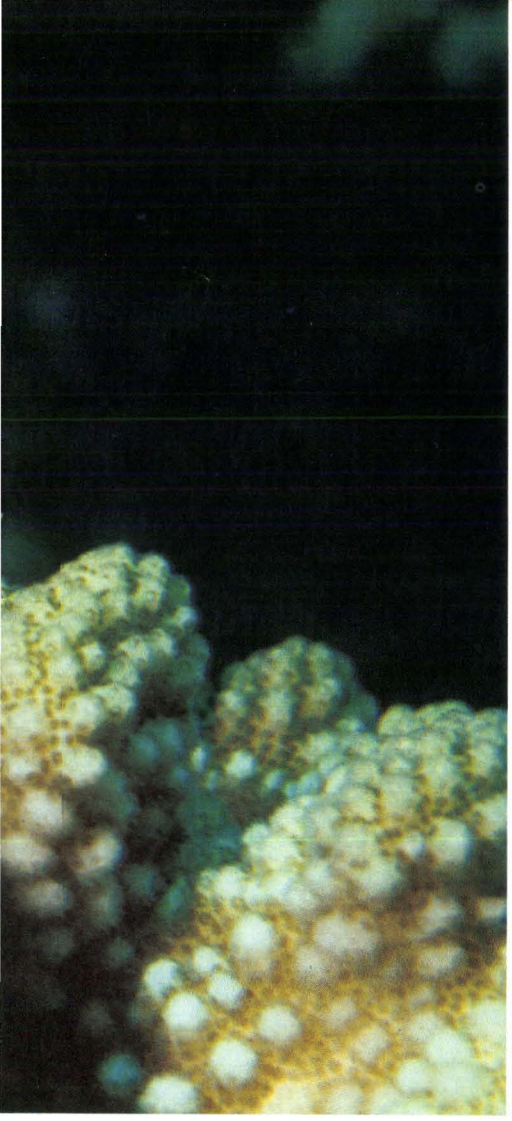
Mettant à profit le retrait de la mer, nous embarquons à l'extrémité de la digue du port, où l'eau persiste, pour traverser le chenal en pirogue et nous rendre sur le grand récif ; celui-ci commence à émerger et nous pourrons l'explorer jusqu'au retour des hautes eaux, six heures plus tard.

Nous approchons du front récifal où grondent les rouleaux qui viennent s'y écraser ; bientôt notre pirogue s'échoue sur le platier où nous commençons notre promenade avec de l'eau à mi-mollet ; elle va nous permettre de faire l'inventaire de cette faune et de cette flore qui persistent dans un véritable aquarium à ciel ouvert.

Notre promenade débute par les criques du front récifal, où en plongeant sur le tombant, les coraux exubérants apparaissent ici, branchus comme les *Acropora* ou massifs tels les *Porites* et les *Platygyra*.

Ils abritent de très nombreuses espèces de poissons multicolores : poissons cochers avec leur nageoire dorsale se prolongeant en fouet (*Eniochus acuminatus, Zanclus cornutus*), les poissons papillons *Chaetodons*, les poissons trompettes *Aulostomus*, les anges de mer, les poissons coffres, les poissons clowns *Amphiprion*, qui batifolent dans les tentacules inoffensifs pour eux de leur anémone favorite, et encore les poissons scorpions *Pterois volitans*, qui font le bonheur des amateurs d'aquariophilie et paient un lourd tribut à cette mode.[3]

(3) Elle provoque la destruction d'un grand nombre de prises par des trafiquants peu scrupuleux, et la raréfaction de ces espèces partout dans le monde. Il est important de réglementer les exportations et d'arrêter la spéculation.



PH. A. RUOPPOLO

A côté des petites espèces, qui font la beauté des récifs coralliens, il n'est pas rare de rencontrer en plongée les seigneurs de ces sites privilégiés : les mérous et les loches presque immobiles, ouvrant leur large gueule pour aspirer le menu fretin qui passe à proximité. Leurs gros yeux mobiles regardent sans frayeur ni agressivité.

De temps à autre apparaît un requin gris *Carcharinus amblyrinchos* dont l'échine scintille dans la lumière. Lui non plus n'est pas agressif car il ne manque pas de nourriture. Il passe indifférent ; il ne s'excite qu'en présence de chasseurs sous-marins qui ne prennent pas la précaution de se débarrasser de leur prise sitôt le poisson piqué au bout de la flèche. Les initiés savent bien qu'il faut le sortir immédiatement de l'eau si l'on ne veut pas que le requin surgisse attiré par le poisson blessé qui saigne.

L'hydrodynamisme de ce *"seigneur des mers"* est fascinant et vous laisse plus admiratif qu'effrayé. C'est un véritable enchantement que de le voir évoluer. Il est souvent accompagné dans ses déplacements par des pois-

LE "JARDIN SOUS-MARIN" DE JACQUES DUCAUD

AU-DELÀ du fleuve Firhenana vers le Nord, la barrière corallienne reprend, coupée de nombreuses passes, et l'on parvient par une piste sablonneuse au petit village de pêcheurs *Vézo* : Ifaty, situé à vingt-cinq kilomètres de Toliara.

Trois kilomètres au nord, dans les filaos qui frémissent sous l'action des alizés, se cache une sorte de motel constitué de paillottes dont la plus grande, au centre près de la plage, fait office d'accueil, de bar et de restaurant. Son nom est *"Mora-Mora"* (prononcez *"Mour à mour"*).Tout autour, sous les ombrages, des chaises-longues en bois incitent à la détente, le regard porté au loin vers les rouleaux qui se brisent sur le front récifal dans un grondement assourdi.

Quelques makis (lémuriens) à longue queue cerclée de noir et de gris piaillent dans les filaos. Dans un petit bassin grillagé un crocodile, immobile comme un tronc d'arbre, fixe le visiteur d'un regard froid.

Tout à coup, des éclats de voix en langue malgache, quelques personnes qui s'activent, le maître des lieux vient de faire son entrée.

Tee-shirt et bermuda, cheveux courts poivre et sel parfaitement coiffés, taille et corpulence moyennes, le visage buriné, bras et jambes recouverts de taches de rousseur sur une peau brûlée par le soleil depuis toujours... Jacques Ducaud vous accueille d'un bonjour discret, comme s'il vous avait vu la veille.

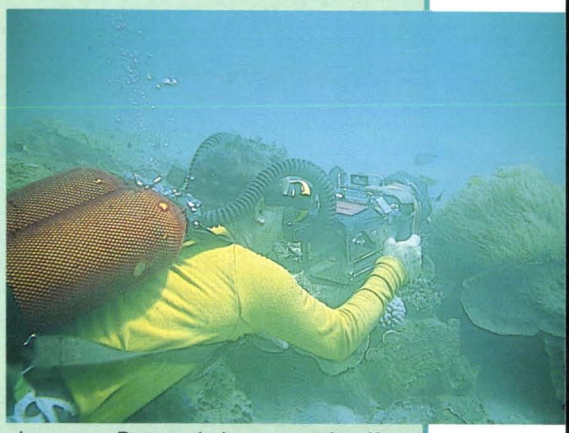
Un amoureux de la vie et de la nature

Mais sous cette façade froide et bourrue se cache un grand sentimental, un amoureux de la vie, de la nature et de la mer qui est devenue toute son existence. Et s'il sent que vous appartenez à la famille des gens de mer, des plongeurs, l'homme se déride, devient intarissable.

Jacques Ducaud a toujours vécu à Toliara. Agronome de formation, il a participé au développement agricole de la région, avec des idées très personnelles, allant jusqu'à introduire le melon de Cavaillon.

Et puis, captivé par la mer, il est venu tout naturellement à la plongée. Par elle il a appris à connaître la vie du milieu récifal et, depuis quelques années, ayant perçu le danger imminent qui la menace, il met tout en oeuvre pour préserver cette vie exubérante.

C'est ainsi qu'à quelques encablures du *"Mora-Mora"*, tout près de la passe Sud, il a son *"Jardin sous-marin"* que les plongeurs débutants ou chevronnés connaissent bien.



PH. N. VICENTE

Jacques Ducaud dans son jardin sous la mer.

Jacques connaît tous les habitants qu'il a baptisés et qu'il vient nourrir régulièrement. Il enrage lorsque l'un d'eux disparaît, victime de quelque chasseur irrespectueux. Ce fut le cas de *"Gaston"*, l'énorme murène de la patate corallienne, et tout récemment de ce brave requin à pointe noire (*Carcharinus melanopterus*) qui procurait quelques frayeurs au plongeur non averti, car il se plaisait à le suivre, le nez sur ses palmes.

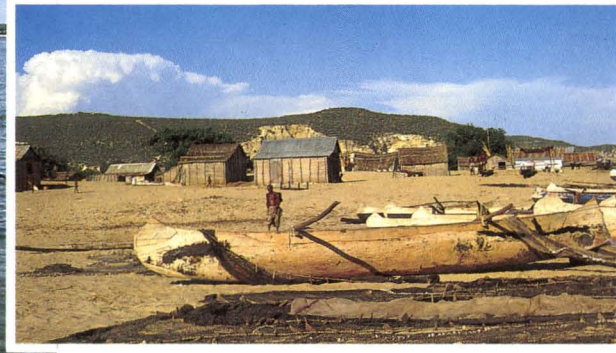
C'est un véritable enchantement pour les néophytes que d'évoluer par petits fonds, à marée basse, et de pouvoir admirer dans les rayons du soleil qui percent la surface, les Chaetodons, poissons-trompettes, anges de mer, cochers, poissons coffres et autres poissons-rasoirs, dans un ballet toujours renouvelé.

Il est important que des amoureux de la nature, comme Jacques Ducaud, aidés en cela par les scientifiques locaux et coopérants, se préoccupent de la préservation et de la valorisation de ces écosystèmes exceptionnels.

N.V.

PH. N. VICENTE

Le récif de Tuléar



Village de pêcheurs de Saint-Augustin (ci-dessus).

Pirogues à balancier équipées de leur voile carrée.

Retour de pêche sur le récif (ci-dessous).

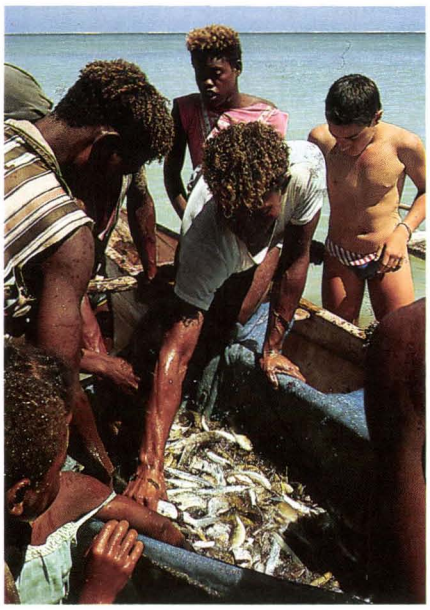
sons pilotes qui lui font cortège et par des poissons ventouses *Remora* qui profitent des restes du repas de leur hôte.

Il n'en demeure pas moins qu'il est plus judicieux de rester à l'abri du récif où le spectacle est sans cesse renouvelé dans ce décor multicolore d'hydraires géants fréquentés par de multiples organismes : vers, crevettes, étoiles de mer, qui semblent être peintes à la main, et l'*Acanthaster*, redoutable prédateur de coraux.

Une richesse infinie

Quelquefois, prenant racine dans le récif, une sorte de cable se dresse en pleine eau, ondulant au gré du courant ; il s'agit d'un organisme colonial dont le squelette porte des milliers de polypes épanouis : c'est un Anthipathaire connu sous le nom de corail noir. Son squelette est utilisé en Polynésie pour la confection de bracelets et autres bijoux. Dans une anfractuosité, surgit une énorme murène, dont la bosse au-dessus de la tête effilée lui donne un air de *jumbo-jet*. Dérangée par notre manège, elle s'éloigne, en pleine eau, en ondulant avec élégance.

Nous sommes tout à coup tirés de notre rêverie par un battement d'"*ailes*". Une grande raie manta passe au-dessus de nos têtes à la manière d'un porte-avions ; nous apercevons son ventre blanc, son énorme bouche ...



La plongée terminée, la promenade sur le récif va nous permettre de découvrir un monde d'une grande diversité et d'une richesse infinie. Il est vrai que les récifs sont parmi les écosystèmes les plus productifs de la biosphère, dix fois plus qu'une forêt tropicale ou qu'un lac eutrophe.

A marée basse, quelques vasques d'une dizaine de mètres de profondeur demeurent immergées en permanence et piègent de très nombreux animaux que l'on peut observer très aisément avec un masque de plongée. C'est ainsi que je retrouve chaque année, un ermite qui a élu domicile au fond de l'une de ces vasques, bien abrité sous un buisson de coraux branchus, où il a aménagé sa tanière. Il s'agit d'une énorme langouste *Palinurus longipes* dont le corps mesure environ un mètre de long, et ses antennes certainement un peu plus. Qui pourrait dire depuis combien de temps elle est là ?

Dans la plus grande vasque du récif, tout près du chenal, par dix-huit mètres de fond, il est courant de rencontrer la grande tortue verte *Chelone mydas* posée nonchalamment sur le fond sableux, ou nageant en pleine eau, en particulier à la période des amours où la femelle transporte le mâle sur son dos pendant toute la durée de l'acte sexuel, qui peut durer plusieurs heures.

L'espèce est très menacée de disparition car, malgré la législation qui la protège, elle fait toujours l'objet d'une prédation intensive. Les pêcheurs massacrent les tortues sans ménagement : ils consomment leur chair et utilisent leur carapace comme baquet ou pour fermer leur case. Cette pratique est en usage dans les petits villages du sud de Madagascar.

Quelquefois, un beau nudibranche nage en pleine eau, en ondulant de façon saccadée. Il s'agit de la plus grande espèce de limace de mer tropicale : *Hexabranchus sanguineus*, d'une belle teinte pourpre ponctuée de blanc nacré, que les plongeurs ont baptisé "*danseuse espagnole*." Sur le fond, un serpent de récif s'enfuit en ondulant péniblement. C'est un *Laticauda* cerclé de noir et de blanc. Il n'est pas très grand, ni très impressionnant, mais mieux vaut éviter sa morsure.

Les pirogues à balancier sont nombreuses sur le récif. Certains pêcheurs tendent des filets en travers du platier ; les piroguiers avancent en ligne, tapant sur l'eau avec de grandes perches pour rabattre le poisson vers ces filets.

Dans cette forme de pêche, les prises sont surtout constituées par une sorte d'anchois qui bondit hors de l'eau en scintillant pour tenter d'échapper au filet. Les pêcheurs remplissent de grands récipients en matière plastique qui trouvent péniblement leur place dans les pirogues.

Protection et exploitation

Les femmes et les enfants pêchent la crevette avec des filets à mailles fines, récoltent les coquillages sous les blocs du platier, où chassent les petites murènes qui essaient de s'enfuir dans les mares, à l'étale de basse mer.

Cette fréquentation quotidienne appauvrit progressivement le récif. Le piétinement incessant détruit les coraux, et il se produit une hypersédimentation qui entraîne la matière organique détruite favorable au développement des oursins : *Diadema, Echinometra*... prolifèrent au détriment d'autres espèces.

Dans l'arrière-récif, au sein des herbiers de phanérogames marines, se développe une espèce d'oursin comestible : *Tripneustes gratilla*, que les femmes et les enfants découpent sur place pour recueillir les gonades (rogue)[4] dans de petits paniers appelés "tonitony". Cette rogue est cuite à feu doux jusqu'à obtenir une sorte de galette. Vendu sur le marché de Toliara, ce produit est consommé nature ou accompagné de riz ; il est très apprécié dans la région sud-ouest de Madagascar.

C'est une des ressources des zones côtières, qui pourrait faire l'objet d'une gestion économique au même titre que les crabes de mangrove, les crevettes ou les poissons. Il est important que les ressources soient gérées de façon plus rationnelle. Il y va de la survie d'un des plus beaux récifs au monde, mais aussi du devenir de la pêche sur ce littoral sud-ouest de Madagascar ou elle représente la principale activité.

Pour cela il semble indispensable de parvenir à une gestion équilibrée du récif associant protection et exploitation. Il est possible de protéger un secteur du récif en interdisant toute activité pendant quelques années, en créant des zones tournantes pour les activités de pêche de manière à ce que ce milieu exceptionnel puisse avoir le temps de récupérer, de se regénérer et permettre au pêcheur *Vezo* de poursuivre ses activités traditionnelles et de vivre. *Veloma malagashy ! (Au revoir Madagascar !).*

Nardo Vicente

Je dédie cet article à mon ami Paul Mars prématurément disparu en 1973, compagnon de ma première mission à Tuléar en 1962, et qui fut directeur de la station marine en 1970.

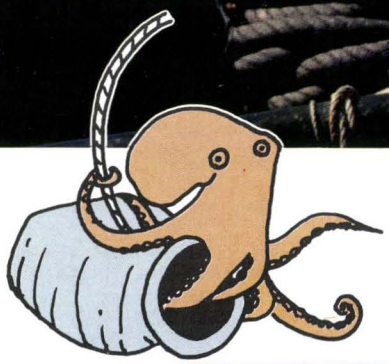
(4) Un jeune chercheur, Jean Maharavo, formé à la station marine de Tuléar, vient de soutenir une thèse sur cette exploitation. Elle a été présentée au Centre d'étude des ressources animales marines (Marseille).

POUR EN SAVOIR PLUS

- HARMELIN-VIVIER M. et C. PÉTRON, 1989 - *Guide sous-marin de la Réunion et de l'île Maurice.* Delachaux et Niestlé éd., Neuchâtel et Paris.
- PÉTRON C. ET B. LOZET, 1974 - *Mer vivante,* Denoël, 220 p.
- PÉTRON C. et C. GABRIE, 1990 - *Récifs, le monde du Corail.* Coll. Planète, Denoël, 120 p.
- PICARD J. *et al.* 1971 - *Morphologie des récifs coralliens de la région de Tuléar (Madagascar) : éléments de terminologie récifale. Tethys.* (2) 74 p.
- QUILICI F., M. TORCHLO, B. BOULAND, 1986 - *Récifs, coraux et profondeurs marines,* Nature et Vie. Ed. Christophe Colomb, Novara, 128 p.
- VICENTE N., 1984 - *Les récifs coralliens, forteresses vivantes.* Rev. de la Fond. océano. Ricard, 7 : 49-54.

Massif de Millepores constructeurs de récifs au-dessus duquel évoluent des Abudefduf *(hirondelles de mer tropicales).*

PH. N. VICENTE



Dakhla

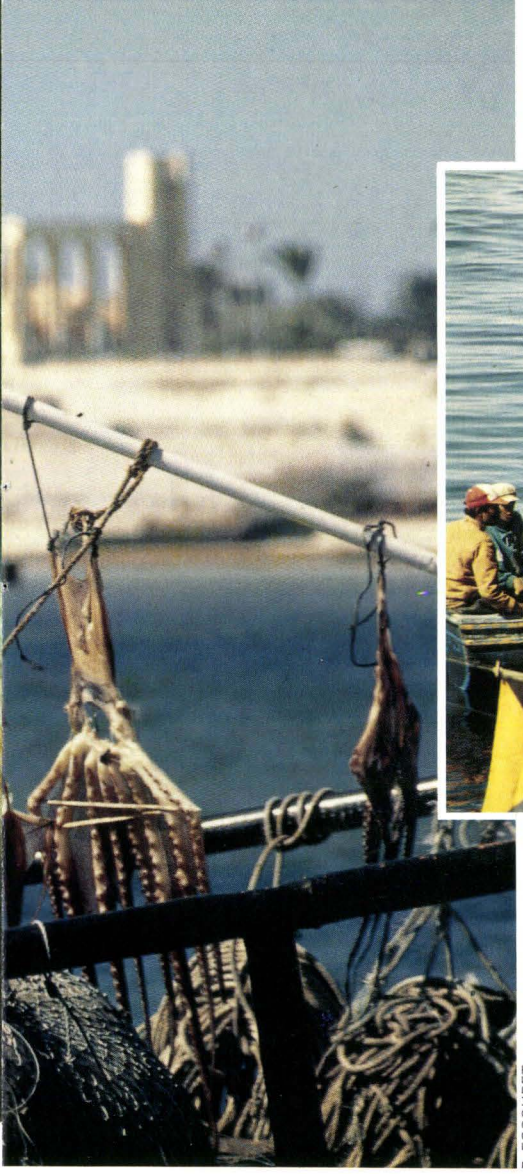
Menace de surpêche au poulpe

Pierre Escoubet *

LA MER féconde

LA baie de Dakhla, située sur la façade atlantique du Maroc, à quatre cents kilomètres de la frontière mauritannienne, est foisonnante de vie. La pêche sportive à la courbine cohabite avec l'activité professionnelle artisanale, qui a lieu toute l'année, en dehors du "*repos biologique*", interdiction mensuelle de toute pêche imposée par la règlementation. Les zones de capture sont situées à l'intérieur ou à l'extérieur de la baie, en fonction des espèces cibles : loups, palomettes, corbines[1], sparidés ou langoustes vertes.

* Docteur en biologie appliquée, Marineland d'Antibes, France



P. ESCOUBET

Une autre pêche est pratiquée par les professionnels de Dakhla, entre novembre et février, celle du poulpe. La technique de capture est rudimentaire ; elle s'appuie sur la stratégie de survie de l'espèce, qui se dissimule en construisant des terriers ou en élisant domicile à l'intérieur d'objets des plus hétéroclites.

Les pêcheurs de Dakhla procèdent au calage de filières de pots en plastique (poulpiers), appelés localement "*polbera*" ou "*laghraref*". Une centaine de poulpiers composent chacune des filières. Remplis partiellement de ciment qui sert de lest, les pots offrent une surface rugueuse sur laquelle le poulpe peut se fixer.

Le calage en poste des filières (quatre à six par barque), est effectué en début de saison de pêche. La capture des animaux a lieu chaque jour, entre sept et quinze heures ; chacun des récipients ne contient qu'un seul individu.

La noria des barques arrive sur les lieux de pêche vers dix heures. Le travail des équipages (trois hommes en moyenne) débute. Les poulpes sont embarqués, pesés, éviscérés, congelés et peuvent être conditionnés à bord du navire frigorifique qui suit les bateaux. D'autre part, le développement d'une infrastructure de dépôts frigorifiques à Dakhla permet le traitement des captures débarquées qui, après avoir fait l'objet d'un tri en différentes catégories commerciales, sont exportées.

La distribution est assurée principalement par des armateurs espagnols. En novembre 1990, quatre tonnes d'animaux étaient extraits chaque jour de l'eau par les pêcheurs de cent cinquante bateaux disposant de soixante quinze mille poulpiers!

Ces chiffres montrent l'accroissement important de la pression de la pêche sur les populations de poulpes. Si la surexploitation de l'espèce se poursuit, les stocks qu'elle constitue vont diminuer, de pair avec les retombées économiques assurées par cette activité artisanale.

La gestion de la pêche au poulpe impose une réglementation stricte qui, en plus du "*repos biologique*" d'octobre, interdirait cette activité dans la baie, de mai à septembre. Il serait également souhaitable de limiter les poulpiers à trente mille unités et à six cents par embarcation.

Reliés les uns aux autres, les pots en plastique (poulpiers) constituent une filière.

Selon A. Idelhaj, directeur de l'Institut scientifique des pêches maritimes, "*l'activité de cette pêche dite* "artisanale aux poulpiers" *a tendance à ne pas se limiter uniquement à la baie de Dakhla. L'effort de pêche se déploie davantage tout au long de la côte limitrophe du seul site de débarquement, qu'est Dakhla. La zone de pêche s'étend à 70 km au nord et à 145 km au sud de Dakhla. L'effort ne peut plus, désormais, être limité aux espaces de pêche fournis par la baie.*"

A ce prix, les poulpes pourront continuer à se multiplier et la baie de Dakhla assurer la pérennité de ses ressources vivantes.

Pierre Escoubet

(1) Les corbines ou courbines sont des poissons de couleur gris argenté à reflets brunâtres avec des nageoires brun-rougeâtre. Ils vivent en pleine eau et dans les estuaires le long des côtes sableuses où ils se réunissent en bancs. Ils sont très recherchés pour leur grande taille (jusqu'à trois mètres de long), leur défense acharnée et la qualité de leur chair.

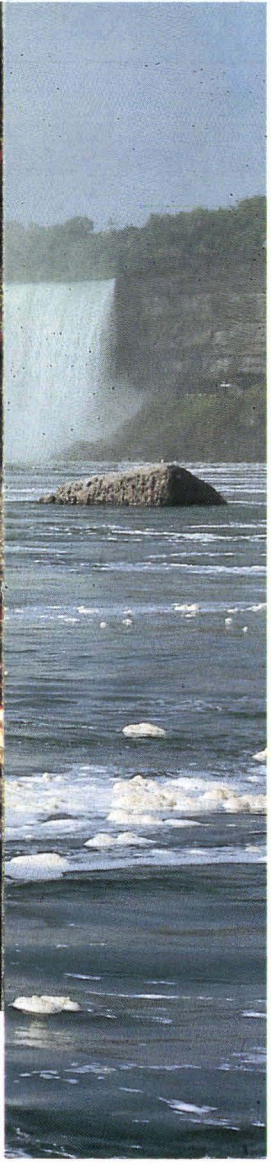
Niagara

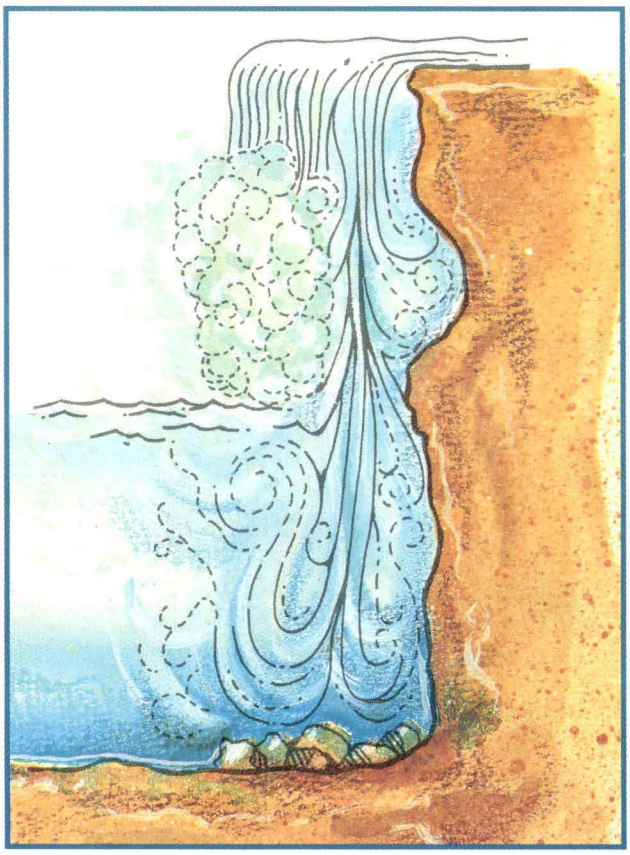
Des chutes qui moussent...

Christian Frasson-Botton, *avec le concours d'Yvan Martin*

L'EAU agressée

NOUS évoquions dans le dernier numéro d'"*Océanorama*" les mousses qui flottent au pied des chutes du Niagara. Le Pr Nardo Vicente, responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard, avançait plusieurs hypothèses sur leur présence tout en sollicitant des informations auprès des autorités scientifiques canadiennes. L'officier de surveillance des grands lacs à la division de la Qualité de l'eau du ministère de l'Environnement, Serge L'Italien, nous a transmis une étude[1] sur ces mousses.





BRUNO FOUQUET

Des bulles d'air ...

Leur origine qui est naturelle, s'appuie sur un phénomène physique bien connu : l'injection gazeuse. Il faut savoir qu'à une vitesse de dix mètres par seconde, plus de mille tonnes d'eau frappent le plan d'eau situé au bas des chutes. L'impact de ce liquide provoque des bulles d'air. En remontant vers la surface dans la colonne d'eau, ces bulles constituent des pièges à particules (organiques ou inorganiques) qui sont en suspension dans l'eau ; elles captent en particulier des agents moussants issus de substances naturelles telles que la chlorophylle due aux floraisons d'algues microscopiques ("*blooms*")(2).

... pièges à particules

Lorsqu'il est généré et contrôlé, ce phénomène naturel (écrémage), est exploité dans les systèmes d'épuration appelés "écumeurs" des bassins d'élevage de poissons ou encore d'aquariums. En effet, il est source d'une concentration importante de substances dont certaines peuvent être toxiques.

C'est ce qu'a démontré un programme de recherche conduit par des scientifiques de l'université de Dalhousie (Nouveau-Brunswick), en 1985. Il s'agissait d'identifier les types de substances concentrées en amont et en aval des chutes, en pleine eau, ou dans l'écume.

L'analyse des résultats obtenus à partir des différents échantillons montre qu'au pied des chutes les mousses subissent un enrichissement important en fines particules notamment de limon en suspension, qui produit une coloration brun clair de la mousse.

D'autres analyses ont porté sur la présence de métaux lourds : cuivre, cadmium et zinc, ainsi que de certains corps gras. Bien évidemment, les mousses présentent des concentrations en sels métalliques, beaucoup plus élevées que celles relevées en pleine eau : jusqu'à cent fois plus pour le cuivre, neuf fois plus pour le cadmium et quatre cents fois plus pour le zinc.

De plus, les mousses présentent des concentrations en corps gras pouvant être quatre cents fois plus élevées que celles analysées dans la masse d'eau.

---

(1) Cette étude fait l'objet d'un sous-chapitre (4.6.3. Foam) du "*Remedial Action Plan for the Niagara River (Ontario) - Area of concern*", prepared jointly by : Ontario Ministry of the Environment, Environment Canada, Ontario Ministry of Natural resources, Fisheries and Oceans Canada, 1992.

(2) Poussée et prolifération du plancton végétal.

Christian Frasson-Botton
avec le concours de Yvan Martin

Mer Noire

A la recherche des cités englouties

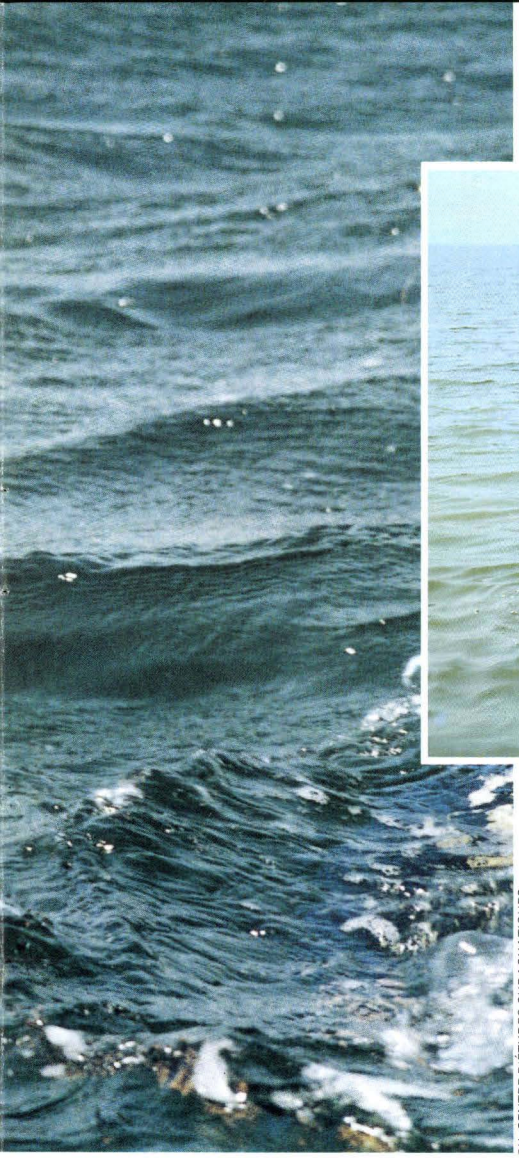
Igor Divakov, Alexandre Okorov *

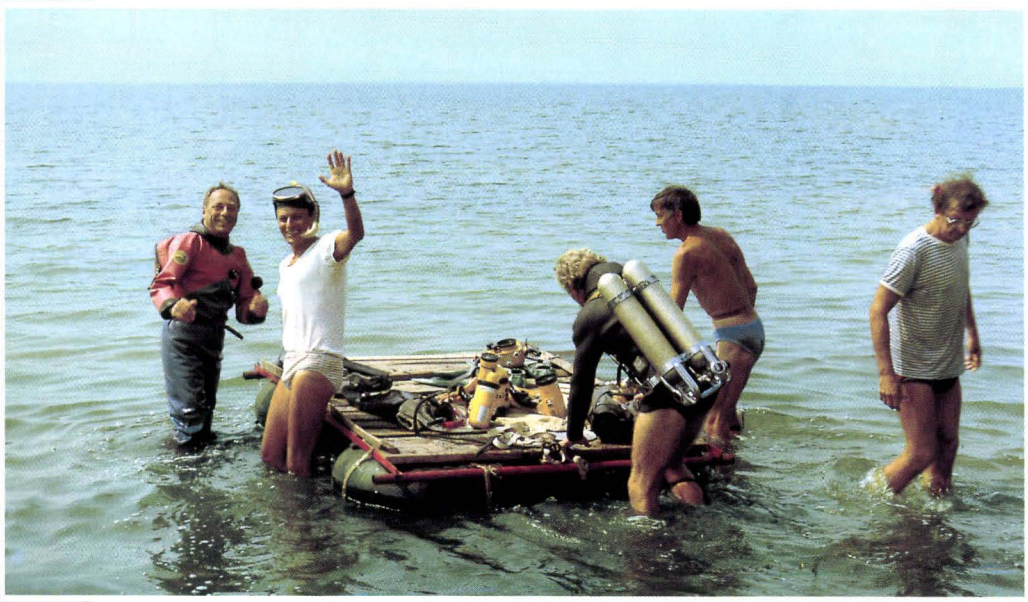
HIER

La mer

PENDANT des siècles, les historiens ont évoqué les ports antiques de la mer Noire, en ignorant tout des vestiges de ces cités bâties par de valeureux marins, à partir du milieu du VIIe siècle avant notre ère. Les Grecs qui sillonnaient cette mer la qualifiaient par dérision d'*hospitalière*. Ils y apportaient le vin, l'huile d'olive, la précieuse céramique, la joaillerie. En échange, les Scythes leur fournissaient des denrées agricoles et principalement du blé.

* Académie des Sciences de Russie, Centre d'études subaquatiques





Campagne archéologique sur le site de l'antique Patrey - Autour d'Igor Divakov (bras levé) on distingue Henry Hoogewood, cinéaste et photographe hollandais ; Alexandre Suvorov, plongeur professionnel ; Alexandre Senkin, photographe, et Viatcheslav Taskaev, qui a dirigé la campagne.

PH. CENTRE D'ÉTUDES SUBAQUATIQUES

Des villes possèdent un millénaire d'histoire, passé florissant qui éveille le plus vif intérêt. Aujourd'hui, les archéologues disposent d'outils efficaces qui ont révolutionné les recherches, en particulier le scaphandre autonome.

En mer Noire, les premières campagnes archéologiques sous-marines connues datent de 1905. A proximité de Caffa, port de Crimée et de l'ancienne colonie milésienne[1] Theodosia, l'ingénieur russe L. Kolli s'emploie à confirmer l'hypothèse qu'il avance selon laquelle des zones côtières habitées auraient été englouties dans la mer.

De fait, les premières plongées sont couronnées de succès : quinze amphores sont découvertes à cinq mètres de profondeur.

(1) Les Milésiens, natifs de Milet, ville ionnienne de l'Asie mineure, constituèrent dès le VIIe siècle avant notre ère une puissante république maritime et colonisatrice. Ils fondèrent sur la mer Noire de petits comptoirs commerciaux tels que Tomoi, Sinope, Olbia, Panticapée...

C'est en 1930, qu'apparaît un regain d'intérêt pour la recherche de cités disparues. Cette fois, les scientifiques s'intéressent à l'ancienne colonie grecque Chersonésos[2], située à proximité de Sébastopol. Sous la conduite du Pr K. Grinevich, des plongeurs professionnels effectuent le relevé de vestiges d'habitations dans la ville antique et en réalisent des images.

Sept ans plus tard, une expédition dirigée par le Pr R. Orbeli extrait une pirogue du lit de la rivière Yuzhnig Bug où l'embarcation repose depuis 2 500 ans. Il entame des recherches sur le site de la ville grecque d'Olbia, fondée à proximité de la jonction des limans du Bug et du Dniepr, le Borysthène des Anciens.

L'équipe du Pr V. Blavatskiy, de l'Institut d'archéologie, explore, de 1957 à 1959, une partie immergée de la ville antique de Phanagoreia, du Royaume du Bosphore[3], dans la baie de Tamagne.

Un relevé est réalisé, puis Kepy, Germonassa, Korokondama et d'autres sites et villes de ce Royaume sont à leur tour explorés et décrits.

(2) Dans l'Antiquité, la Crimée s'appelait la Chersonèse Taurique. Sur la côte occidentale fut créée la colonie dorienne d'Héraclée de Chersonèse, appelée plus tard Cherson par les Byzantins.

(3) Cet ancien état grec, établi sur les deux rives du Bosphore, s'étendait pratiquement sur l'ensemble de la Crimée.

D'anciennes colonies grecques de la Mer Noire sont aujourd'hui découvertes et étudiées par des équipes d'archéologues russes.

Cités englouties de mer Noire

Deux ans plus tard, V. Blavatskiy poursuit ses recherches à l'embouchure du Dniepr afin de relever le tracé des vestiges de l'antique Olbia. La zone étudiée dépasse les soixante hectares. Sur le site, K. Shylik et B. Fedorov emploient en 1964 des techniques d'acoustique pour détecter les objets immergés.

L'antique Olbia

Lors d'expéditions organisées au lac de Donuslav, à côté d'Eupatoria, des méthodes géophysiques sont également employées. Elles permettent de mettre à jour des vestiges de navires datant des IVe et IIIe siècles avant Jésus-Christ. Vingt amphores intactes, un nombre important de fragments d'autres amphores, des clous, une hache de fer, des assiettes et des tronçons de bois de structures de navires sont remontés à la surface.

De 1971 à 1974, S. Krizhytskiy et K. Shylik poursuivent l'exploration des fouilles d'Olbia afin de délimiter les limites de la ville et la position initiale du rivage. Ces travaux ainsi que d'autres montrent qu'il y a plus de 2000 ans une ceinture littorale pouvant mesurer plusieurs kilomètres de large a été submergée à la suite d'une remontée du niveau de la mer Noire. Embouchures de rivière et autres basses terres ont été innondées. A leur place, s'étendent aujourd'hui des lagunes et des golfes peu profonds dont les eaux enveloppent d'anciennes cités telles que Olbia, Chersonèse, Panticapée, Nymphey, Phana, Goreia, Acra...

Acra, ville du Royaume du Bosphore, située dans le détroit de Kertch, a certes été décrite par des historiens tels que le grec Strabon, mais elle n'a été découverte que récemment. Les travaux dirigés par K. Shylik, commencent en 1983 : trois campagnes mettent en valeur des ustensiles ménagers, des céramiques, ainsi que les vestiges d'une tour carrée et d'un mur attenant de plus de cent mètres de long.

Autre découverte faite plus tard, celle d'un puits formé de pierre et d'éléments de bois d'où sont extraits sept amphores intactes du IVe siècle avant Jésus-Christ et des fragments d'autres amphores. Reste à positionner le port. Sur six cents mètres de rivage, à une dizaine de mètres de profondeur, les archéologues découvrent une crête naturelle de deux mètres de hauteur, parallèle à la côte. C'est là que sont trouvées une quarantaine d'ancres constituées de pierre et de bois ou de métal.

En 1988, des plongeurs de l'expédition conduite par A. Kondrashov à proximité d'Anapa, observent les vestiges du pont d'un navire assemblé avec des clous de bronze, posés à quelques mètres sous l'eau. Comment dater cette découverte ? Deux-

DIGEST

THE BLACK SEA

IN QUEST OF SUNKEN CITIES

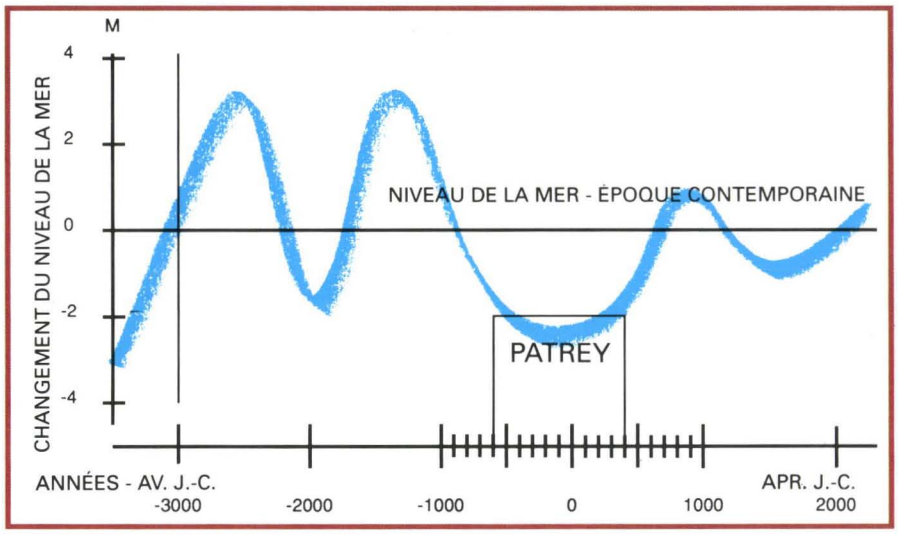
For centuries, historians have written of the ancient ports of the Black Sea, though they knew nothing of the sunken ruins of the towns built by bold seafarers as long ago as the VIIth century B.C. The Greeks who plied this sea, notorious for its sudden storms, referred to it optimistically as "*friendly to strangers*". They came loaded with wine, olive oil, precious pottery and jewellery. In exchange, the Scythians supplied them with agricultural produce, in particular corn.

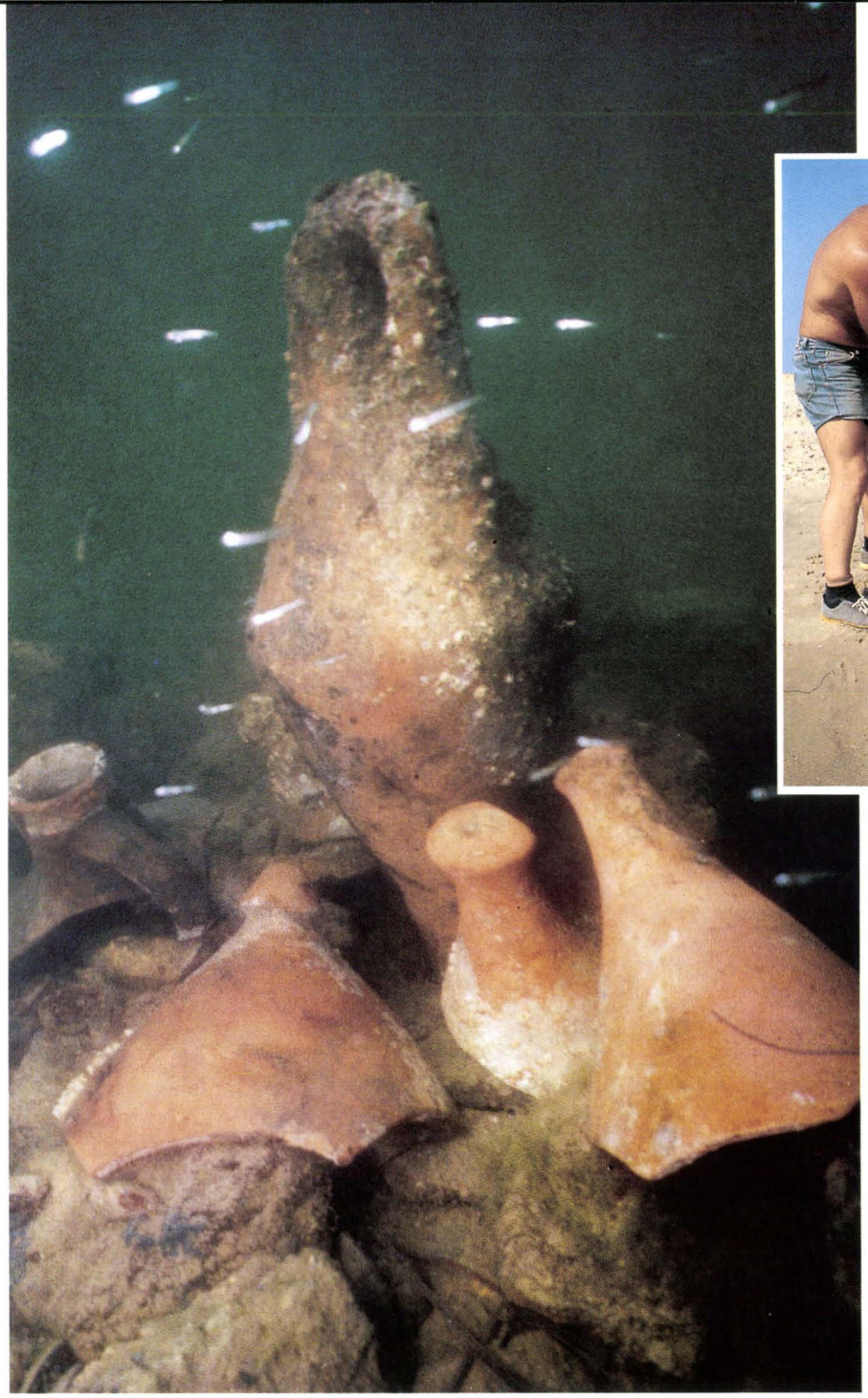
The golden age of these towns, with their thousand of years of history, has long excited the interest of archaeologists. The first underwater research in the Black Sea was carried out in 1905 near the Crimean port of Caffa and the ancient town of Theodosia. In the 1930 s there was a renewal of interest in the quest for the lost cities, when archaeologists focused their attention on the Greek colony of Cheronesos near Sebastopol.

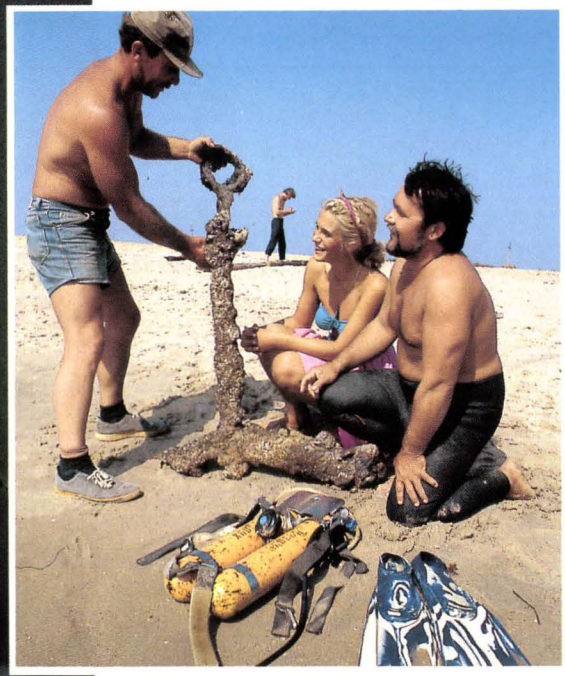
Since the late 1980 s, the Centre for Underwater Research, directed by A. Okorokov, has been studying the archaeological riches of the Black Sea. Research began in 1991 in the bay of Tamagne, on the north coast, on the site of Patrey, one of the most important of the ancient cities.

Divers have surveyed more than two hundred hectares of seabed in shallow water and have succeeded in identifying most of the sunken city. The wealth of pottery fragments and amphorae that have been discovered has far exceeded the archaologists' expectations.

Les changements du niveau d'eau de la mer Noire (exprimés en mètres) depuis trois mille ans avant Jésus-Christ jusqu'à l'époque contemporaine, montrent que sous l'antique Patrey le niveau était inférieur de deux mètres par rapport à l'actuel.







Campagnes de fouilles dans la baie de Tamagne. Les amphores mises à jour pourraient dater des IIe - Ier s. av. J.-C. (amphore rhodienne) au Ier - IIe s. apr. J.-C. (kapitän 2) et jusqu'au VIe et VIIe s. apr. J.-C. (amphore byzantine). D'après Martine Sciallano, conservateur du musée d'Istres.

amphores trouvées à une cinquantaine de mètres du navire permettent d'apporter des éléments de réponse. Une étude plus approfondie du bateau pourrait confirmer son origine et le type de la cargaison.

Plusieurs expéditions sont organisées en mer Noire dans les années 1980. Elles sont menées par M. Agbunov, B. Peters et bien d'autres qui se servent de l'apport des techniques de plongée sous-marine pour explorer le passé.

Ces archéologues sont aidés efficacement dans leurs recherches par des plongeurs amateurs qui proviennent de nombreux clubs et associations.

PH. CENTRE D'ÉTUDES SUBAQUATIQUES

Cités englouties de mer Noire

Depuis la fin des années 1980, le Centre d'études subaquatiques dirigé par A. Okorokov s'attache à étudier le patrimoine archéologique de la mer Noire. Le travail commence sur la côte Nord en juin 1991, dans la baie de Tamagne, sur le site de Patrey, l'une des plus importantes villes antiques. Avec sa fondation au IVe siècle avant Jésus-Christ et ses neuf siècles d'histoire, cette cité attise l'intérêt des archéologues.

Travaillant à de faibles profondeurs, ils arpentent deux cent quarante hectares, assurant ainsi le repérage de la plus grande partie de la ville engloutie par les eaux.

Cette reconnaissance permet la détection de nombreux fragments de céramiques, des amphores provenant de différents centres helléniques. Les découvertes dépassent toutes les espérances : à seulement cinquante mètres de la base logistique de l'expédition et à cent mètres du rivage, un très beau puits avec orifice carré et une voie de pavés ronds attenante sont découverts à deux mètres de profondeur. Le puits est composé de grosses dalles de calcaire. Les pièces de céramiques trouvées dans les structures du puits permettent de dater sa construction au Ve siècle avant notre ère.

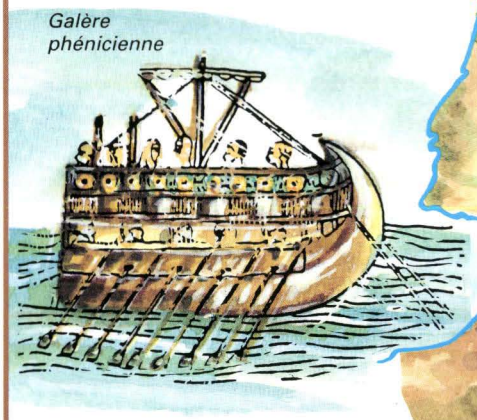
A plusieurs dizaines de mètres du puits les plongeurs découvrent un ouvrage détruit, comportant des blocs de calcaire de soixante à quatre-vingts centimètres de long. Des ruines de construction sont mises en évidence à deux cents mètres du rivage. Mais les prairies de posidonies de la baie de Tamagne gardent encore bien des secrets : des recherches ont révélé à deux cents mètres du rivage la présence de pierres de différentes dimensions, en apparence une voie faite de pavés ronds de l'un des quartiers de Patrey.

Igor Divakov, Alexandre Okorov

Des photographies sous-marines de fragments d'amphores trouvés sur le site de Patrey, dans la baie de Tamagne, ont été présentées par I. Divakov au Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes-Juan-les-Pins. Ces documents ont suscité un grand intérêt auprès des spécialistes.

LE COMMERCE EN

IL y a six mille ans, de grandes civilisations se développaient en Méditerranée orientale. Etablis sur la côte de l'actuel Liban, les Phéniciens furent de hardis navigateurs et d'habiles commerçants.



Déjà les Crétois avaient réalisé de bonne heure des relations maritimes avec la Grèce et l'Asie mineure. On a pu dire que ces peuples de la mer ont été *"les premiers éducateurs des habitants de la Grèce."*

A leur tour, les Grecs vont se lancer dans l'aventure du commerce maritime. En effet, c'est un lieu commun de dire que la Grèce archaïque connaissait une véritable instabilité politique provoquée par le relief peu propice à l'unité et accentuée par l'esprit individualiste de ses citoyens.

Par ailleurs, les rivages, capricieusement découpés, la multitude d'îles, favorisent le développement des échanges. La mer n'est jamais loin. Le régime climatique présente des caractères remarquables :

- chaleur de l'été libyen déterminant ces vents constants du Nord et du Nord-Est bien connus sous le nom turc de Meltem ;
- influence estivale des vents locaux, (permettant à l'Athénien Thémistocle de remporter la célèbre victoire navale de Salamine) ;
- hiver peu propice à la navigation : c'est la saison où chôment les marins (ceci jusqu'au XIXe siècle).

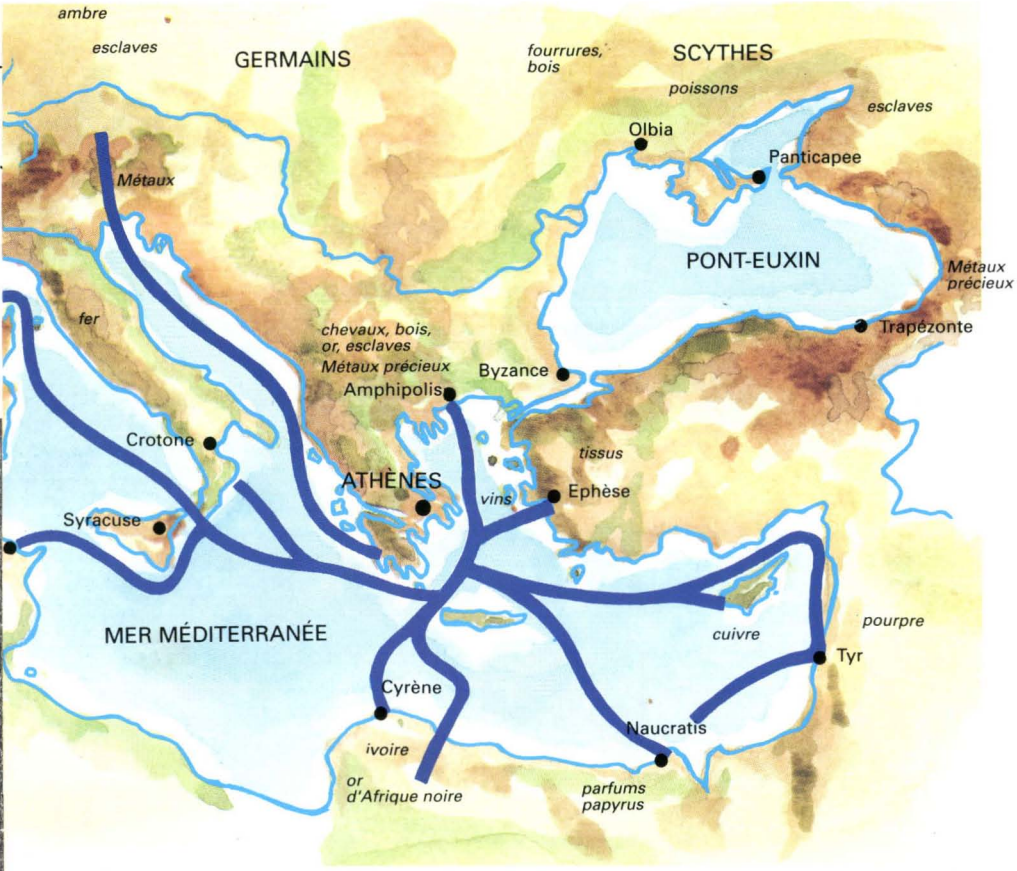
La mise à jour d'épaves de navires grecs permet d'admirer la qualité de la construction navale de l'Antiquité.

Cabotage et troc

Dans le *"Journal de bord"* de Pythéas et dans celui de Markos Sestios, l'archéologue Ferdinand Lallemand fait une description détaillée du Pentecontor et des navires de commerce qui sillonnaient la Méditerranée orientale d'abord, occidentale ensuite (fondation de Marseille).

Le sol grec est peu propice à l'agriculture. L'exportation commence donc par les produits locaux tels que le vin, l'huile d'olive, le poisson séché ou salé... puis elle s'enrichit

MÉDITERRANÉE ANTIQUE



de marchandises achetées en cours de route. Le cabotage et le troc permettent d'atteindre les comptoirs les plus éloignés de la cité d'origine.

On affirme communément que les Anciens voyageaient uniquement le jour. Simple nécessité commerciale. Le périple du hardi navigateur, savant géographe : Pythéas de Massalia, démontre qu'on savait déjà calculer la latitude d'un lieu, tracer et suivre une route, même la nuit.

L'expansion

Ces expéditions avaient pour objectif de reconnaître les routes maritimes permettant de ramener l'étain (pour obtenir le bronze), l'ambre et l'or dont l'importation était contrôlée jalousement par les établissements phéniciens de Carthage et de Gibraltar.

Enfermés en Méditerranée, les commerçants et les marins grecs ont recherché de nombreux débouchés. Jason et les Argonautes, les précurseurs, s'orientèrent vers le Nord-Est, Pythéas naviguant vers l'Ouest puis le Nord, atteint la Baaltis (Baltique) d'où il ramena un chargement d'ambre, Euthymènes longea les côtes occidentales d'Afrique en quête d'or et d'ivoire...

La toponymie et les auteurs grecs confirment les trouvailles archéologiques disséminées sur le pourtour méditerranéen.

Pendant cinq siècles, les Grecs ont été les maîtres du commerce maritime du monde antique. De nombreuses villes libres et rivales ont vu le jour.

Certes, fidèles à leur éthique, les Grecs ont respecté les droits de chaque citoyen, ses mœurs, ses conceptions religieuses ; d'où cette extraordinaire floraison artistique et littéraire que nous admirons aujourd'hui.

DIGEST

MARITIME TRADE

Four to six thousand years ago, three great civilisations were beginning to flourish in the Eastern Mediterranean. The Phoenicians, based along the coast of present-day Lebanon, were intrepid seafarers and accomplished traders. The Cretans had already established trading links with Greece and Asia Minor. And the Greeks too were soon to embark on the adventure of maritime trade.

The indented coastlines and plethora of islands of the Eastern Mediterranean encouraged the development of maritime exchanges.

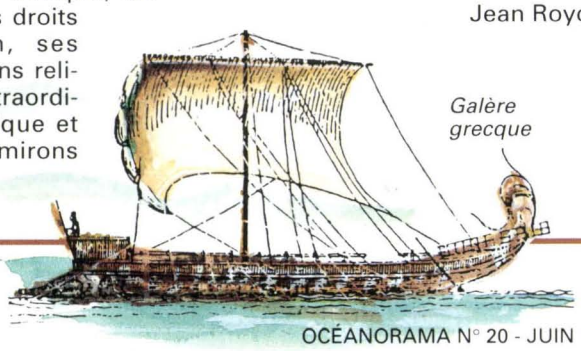
For five centuries, the Greeks were the masters of maritime trade in the ancient world, and a network of independent and rival cities sprang up.

Hitherto unknown archaeological sites have now been rediscovered and studied down to the minutest detail, and the article by two Russian archaeologists, Igor Divakov and Alexander Okorov, which highlights the richness of the underwater sites along the coasts of the Black Sea, is an example of the kind of work being done.

We are grateful to them for this invaluable contribution to our knowledge of the ancient world.

Chaque jour apporte de nouvelles découvertes : des sites ignorés sont mis à jour, étudiés avec minutie, comme en témoigne l'article des archéologues russes Igor Divakov et Alexandre Okorov, mettant en relief la richesse des sites sous-marins des rivages de la mer Noire. Qu'ils soient remerciés pour cette estimable contribution à la connaissance de l'Antiquité.

Jean Royo



Galère grecque

Les yeux

Pour Moncef Ghachem

Parfois il y a sur la mer des yeux qui regardent le ciel et le soleil pour s'y complaire ; yeux d'Aphrodite peut-être cherchant un reflet pour s'apercevoir, yeux embués de sirènes aussi, désespérées d'engloutir des amants blottis contre leur poitrine d'écume, yeux de Gorgones dardant de leur glaive de chrome un faisceau mortel.

Il est aussi, parmi les êtres marins, des myriades d'yeux sans paupières, milliards d'yeux de poissons capables de reconnaître la moindre pépite de lumière tombée dans le puits des abysses, et yeux géants de cétacés plaintifs, yeux tendres de dauphins, yeux méfiants de poulpes, yeux noirs de requins en cavale, et aussi, délicats yeux de nacre des minuscules poissons dont les bancs m'entourent dans mes nages.

Il est, sous l'eau, des yeux d'hommes qui fouaillent parmi les algues et les rochers pour cueillir des fruits dans le verger de la mer ; ils discernent de loin la coquille noire, ou verte, ou grise, qui pour épandre son jus salé, offrir sa matière d'iode, écartera bientôt sa béance comme s'épanouit l'intimité d'une femme.

Il est, sur l'eau, des yeux de marins agrandis d'épaisses lentilles qui, postés à la grande hune, scrutent les lointains, et crient parfois "*terre*" ou "*navire à babord*", "*à tribord*" selon, quand de la platitude infinie de l'horizon émergent des mirages pour en distraire le vide.
Il est aujourd'hui de nouveaux monstres marins, crachant encore le feu et vrombissant de turbines, dont les yeux sans pupille ni chagrin, yeux froids, yeux électroniques, tournoient sans cesse depuis les rades jusqu'au large, et affichent sur des écrans radars dans les entrailles des navires, des points scintillants que d'autres yeux déchiffrent sous la ligne de flottaison.

Il est aussi des yeux millénaires de pêcheurs qui peu à peu s'absentent comme s'éteignent de nos jours les lampes des pêches nocturnes et s'arriment les barques définitivement à leur quai. On les appelle capitaines, patrons ou raïs selon la rive ; leurs yeux savaient discerner au frémissement de l'eau, à la couleur de la mer, au dentelé de la côte ou au sillage d'écume, quel gibier marin ils traqueraient ce jour de leurs lignes et de leurs filets ; ils connaissaient aussi les étoiles aux anciens noms, les caps minuscules qu'on néglige aujourd'hui, et tous les oiseaux de mer qui cependant n'offraient jamais la part d'un moindre festin ; il arrivait même qu'en ramendant un filet ils trouvent, égaré et blotti entre les mailles, un minuscule poisson dont l'œil immobile mais non encore éteint croisait le leur sans qu'ils pussent un temps s'en détacher ; ils rejetaient alors ce poisson mort à la mer comme si dans l'eau son œil, son œil seul, pouvait instantanément retrouver vie.

Il est aussi sur la mer des yeux de poètes qui inlassablement la regardent avec la fidélité des amants possédés ; ils ne quittent son chevet, y installent leurs veilles, ne craignant ni la brûlure saumâtre du soleil de midi ni le vent incendiaire des tempêtes, ni même les poignées de sable qui devraient cependant les aveugler ; ils sont assis parfois à une pointe extrême où l'on ne s'aventure jamais, ou tapis dans une grotte marine, ou bien encore ils progressent, aux saisons de solitude, sur des plages infinies sans jamais retourner sur leurs pas. Parmi ces poètes il en est que la mer autorise parfois à la regarder dans le bleu des yeux et les autres passent toute leur vie à espérer le même privilège.

Dans les archipels bénis, certains sont nés dans le berceau même des dieux ; d'autres, aujourd'hui exilés et convertis, eurent une enfance lointaine dans de longues plaines sombres et humides, traversées heureusement d'un fleuve qu'ils descendirent jusqu'à son embouchure ; d'autres enfin habitent depuis toujours un port millénaire et sautèrent du quai à la barque à l'âge même du lait,

de la mer

tenus tendrement par des mains de marins à la peau cuivrée et aux chœurs virils. Ils ont leurs yeux sur la langue, ou leur langue à leurs yeux je ne sais, et si la mer parle comme des légendes l'affirment, si d'elle montent des musiques ou des voix comme on croit en entendre parfois, je sais aujourd'hui que ce sont ces poètes-sorciers qui, en nous jetant l'œil, parviennent à nous en persuader, tant le vif de leurs yeux conforte le relief de leurs mots.

Si depuis tant de temps, parfois même la rame sur l'épaule, ils tiennent si belles légendes et si beaux poèmes, c'est qu'un secret les tient dont ils nous rapprochent et nous détournent à la fois. Non, nous ne regardons jamais vraiment la mer ; nos yeux captés y sont vains. C'est son œil immense, unique, cyclopéen, qui sans ciller, infiniment nous regarde.

Jean-Claude Villain
Cuers,15 juillet 1992
Pierrefeu,19 juillet 1992

JEAN-CLAUDE VILLAIN

Né à Mâcon en 1947, Jean-Claude Villain vit dans une olivaie en bordure du massif des Maures. Sa venue dans le Sud est l'expression géographique d'une quête, en réalité sensible et métaphysique. Le sud profond qu'il cherche - soleil, lumière, mer, sensualité des corps nus sur le sable de l'été, mais aussi plus grande proximité du tragique - ce Sud-là est certes méditerranéen, mais pas plus en Provence qu'en Espagne, Italie, Afrique du Nord ou Grèce.

Jean Joubert évoque dans la préface de *"Du côté des terres"* les deux versants de cette sensibilité. D'abord les terres d'enfance, nordiques et froides, humides et tristes. Puis les impressions du Sud : *"Face à la mer"* suivi de *"Brève béance"*, *"Le soleil au plus près"*. Et comme on ne peut parler de l'esprit méditerranéen sans songer à la Grèce, *"Le tombeau des rois"* évoque, dans les temps mêlés, une Grèce actuelle et millénaire. Il s'ouvre aussi à une poésie de la récurrence mythologique se prolongeant d'abord par *"Roi, guerrier et mendiant"*, plus tard par *"Et lui grand fleuve aimant que l'été traverse"*, et *"Leur dit"*.

Poète des lieux (*"Lieux"*), Jean-Claude Villain pousse sa quête vers des régions plus élémentaires au contact des ordres premiers et du désert (*"Le schiste des songes"*, *"Confins, Parole Exil"* , mais il est aussi un poète intimiste traduisant en quelques titres sa méditation sur la vie *"Du gel sur les mains"*, l'écriture *"Paroles pour un silence prochain"* ou sur l'amour, qu'il soit amer ou heureux *"Le Pays d'où je viens s'appelle Amour"*. Cette combinaison paradoxale de l'intimité et de l'ouverture sidérale trouve son prolongement dans *"Orbes"* précédé de *"Elle dit"* .

Jean-Claude Villain est publié aux Éditions l'Harmattan, à Paris. Il est lauréat du Prix Casterman de poésie 1993.

OCÉANORAMA magazine

NOTRE CIVILISATION DES DÉCHETS COURT-ELLE A LA CATASTROPHE ?

Débat avec des lycéens de Provence

A la tribune : l'écrivain Bernard Clavel et le Pr Nardo Vicente, responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard ; à leurs côtés, le président Jean Pierre Peyret et Georges Lagarde, inspecteur d'académie honoraire.

Dans la salle : 300 jeunes des lycées Marie-Curie et Thiers (Marseille), militaire (Aix-en-Provence), Coudoulière (Six-Fours-les-Plages), Polyvalent (La Garde).

Le thème du débat : "*Notre civilisation des déchets court-elle à la catastrophe* ?" Vaste sujet d'actualité avec la parution de l'ouvrage de Bernard Clavel : "*Cargo pour l'enfer*".

Pendant les deux heures du débat, un flot de questions a abordé l'histoire de ces vaisseaux maudits chargés de matières dangereuses et repoussés de port en port ; d'autres questions ont traité d'aspects plus précis de certaines pollutions ; d'autres enfin ont évoqué la création littéraire, le rôle et la place de l'écrivain dans la société.

Au total, les lycéens se sont exprimés d'une manière totalement libre. Ils ont livré leurs sentiments avec une grande sensibilité et montré leurs inquiétudes, parfois avec une certaine révolte justifiée, sur les grands problèmes de notre temps.

C'est ce qu'avaient souhaité l'Institut océanographique et les éditions Albin Michel en organisant cette rencontre à l'île des Embiez.

C. F.-B.

DERNIÈRE MINUTE

LE MÉROU PROTÉGÉ

Après l'arrêté du 26 novembre 1992 qui protège totalement six espèces d'invertébrés marins, le mérou brun *Epinephelus guaza* est désormais interdit à la pêche sous-marine sur l'ensemble du littoral françaisde la Méditerranée continentale jusqu'au 31 décembre 1997 (arrêté du 2 avril 1993).

A PROPOS DE "CARGO POUR L'ENFER"

Questions choisies à Bernard Clavel

- Bernard Clavel, votre dernier roman paru : "Cargo pour l'enfer", raconte l'histoire angoissante d'un navire-poubelle rejeté de port en port. Quel message avez-vous voulu délivrer dans cet ouvrage ?

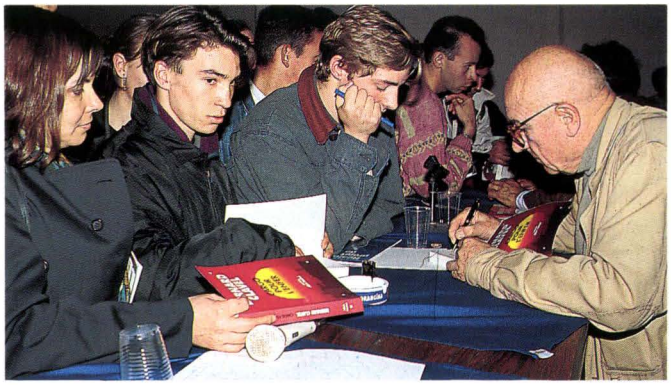
- Aucun. Cet ouvrage est un roman. Ce n'est pas un livre à message. J'ai une peur panique des romans à thèse, car ce sont généralement de mauvais romans.

Une émotion

J'ai voulu simplement raconter une histoire d'hommes confrontés à un problème de notre époque et en proie à une angoisse générée par la présence à bord du bateau de fûts contenant des matières extrêmement dangereuses.

Lorsque j'écris un roman, je n'ai pas la volonté de faire passer un message. Un choc, une émotion me poussent à prendre la plume. Je ne considère pas le roman comme un outil de combat et de propagande pour des idées. Par contre, si mes romans permettent d'aborder certains problèmes, d'engager une réflexion, c'est bien avec toutes les limites que cela comporte : on n'épouse pas toujours toutes les idées des personnages que l'on met en scène.

Ainsi, dans "*Le Silence des armes*" dont l'action se situe pendant la guerre d'Algérie, il est sûr que mon côté pacifiste transparaît, ce qui a d'ailleurs provoqué à l'époque une polémique.



Bernard Clavel privilégie le contact avec ses lecteurs, en particulier les jeunes.

Pour y répondre, j'ai écrit un autre livre sur le même thème : "*Lettre à un képi blanc*". Cet ouvrage n'est pas un roman mais un essai, un livre de combat destiné à faire passer des idées.

- "Cargo pour l'enfer" ***est-il basé sur des fait réels ?***

- Oui, ces cargos chargés de déchets et rejetés de port en port existent vraiment. Le sort des marins de ces navires me bouleverse. Bien sûr, au départ, ils savent bien qu'ils s'embarquent dans une histoire plus ou moins régulière ; ils n'ignorent pas que s'ils sont mieux payés que d'habitude c'est qu'ils s'exposent à des risques. En fait, ils sont pris au piège et les forbans sont les faux armateurs qui ramassent un gros paquet d'argent en faisant cet espèce de commerce à l'envers monstrueux : il ne s'agit pas d'acheter quelque chose que l'on va consommer mais d'acheter ou de vendre des déchets dont on veut se débarrasser ou qu'il faudra détruire.

Suite en page 36

"IL SAIT FAIRE PARLER LES CŒURS"

A la fois avec souplesse et fermeté, le Pr Nardo Vicente, responsable scientifique de l'Institut, a assuré la conduite du débat. Il a également apporté d'utiles compléments d'ordre scientifique et technique aux réponses de Bernard Clavel. Enfin, il a présenté l'écrivain :

"Bernard Clavel est le plus populaire de nos grands écrivains. Il sait mieux que quiconque transmettre sa passion de la terre et des hommes de métier.

Nul mieux que lui ne sait communiquer les grands mouvements de la nature, ses splendeurs et ses secrets ; nul mieux que lui n'exprime les émotions des âmes simples. Ses personnages bouleversent à force de tendresse et de générosité. Et il sait faire parler les cœurs.

Prix Goncourt pour "Les Fruits de l'hiver" Bernard Clavel était appelé, en 1971, à remplacer Jean Giono à son siège d'académicien. Mais plus attiré par le Grand Nord que par les salons littéraires, il démissionnait dès 1977.

Clavel est un homme en quête d'absolu, un écrivain constamment partagé entre le rêve et la réalité.

La mer l'a toujours fasciné. Et qu'elle devienne le dépotoir du monde le révolte. Son dernier roman : "Cargo pour l'enfer", est un cri de révolte, un message adressé aux nouvelles générations".

En réponse à ces propos, Bernard Clavel a déclaré : *"Si nous avions beaucoup de scientifiques de la trempe de Nardo Vicente et qui aient une âme comme la sienne, je pense qu'il y aurait quelques raisons d'espérer".*

A PROPOS DE "CARGO POUR L'ENFER"

Le jour où l'affaire tourne mal, ces faux armateurs, qui sont installés dans ces pays que l'on appelle "*paradis fiscaux*", ont toutes les facilités pour disparaître. Alors, ils abandonnent à leur triste sort ces marins maudits qui sont en fait leurs premières victimes.

***- Peut-on entrevoir une lueur d'espoir dans la dernière phrase de votre roman* : "Le grand oiseau blanc s'en allait vers le large pour plonger où la vague est redevenue claire".**

- Oui, peut-être. Mais vous savez, je ne suis pas du tout un romancier intelligent. Je pense d'ailleurs que les romanciers le sont rarement. Ce sont des créateurs, des gens d'instinct, des artistes et non des gens de pensée et de réflexion.

Parfois, on extrait de mes textes des aspects qui sont considérés comme symboliques. Mais pour moi, ce ne sont que des faits et s'ils sont symboliques, tant mieux ! bien que je ne l'aie pas souhaité, médité en tout cas.

- Face à ces grandes questions comme les déchets, les jeunes se sentent désarmés, impuissants. Que peuvent-ils faire ?

- D'abord prendre conscience des risques encourus. Il est vrai qu'aujourd'hui vous ne pouvez pas imposer à un industriel qu'il consacre un budget pour détruire ses propres déchets.

Mais en attendant d'avoir un pouvoir quelconque pour agir en ce sens, nous pouvons tous faire en sorte que notre propre vie soit le moins possible polluante, en s'arrangeant à réduire sa propre production de déchets, en essayant de recycler ceux qui peuvent l'être : le papier peut être brûlé, les matières putrescibles peuvent servir d'engrais à ceux qui possèdent un jardin.

En France, quelques municipalités se sont engagées dans le ramassage sélectif d'ordures. Dans les pays comme la Suisse, cela rapporte déjà de l'argent car une partie des ordures est recyclée.

On pense souvent à tort que ce traitement est difficilement applicable aux Français. Il est criminel de le dire avant même que d'avoir essayé. Aux jeunes de le démontrer.

D'autres menaces...

- Le problème est certainement important mais n'y a-t-il pas plus grave sur la planète ?

- Bien sûr, il y a dans l'actualité des événements extrêmement graves : les guerres dans le monde, les menaces de guerre que nous continuons à entretenir politiquement et économiquement en fabriquant des armes et en les vendant sans discernement. Je suis horrifié lorsque l'on pavoise après avoir réalisé le "*contrat du siècle*" de vente de chars. En dehors de la pollution, d'autres menaces pèsent sur la planète. Et je dis que nous vivons sur une poudrière avec des torches allumées à la main. La menace est permanente : un jour un maladroit peut laisser tomber sa torche.

Bernard Clavel :

"Je crois qu'il s'y fait un travail considérable pour la défense de la mer".

- Bernard Clavel, vous êtes membre du comité d'honneur de l'Institut océanographique Paul Ricard. Qu'est-ce que cela représente à vos yeux ?

- "La protection du milieu naturel m'a toujours préoccupé. La mer est d'une extrême importance ; pourtant, elle est gravement menacée par l'industrie, le tourisme...

Aussi, dès que l'on m'a sollicité pour faire partie de ce comité, j'ai accepté parce que je crois qu'il s'y fait un travail considérable pour la défense de la mer, sa protection.

En plus, je constate que beaucoup de jeunes viennent aux Embiez. C'est pour eux qu'il faut essayer de défendre la mer car elle leur appartient.

Ce qui est capital, c'est qu'il y ait des gens comme le Pr Nardo Vicente, et comme tous les scientifiques qui travaillent à l'Institut, afin qu'ils puissent leur expliquer de quelle manière ils peuvent défendre la mer".

"COUP DE CRAYON"

Conduit par André Rocchia, instituteur et musicien de talent qui a réalisé l'illustration musicale de certains poèmes de Bernard Clavel, une dizaine d'enfants de l'école Marcel Pagnol de Carqueiranne (Var) se sont joints au lycéens.

Un événement qui fera certainement la une de "Coup de crayon", leur remarquable journal réalisé sur ordinateur, que l'un d'eux (ci-contre) présente à André Segui, secrétaire général de l'Institut.

SENSIBILISATION

UNE ŒUVRE DE PÉDAGOGIE

L'Institut océanographique Paul Ricard et les enseignants : une entente exemplaire, une action commune constructive. Ce, depuis l'origine de l'association.

Sans but lucratif, sans le souci de réaliser des recettes ou des actions publicitaires, celle-ci a été créée en 1966 pour combattre la pollution. Directement, par la recherche scientifique : par exemple, en mettant au point un produit destiné à la dégradation des marées noires par voie naturelle. Mais aussi en formant, informant.

Action commune

L'Institut n'a jamais cessé de travailler étroitement avec maîtres et professeurs. Il apporte ses compétences dans le domaine marin, les enseignants, la pédagogie. Ne compte-t-il pas dans son conseil d'administration un inspecteur d'académie honoraire, des universitaires ? Plusieurs de ses animateurs sont docteurs de troisième cycle ou ès-sciences.

Un autre aspect de cette convergence réside dans les choix, chaque fois que possible, en fonction des programmes scolaires.

Sont nées différentes actions, dans lesquelles l'association a souvent joué le rôle de précurseur. On citera :

- des stages de mise à niveau des connaissances pour des professeurs de biologie, à l'initiative de l'Institut puis à la demande de l'académie de Nice,
- l'accueil de classes de mer,
- des journées de sensibilisation à la pollution, dès 1974,

- la manifestation "*La Mer et l'enfant*", de 1980 à 1986,
- le concours international d'affiche "*La Jeunesse et la mer*", depuis 1991,
- l'accueil de classes, à longueur d'année, pour la visite de ses aquariums méditerranéens et de son musée, des conférences,
- la présentation d'expositions : "*Habiter la mer*", "*Vivre avec la mer*", "*La Mer et l'enfant*", "*Aidons l'eau, aidons la vie*",
- le jumelage avec quelques établissements : c'est le cas du lycée Marie-Curie, à Marseille, dont il accueille des élèves en stage,
- l'accueil de collégiens en stage d'entreprises,
- des publications...

Concours éducatifs

Organisé alternativement dans les académies d'Aix-Marseille et de Nice, en association avec la Fédération française des clubs UNESCO et toujours en accord avec les inspecteurs d'académie, primaires, de maternelles, les inspecteurs pédagogiques régionaux de biologie, *La mer et l'enfant* fut une action originale à bien des égards.

Sur le thème très général de la mer, il était proposé aux classes, de la maternelle à la terminale, mais aussi aux associations de jeunes, de réaliser un travail, dans toutes les disciplines, sous la forme choisie par les éducateurs, pour exprimer ce que l'on a appris, ses admirations ou ses craintes...

En fin d'année scolaire, cela donnait lieu à une exposition générale des œuvres.

L'intérêt d'une telle démarche est de laisser l'initiative aux enseignants, tout en les aidant, si nécessaire et s'ils le souhaitent, pour aborder le thème de la mer sous tous les angles possibles.

A. S.

CONTACTS

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

- André Segui, secrétaire général, 4, rue Berthelot - 13014 Marseille - Tél. 91.11.10.61
- Alain Riva, Michèle Preleur : causeries, sorties pédagogiques, stages : Les Embiez - 83140 Six-Fours-les-Plages - Tél. 94.34.02.49

PRÉSERVONS LA BEAUTÉ DES OCÉANS

La Jeunesse et la mer atteint une autre dimension : c'est un concours d'affiche[1], international, placé sous l'égide du Programme des Nations unies pour l'environnement, organisé en France par l'Institut. En 1992-1993, celui-ci a reçu plus d'un millier de projets, dont un certain nombre de grande qualité.

En 1993-1994, l'Institut a obtenu la collaboration et le parrainage du Festival mondial de l'image sous-marine et de la Fédération mondiale des associations, centres et clubs UNESCO. Son intervention s'effectuera sur tous les continents.

Dans le concours, il s'agira de travailler, en classe, sur le thème *Préservons la beauté des océans*, les élèves devant présenter des œuvres individuelles. En 1991-1992, c'est une lycéenne de Marseille, Nathalie Naudin, qui a obtenu le premier prix mondial à New-York. Une médaille symbolique puisqu'aussi bien les organisateurs visent essentiellement à motiver élèves et enseignants pour une cause qui nous concerne tous, sans préoccupation de gain.

C'est assez bien montrer la philosophie de l'Institut.

(1) Règlement adressé sur demande.

ANIMATIONS

PH. B. ROTHAN

EMBIEZ 93

Principales animations de l'Institut océanographique Paul Ricard sur l'île des Embiez (Var)

PORTES OUVERTES SUR LA SCIENCE

- Vendredi 4 juin : pour la Fête de la science, les chercheurs de l'Institut présentent leurs travaux, thèmes de recherche ou de préoccupation au public.
- Vendredi 6 août : ils accueillent les vacanciers qui pourront découvrir les recherches réalisées aux Embiez, notamment dans le domaine de la protection de la qualité des eaux littorales, ainsi que l'exposition *"Aidons l'eau, aidons la vie"*.

Entrée libre

VOIX BLEU MARINE

- Jeudi 22 juillet, à 22 heures, sur l'esplanade du fort Saint-Pierre.

Deuxième festival itinérant des poètes, conteurs, musiciens et photographes de la Méditerranée.

Poème (Christian Gorelli), chant (Françoise Atlan), saxophone (Pierre Alliez-Danielli) et image sous-marine (France et Bernard Rothan) se répondent dans une cérémonie ... Inédit.

Accès libre.

SCÈNES DE CORAIL

- Samedi 10 juillet, à 21 h, salle Marcel-Pagnol

"Vous d'eux". Spectacle théâtral avec la compagnie du Corail.

Entrée libre.

PALETTE MARINE

Durant tout l'été, au fort Saint-Pierre, l'Institut présente :

- des expositions artistiques : Françoise Martinelli, Cinoux, Henri et Paul-Roger Martin
- l'exposition *"Aidons l'eau, aidons la vie"*

...ET TOUTE L'ANNÉE

- ses aquariums méditerranéens, son musée .

MERCREDIS DE LA MER

Conférences illustrées de projections, chaque semaine, à 18 heures, au fort Saint-Pierre

Juillet

7 Jean ROYO
Les vaisseaux fantômes, mythes ou réalités ?

14 Frédéric DI MÉGLIO
L'image sous-marine
Comment composer une photo pour susciter l'émotion

21 Jean MOISSON
Cartes et méthodes de navigation anciennes et nouvelles
Des premières navigations aux courses autour du monde d'aujourd'hui

28 Alain RIVA
Le monde marin : curiosités et bizarreries
Un monde étrange à découvrir

Août

4 Robert MIARD
D'ors et de misères, de lumières et de prières : Le Radjasthan
Palais des maharadjas, foire de Pushkar, route des épices : un monde de contrastes.

11 Patrick LELONG
Sous la mer autour des Embiez
Une passionnante et séduisante exploration

18 Nardo VICENTE
Plongées dans l'océan Indien
Le monde merveilleux des mers du Sud

25 Daniel MERCIER
Un Festival d'images sous-marines
Les meilleurs films et photos du dernier Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes.

RENSEIGNEMENTS
94.34.02.49 ou composer 3615 PAUL RICARD.

ANIMATIONS

BOURSE DE L'INSTITUT
"Aidons l'eau, aidons la vie"

Pour ce concours, organisé en liaison avec le magazine *Transfac*, une quarantaine de projets sont parvenus à l'Institut, émanant d'étudiants de toutes les régions de France. Ils concernent des chantiers tels que la réalisation d'adductions d'eau ou la protection de cette dernière dans des sites où elle se trouve menacée, ou encore des projets visant à sa meilleure connaissance.

Un jury de personnalités éminentes a été constitué. Au moment de mettre sous presse, nous ne connaissons pas encore ses décisions. Les résultats seront publiés dans notre prochain numéro.

"PAROLES DE MER"

Communiquer son savoir, ses connaissances de la mer. Sensibiliser chacun à l'importance de cette culture dans sa vie et dans celle qu'il prépare pour les générations futures.

Agir en ce sens à Marseille, l'une des plus grandes métropoles littorales européennes, voilà l'idée qui a conduit l'Institut océanographique et la Librairie maritime "*Les Chemins de mer*" à bâtir un programme de conférences intitulé : "*Paroles de mer*".

Au cours du premier semestre, Robert Miard a présenté "*La Patagonie, Eden marin*". En mars, record d'affluence avec Nardo Vicente et "*Pour que vive la Méditerranée*". Raphaël Plante a traité du "*Cœlacanthe, géant bleu des Comores*" puis Philippe Robert et Patrick Lelong "*Un retour menacé le mérou*" et Jean Vacelet proposera "*De curieux animaux, les éponges*", en juin.

D'ores et déjà, rendez-vous également au 14 septembre pour une conférence de Patrick Mouton sur le corail rouge et au 12 octobre avec le peintre sous-marin André Laban *(programme 1993-1994 adressé sur demande).*

CAP SUR PÉRIGUEUX ET TOULOUSE

Cette année, l'exposition "*Vivre avec la mer*", conçue avec l'architecte Jacques Rougerie, sera encore présentée dans quelques villes : après une halte à Rouen, en février et à Saint-Chamas en mai, elle déploiera ses panneaux d'information en septembre à Périgueux. A Toulouse, au dernier trimestre 1993, l'Institut participera à la manifestation intitulée : "*De la Garonne à l'océan*", élaborée par l'association "*Cap sur le bleu*", présidée par Mme Danièle Damin et à laquelle prendront part les plus grandes institutions qui interviennent dans le domaine marin et plus généralement de l'eau. Conférences, avec Nardo Vicente et Patrick Lelong, exposition de dessins consacreront cette présence.

SOUTENEZ NOTRE ACTION EN LA FAISANT CONNAITRE

Chers amis de l'Institut,lors de notre assemblée générale du 12 juin, nous allons retrouver avec plaisir beaucoup d'entre vous aux Embiez, siège de l'Institut.

L'association ne cesse de se développer, d'entreprendre des actions nouvelles tout en poursuivant un travail de fond, aussi bien sur le plan scientifique que dans le domaine de l'information. Nous nous attachons à connaître, à trouver et proposer des solutions, nous voulons expliquer, montrer, convaincre.

C'est, vous le savez, une action de longue haleine et, depuis plus d'un quart de siècle, aux Embiez et un peu partout, sur nos expositions, entre autres, nous avons accueilli, informé, plusieurs générations. Aujourd'hui, l'écologie semble occuper une place majeure. Les temps changent. Nous espérons fermement qu'il ne s'agit pas d'une mode ou d'un paravent politique.

Pour sa part, l'Institut ne prend pas de rides mais grandit, innove, en toute sérénité, souligne le président Peyret. Nous nous attachons sans cesse à augmenter notre audience pour expliquer toujours plus et, nous l'espérons, toujours mieux.

Vous pouvez nous aider en faisant connaître notre action autour de vous, à vos amis, aux maîtres et professeurs de vos enfants, en obtenant des adhésions nouvelles. Vous le savez aussi, nous n'avons pas d'arrière-pensée commerciale. Mais, plus nombreux, nous pourrons agir avec plus d'efficacité.

Merci à tous pour ce que vous faites déjà et pour ce que vous entreprendrez.

A. S.

L' "ANCRE D'OR" À GÉRARD D'ABOVILLE

C'est Jacques-Henri Baixe, président-fondateur du Festival international du film maritime et d'exploration de Toulon qui a remis la récompense au vainqueur du Pacifique Nord en solitaire à l'aviron. Extraordinaire aventure humaine racontée dans le film "Seul", de Laurent de Bartillat, couronné l'an dernier.
La 25e édition du Festival qui célèbrera son jubilé aura lieu du 23 au 27 novembre au Palais Neptune à Toulon. L'Institut dont le président est membre du conseil d'administration, participera à cette manifestation.

OUVRAGES DE MER

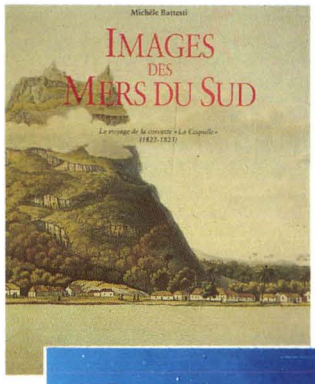
AVEC LE CONCOURS DE MARC BESCOND (LIBRAIRIE MARITIME : "LES CHEMINS DE MER")

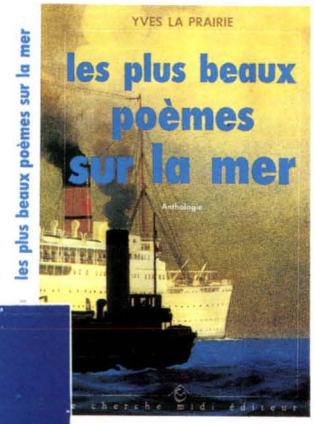
"LES PLUS BEAUX POÈMES SUR LA MER"

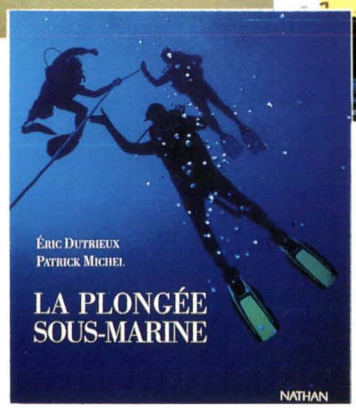
La mer, par l'infini de son horizon, par ses couleurs, ses lumières, ses bruits, ses richesses, ses drames..., aiguise différemment l'imagination et le rêve de tous faisant s'exclamer le poète Antony Lhéritier : *"Chaque homme a sa mer"*. A fortiori chaque poète.

Yves La Prairie a sélectionné dans cet ouvrage des poèmes montrant la diversité des inspirations que la mer a offert à leurs auteurs à travers les siècles. Par ce livre il nous incite à lire ou à relire les œuvres de ces illustres écrivains que sont Joachim du Bellay, André Chénier, Victor Hugo, Charles Baudelaire, Paul Verlaine, Arthur Rimbaud, Paul Valéry, Guillaume Apollinaire, Blaise Cendrars, Jacques Prévert...

D'Yves LA PRAIRIE
192 pages - 88 F
Le Cherche Midi éditeur.







❑ IMAGES DES MERS DU SUD

Au début du XIXe siècle, la configuration générale de l'océan Pacifique est connue grâce aux expéditions des grands navigateurs de la fin du siècle précédent. Mais les données géographiques, ethnologiques et biologiques recueillies sont superficielles, voire fausses, la cartographie de l'Océanie étant même très approximative. C'est dans ce contexte que la corvette la *"Coquille"* quitte le port de Toulon en 1822.

Le voyage autour du monde dure trente et un mois pendant lesquels sont abordées les côtes d'Amérique latine, d'Australie et les îles d'Océanie : Tahiti, les Marquises, Bora Bora. Cette expédition peu connue du grand public ramène une moisson de résultats scientifiques et des relevés hydrographiques qui permettront les installations françaises ultérieures dans cette région du globe.

Ce livre, *"carnet de voyage"* d'un tour du monde, est le fruit des notes prises par le médecin du bord dans son journal, et des merveilleux dessins de Jules-Louis Le Jeune.

Scènes de vie quotidienne, Tahitiens et autres peuplades dans leurs parures, objets usuels, bateaux, oiseaux, poissons, serpents, mammifères, papillons, ..., font de ce livre une "arche de Noé" d'un monde paradisiaque hors du temps.

Par Michèle BATTESTI
120 pages - 296 F
jusqu'au 30 juin 1993 - 370 F ensuite - Éditions Du May.

❑ "LES SEIGNEURS DE LA MER"

Ce livre d'aventures montre la passion de l'auteur pour les requins. Il invite le lecteur à plonger à ses côtés au milieu de centaines de requins gris près de Tahiti ou des grands requins blancs d'Afrique du Sud. *Une approche différente des requins dans le respect incontesté des derniers "seigneurs de la mer."*

De Patrice HÉRAUD
Édition à compte d'auteur - 100 F

❑ LA PLONGÉE SOUS-MARINE

Le titre peut laisser croire à la parution d'un livre technique destiné à un public restreint passionné de plongée sous-marine. Il est bien sûr cela, mais il est surtout une formidable invitation à la découverte du monde subaquatique et à sa préservation. En effet, pour la première fois sont regroupés dans un même ouvrage la description de la faune et de la flore (essentiellement méditerranéennes) et de leurs habitats.
Les auteurs, tous deux ingénieurs, docteurs en écologie marine ou en océanographie, plongeurs confirmés réussissent, par ce livre abondamment illustré, à nous faire partager leur passion de voir, de connaître, de comprendre, de protéger et de photographier. Ils nous donnent en prime, par une approche moins rébarbative qu'à l'habitude, les moyens techniques de le faire.

D'Éric DUTRIEUX
et Patrick MICHEL
286 pages - 198 F - Nathan.

❑ CORAIL ROUGE

Corallium rubrum. Cet *"or rouge"*, objet de la convoitise de tous les peuples riverains de la Méditerranée, à la fois bijou, talisman, monnaie d'échange..., considéré tantôt comme minéral ou végétal, ne sera classé dans le règne animal que dans le courant du XVIIIe siècle.
L'auteur nous révèle tout de cet étrange habitant de la mer Méditerranée au fil de la plongée d'un corailleur d'aujourd'hui plongeant sur les côtes de Corse : développement et vitesse de croissance, expérimentations scientifiques, raréfaction de l'espèce, évolution des techniques de pêche de l'antiquité à nos jours, secrets des acheteurs napolitains et des artisans italiens.
Un livre vivant retraçant une aventure extraordinaire de l'homme sous la mer.

De Patrick MOUTON
173 pages - 130 F
Éditions Autres Temps.

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 : .....

.....

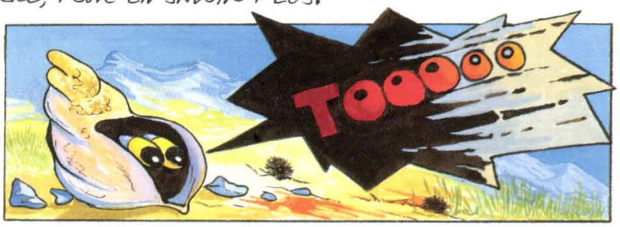
Code postal : ..... Ville : ..... Tél : .....

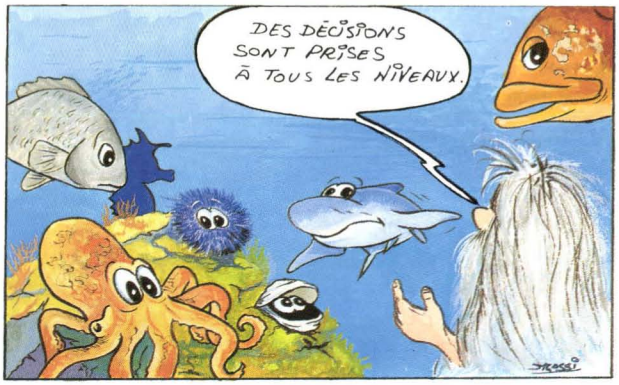
Péï le Chevalier des Embiez

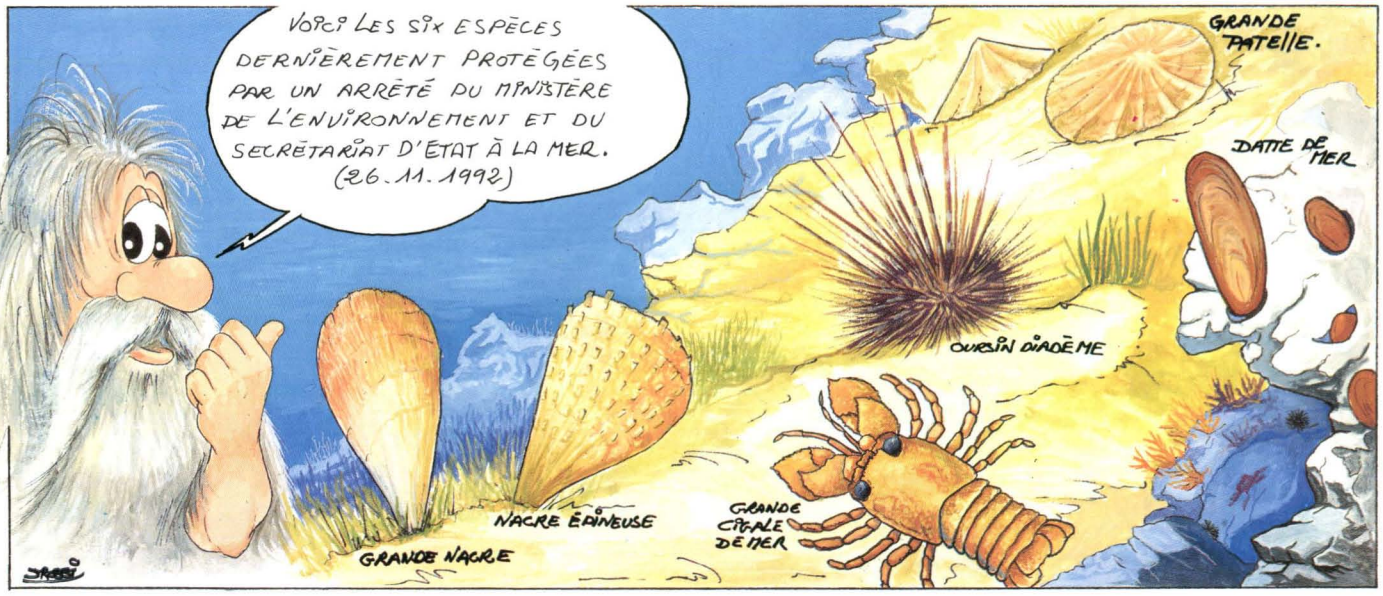
3ème épisode

Suite à des colloques, comme celui de Carry-le-Rouet en 1989, scientifiques et experts sont arrivés à des conclusions demandant la protection de certaines espèces menacées.
Le petit monde aquatique attend le retour de Neptune, parti sur terre, pour en savoir plus.

Scénario et dessins : Jean-Marc Rossi - 5/93

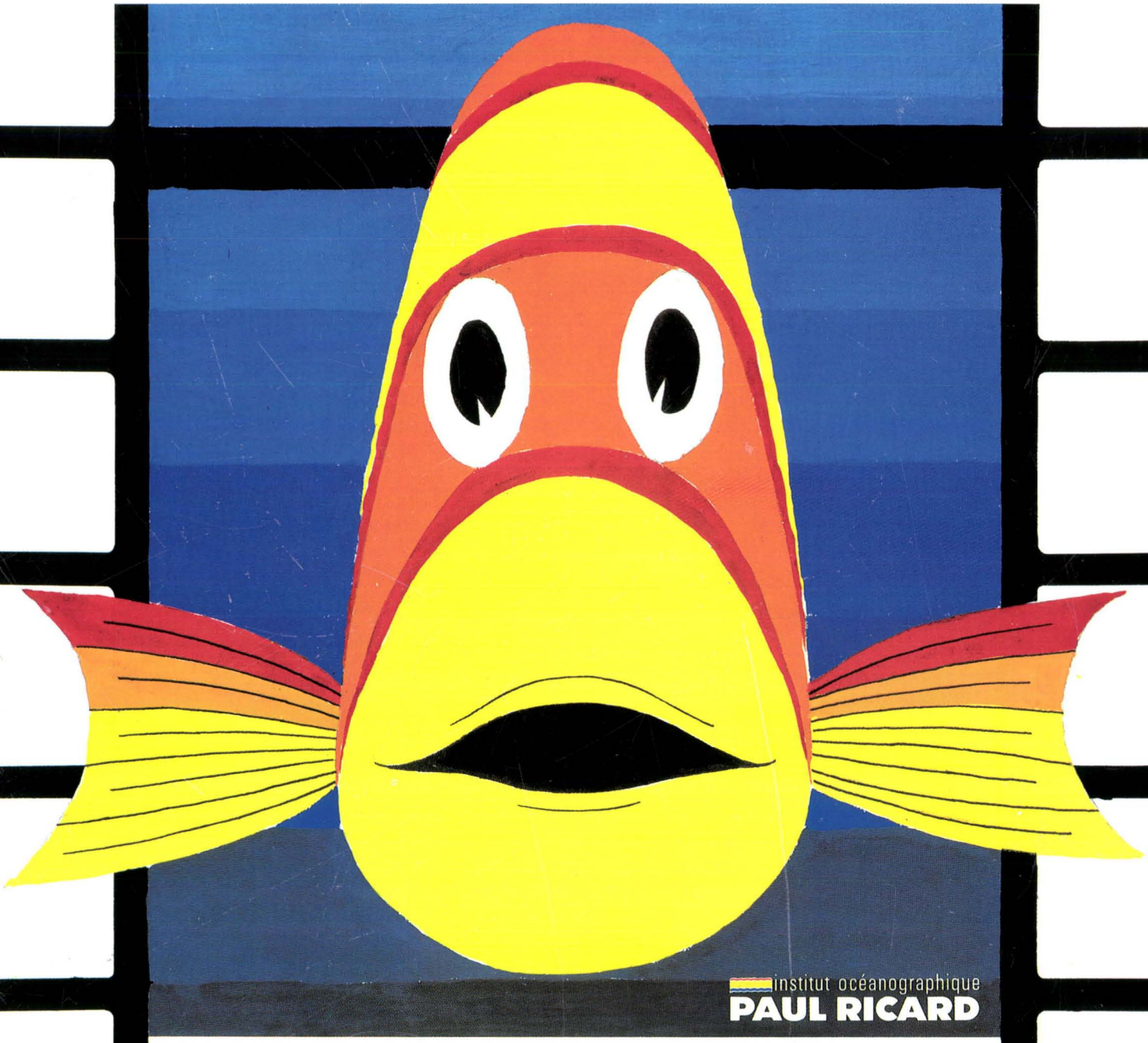






© INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD 1993

20e FESTIVAL MONDIAL DE L'IMAGE SOUS-MARINE



27 au 31 octobre 1993

ANTIBES - JUAN-LES-PINS

Palais des Congrès

Ne manquez pas le rendez-vous

Gilles Daniel

Organisation : SPONDYLE-CLUB, 62, avenue des Pins du Cap
06160 Antibes-Juan-les-Pins, Tél. 93.61.45.45, Fax 93.67.34.93