ISSN 0243-6663

OCÉANORAMA

N° 15 - NOVEMBRE 1990

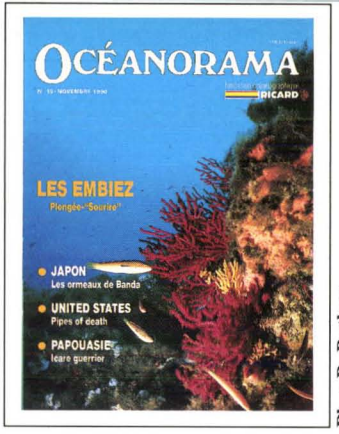
fondation océanographique RICARD

LES EMBIEZ
Plongée-"Sourire"

- **JAPON**
  Les ormeaux de Banda
- **UNITED STATES**
  Pipes of death
- **PAPOUASIE**
  Icare guerrier

OCÉANORAMA

fondation océanographique
RICARD



Ph. : B. Rothan

La sèche de Guénaud
(Les Embiez-Var-France)

- **ADMINISTRATION ET PUBLICATIONS : 4-6, RUE BERTHELOT - 13014 MARSEILLE - TÉL. : 91.98.12.74 ET 91.98.91.45**
- **AQUARIUMS ET STATION MARINE : ILE DES EMBIEZ - LE BRUSC - 83140 SIX-FOURS-LES PLAGES - TÉL. : 94.34.02.49**

● La Fondation océanographique 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.
Elle publie également des informations sur les activités de la Fondation.

● The "Fondation océanographique 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 "Fondation" 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。

● Die "Fondation océanographique Ricard" ist eine Vereinigung ohne Gewinnalesicht.

Ihre halbjährig Zeitschrift "Océanorama", wendet sich an die neugierigen Leser, weil es ozeanische Biologie oder Physik, und Altertumskunde und Geschichtswissenschaft gibt. Sie publiziert auch Auskumft bezüglich die Activitäten der Errichtung.

إنّ هذه المؤسّسة هي جمعيّـــة
ليســت لها غاية تجاريّة تصدر مجلّـة
مرّتين في السّنة تسمّـــى
" OCEANORAMA "
تهمّ القرّاء المعنيين بعلـــوم
البحار البيولوجيّة والطبيعيّـة
وكذلك بعلم الآثار والتّاريخ.
تنشر المجلّة أيضا معلومـــات
عن نشاطات وإنجازات المؤسّسة.

● La "Fondation océanographique Ricard" es una asociación sin finalidad lucrativa.

Su revista semestral "Océanorama" se dirige a los lectores curiosos de oceanografia biologica y fisica, de arqueologia, de historia.

Publica tambien informaciónes sobre las actividades de la Fundación.

ÉDITORIAL

1 **Se réveiller,** *par Jean-Pierre Peyret, président de la Fondation Océanographique Ricard.*

LA MER A DÉCOUVRIR

2 **Les Embiez** - Plongée-"Sourire" sur la sèche de Guénaud, *par Patrick Lelong.*

7 **Holothuries** - Des microcosmes ambulants, *par Claude Massin, Didier Van den Spiegel.*

11 **Fiches biologiques** - Bernard l'Ermite et Gorgones, *par Patrick Lelong.*

MER FÉCONDE

13 **Ormeaux** - Ils se font une place au soleil levant, *par Christian Frasson.*

19 **Crevettes** - Reproducteurs au régime foie de bœuf, *par Ana Célia Araujo Barbosa.*

MER FRAGILE

21 **Pipes of deaph,** *by John C. Fine.*

26 **Regards sur le rivage,** *par Dominique Legrain.*

31 **Grande Nacre** - Un réseau méditerranéen d'observation, d'étude et de protection, *par Nardo Vicente.*

HIER, LA MER

35 **Icare Guerrier,** *par Steven Weinberg.*

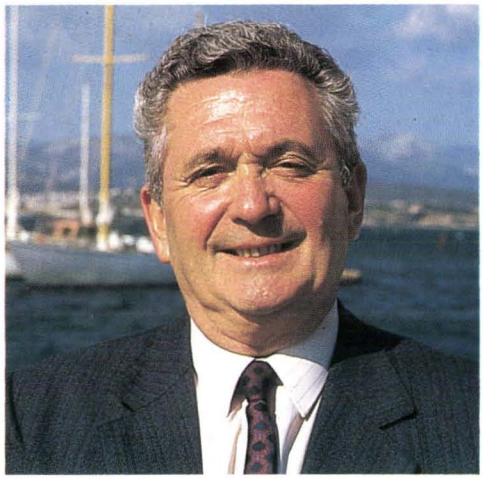
38 **Jacques Chouteau**

Les illustrations et textes publiés engagent la seule responsabilité de leurs auteurs.

DIRECTION DE LA PUBLICATION : Jean-Pierre Peyret

● **RÉDACTION EN CHEF ET MISE EN PAGE :** Christian Frasson ● **PHOTOCOMPOSITION :** André Achard (Marseille) ● **PHOTOGRAVURE :** P.P.C. (Marseille) ● **ASSISTANCE TECHNIQUE :** Claude Ganivet ● **IMPRESSION :** Imprimerie Ricard (Marseille) ● **DÉPÔT LÉGAL :** décembre 1990.

Se réveiller



par Jean-Pierre Peyret

Au diable les querelles entre écologistes et pouvoirs publics ! m'écrit un adhérent de la Fondation, au sujet de la future station d'épuration du cap Sicié, près de Toulon.

Hélas ! c'est là l'exemple type de blocages qui existent dans notre pays dès qu'il s'agit de faire évoluer les choses dans le bon sens. Mais pourquoi donc l'administration, les techniciens, les élus, les scientifiques, les écologistes ne parviennent-ils que rarement à s'accorder sur des réalisations nécessaires, finissant par écœurer les citoyens les mieux disposés ?

Le bilan est souvent lourd, voire exorbitant : des années perdues, un gaspillage d'énergie, un surcoût considérable et, pour tout dire, un grand gâchis, de nouveaux blocages. Sans parler, bien sûr, de notre santé.

A Sicié, la situation n'a pas changé, sinon empiré, depuis 1940, quand fut construit l'émissaire qui rejette en mer une partie des eaux usées de l'agglomération varoise.

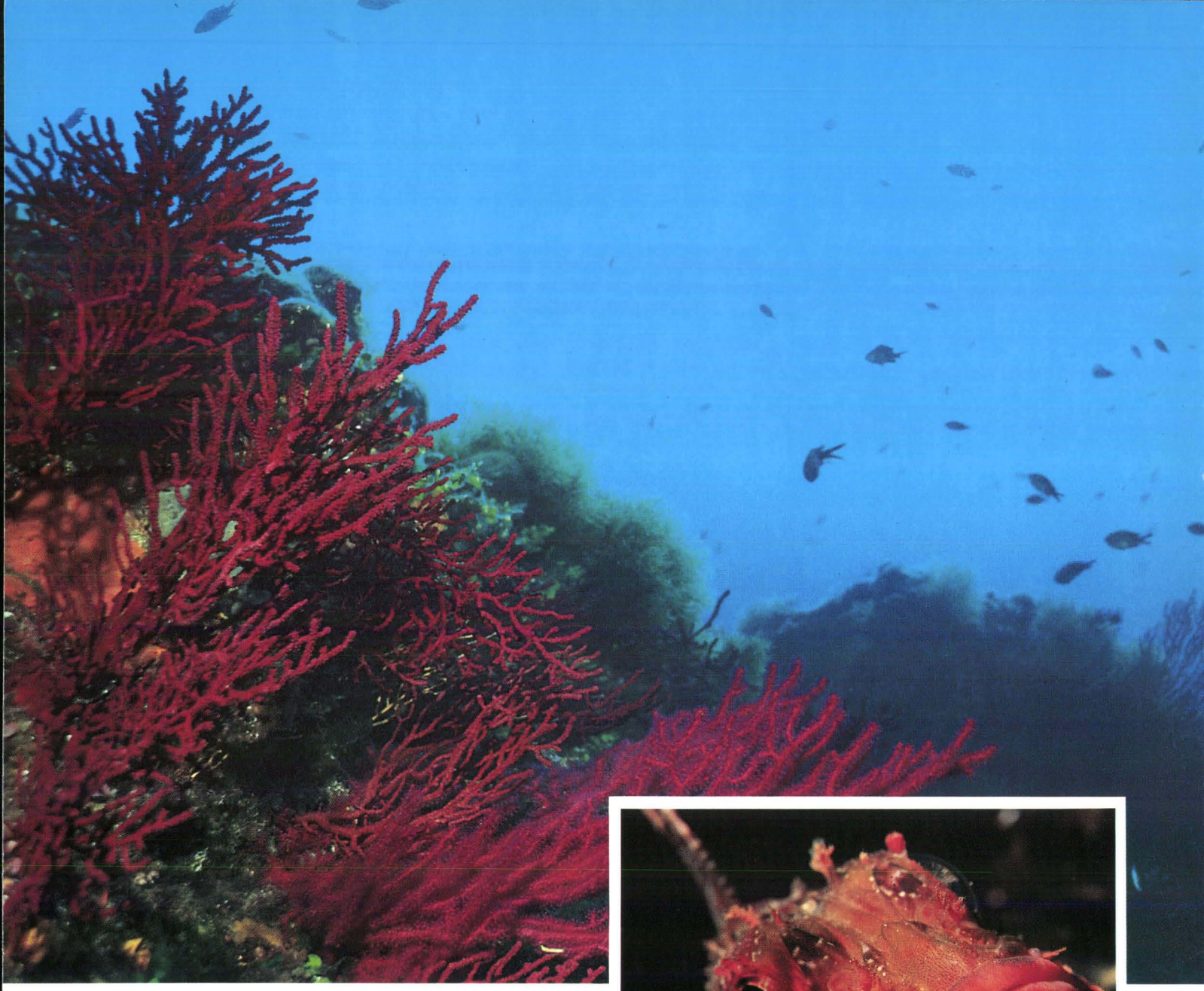
Pourtant, qui n'a vu les images effrayantes du film désormais célèbre que Nardo Vicente et Jean-Claude Moreteau ont tourné sur les lieux, *"Pollutions et nuisances sur le littoral méditerranéen"* ? Faut-il encore insister sur le désastre écologique ?

Pourtant, un projet et des contre-propositions existent pour l'implantation d'une station.

Mais, faute, essentiellement, de se mettre d'accord sur le choix du site, les années, les ministres de l'Environnement passent. La décentralisation intervient, l'Etat tend à se désengager et les coûts progressent de telle manière que les collectivités locales ne peuvent évidemment, à elles seules, assumer le financement. Allons ! baigneurs et consommateurs, contribuables, vous continuerez d'acquitter la note puisque, dans le meilleur des cas, la station dont la construction semble devoir commencer en 1991, ne fonctionnera qu'à partir de 1995 !

Oui, vraiment, quel gâchis !

Quand donc une quelconque Haute autorité contraindra-t-elle à se mettre d'accord sur des solutions tous ceux qui, dans ce pays, prétendent défendre les intérêts de leurs concitoyens ? Quand donc se réveilleront-ils ? ■



Embiez

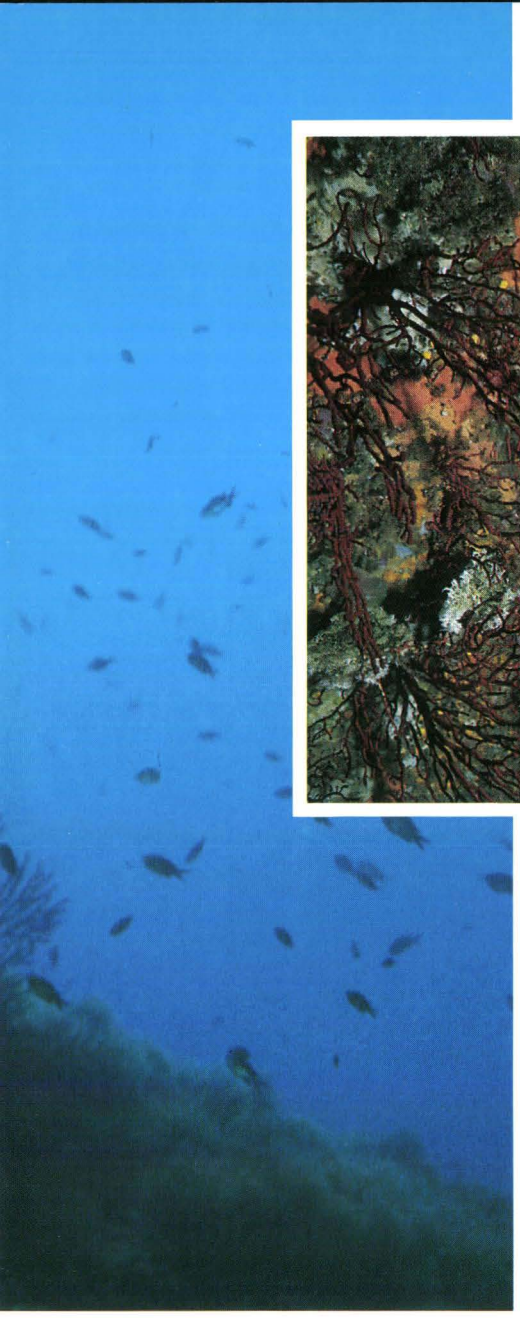
Plongée-*Sourire* sur la sèche de Guénaud

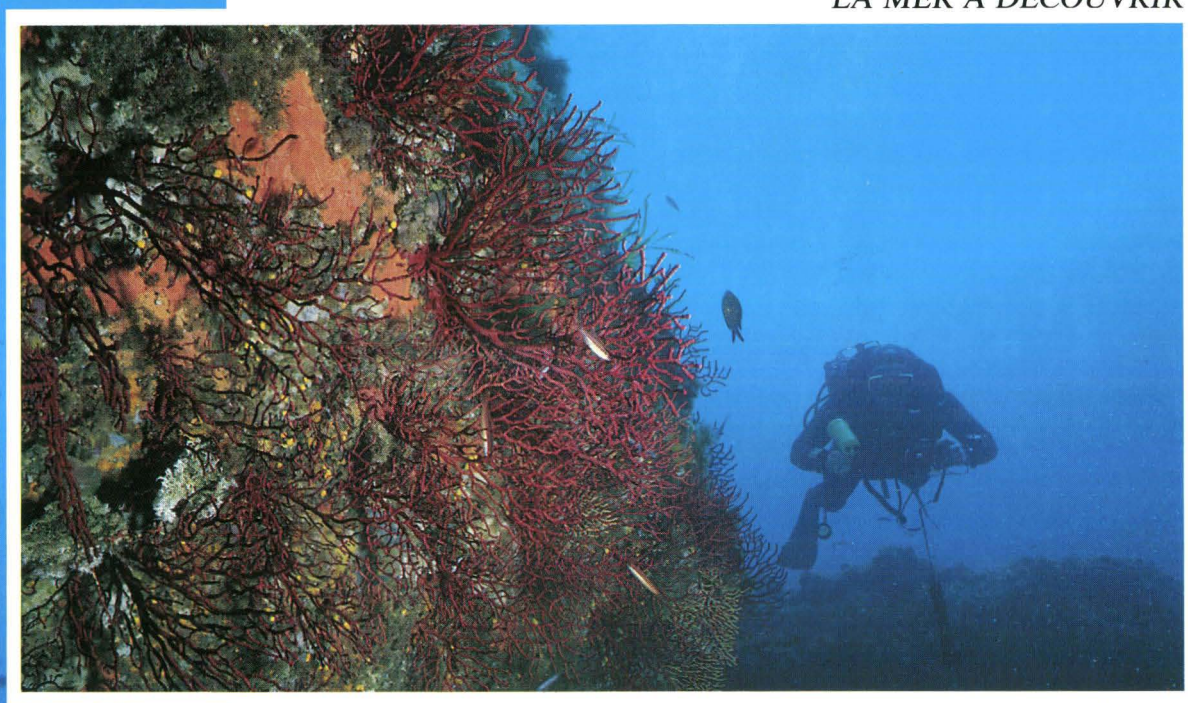
par Patrick Lelong*

9 heures, quai du Brusc - Le soleil est déjà haut dans le ciel, la mer est calme. Un groupe d'une dizaine de personnes embarque à bord du "*Sourire*", un ancien chalutier de treize mètres en bois, transformé en bateau-école. Alain Ide, un solide barbu aux allures de viking cumule les fonctions de capitaine et de moniteur de plongée.

A quelques mètres sous la surface, toute la beauté de la faune et de la flore de Méditerranée. Mais attention, en dépit de son "sourire" avenant, méfiez-vous de la rascasse (en médaillon) car elle est difficile à voir et sa piqûre est très douloureuse *(Ph. Bernard Rothan et André Ruoppolo).*

(*) Chef du département "Aquariums", Fondation océanographique Ricard





L'un des tombants de la Sèche recouvert de gorgones, parmi lesquelles évoluent castagnoles et girelles *(Ph. B. Rothan). Située à l'ouest de l'île des Embiez, cette sèche (voir plan ci-dessous) est un lieu préservé, à l'abri des grands courants de pollution.*

Après quelques paroles chaleureuses d'accueil, il prend la barre. Le bateau quitte le port, déjà envahi par un flot de touristes en cette matinée d'août. Cap sur l'île des Embiez : située à dix minutes de navigation, entre Sanary et Toulon, elle est l'un des joyaux du département du Var, le royaume de l'imagination et de la liberté. Bref, c'est un endroit où il fait bon vivre et auquel on s'attache : certainement parce que tourisme et écologie font, ici, bon ménage, aussi bien sur terre que sous la mer.

Les fonds avoisinants offrent aux plongeurs une vision riante de la Méditerranée. Et ce spectacle attractif invite, incite les plongeurs à faire l'effort d'observer, de mieux comprendre la vie des végétaux et des animaux, du plus infime au plus grand, du plus discret au plus rutilant de couleurs et de beautés.

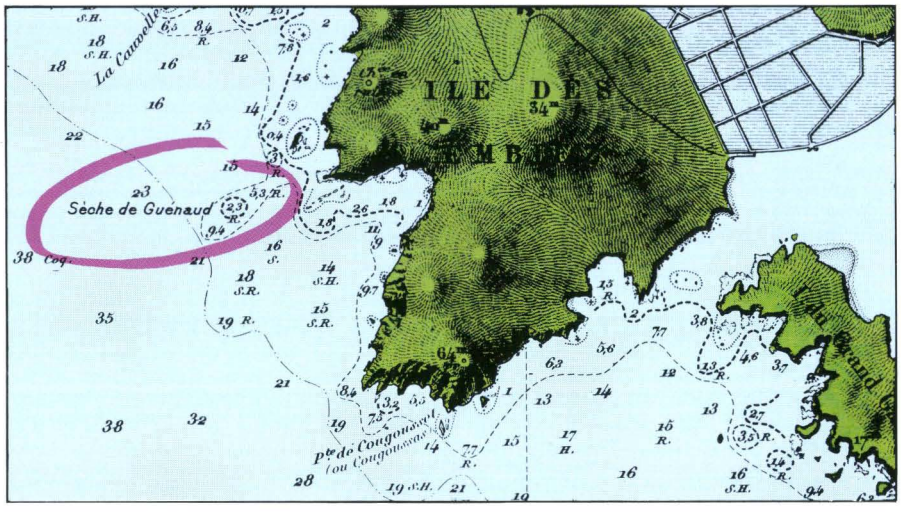
Pour répondre à cette attente, depuis quelques années déjà, Alain, le technicien, s'est associé aux scientifiques de la Fondation océanographique Ricard pour proposer des stages de plongée biologique.

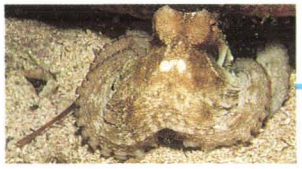
A fleur d'eau

Le bateau contourne l'île par sa côte ouest après avoir doublé le petit Rouveau et laissé à tribord l'île du grand Rouveau. Voilà, nous sommes arrivés sur le lieu de plongée, à quelques centaines de mètres du rivage, face à la plage du Rix. L'ancre du bateau est jetée à proximité de la sèche de Guénaud dont le sommet apparaît à quelques mètres sous la surface de l'eau.

Alain se met à l'eau le premier. Frédéric qui effectue, là, son baptême, le suit avec hésitation. Rapidement, l'autre palanquée rejoint les deux plongeurs sur le haut du tombant : déjà, très à l'aise, ou... à peu près, Frédéric tente d'attraper les girelles et les petits sars qui viennent dévorer l'oursin posé dans sa main.

Tout autour du groupe, nous observons les animaux qui vivent près de la surface, exposés à la lumière : saupes broutant des algues ou des posidonies, girelles, sars, serrans, oursins, crabes, anémones... Dans une faille du tombant, qui s'enfonce jusqu'à vingt et un mètres de profondeur, un congre curieux nous observe. En s'approchant lentement de l'animal, nous remarquons à ses côtés les petites crevettes monégasques rayées rouge et blanc qui se chargent de le nettoyer de ses parasites. Un peu plus bas, le poulpe qui est à demi-caché sous une pierre ne semble pas décidé à jouer avec nous aujourd'hui. Sur le tombant, commencent à apparaître des éponges et des gorgones jaunes.



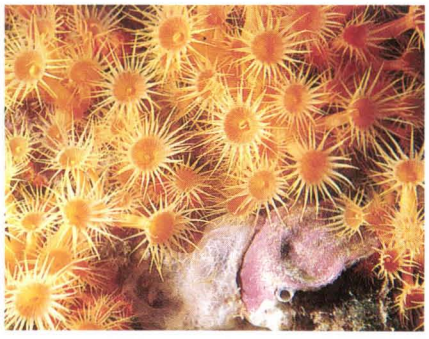


C'est le domaine des castagnoles dont les bancs de jeunes poissons, d'un bleu lumineux, se laissent facilement approcher tout comme les tryptérigions, rouges ou jaunes à tête noire, ou encore les rascasses. Mais gare aux piqûres, d'autant que leur mimétisme les rend très difficiles à repérer !

Un mur jaune-orangé

La partie la plus belle du sec est sûrement ce mur de Parazoanthus, colonies de petites anémones de mer jaune-orangé qui se fixent généralement sur des éponges, sur les parois ombragées. C'est là également que poussent les grandes gorgones rouges. Il faut un peu plus d'attention pour admirer les serpules, vers marins qui rétractent leur panache rose et blanc dans un tube calcifié à la moindre alerte, les bryozoaires finement dentelés, ou les délicats hydraires dont se nourrissent quelques limaces de mer.

Petit cnidaire colonial *Parazoanthus axinellae* qui se développe sur les éponges ou les algues encroûtantes des parois ombragées *(Ph. Patrick Lelong).*



Dans les petites grottes du bas du tombant, à la limite du sable, on peut voir surgir à la lumière d'une lampe électrique, le gobie léopard. Ce poisson vit en compagnie des apogons dont les mâles, à cette époque, s'activent à ventiler et à protéger les œufs qu'ils incubent dans leur bouche.

Hélas ! il est temps de remonter à la surface. Mais le charme n'est pas rompu : sur le trajet du retour, à bord du "*Sourire*", les participants revivent leur plongée ; chacun d'eux raconte, veut en savoir un peu plus sur la vie de ces étranges créatures de Méditerranée. Les biologistes de la Fondation océanographique Ricard répondent aux questions. Seul, le jeune Frédéric ne dit rien, mais ses yeux pétillent encore de mille feux de joie et d'émerveillement.

Patrick Lelong

Un même objectif sous-marin

Le photographe tire le meilleur parti du sujet. C'est un professionnel. Dans un premier temps, au moins, le biologiste va guider le photographe vers le biotope et vers l'espèce qui ne sont pas forcément photogéniques *a priori*, mais qui vont souvent révéler des aspects intéressants sous l'objectif.

Hormis quelques irréductibles qui ne peuvent pas concevoir une photo intéressante sans une composition mêlant naïade et Corallina, avec quelques Labrax en surimpression, le photographe se pique au jeu. L'artiste consent à respecter l'ordre des choses et en vient rapidement à la recherche du document intéressant sur un plan biologique. Rapidement, il évite la traditionnelle photo de corail, de l'éblouissante Gorgone *Muricea chamaeleon*. Pour découvrir tout l'intérêt de milliers d'autres espèces qui posent pour le plus grand plaisir de l'œil et une meilleure connaissance du milieu sous-marin.

Précieuses données

Le plongeur de Méditerranée attaché à un club fait une cinquantaine de plongées dans l'année, dans un secteur qui lui est familier. Si on lui apporte, sans prétendre en faire un scientifique, des notions de base qui lui permettront de fixer son attention sur des comportements, des changements cycliques (ou des variations de populations), on peut facilement recueillir des données plus ou moins subjectives, très précieuses pour la recherche. Lorsqu'une équipe d'une dizaine de photographes assistés ou non d'un "poisson pilote" (attention toutefois aux particules) "*écume*" un lieu de plongée, on obtient un inventaire significatif du peuplement du secteur. Reste, il est vrai, la difficulté d'obtenir des plongeurs qu'ils communiquent leurs informations.

Trait d'union

L'un des objectifs de la commission "*Biologie*" de la Fédération française d'études et de sports sous-marins est d'avoir dans chaque club un noyau de plongeurs qui sert de trait d'union avec les scientifiques. A charge pour chaque groupe par des processus d'échanges qui sont en train de se mettre en place, de faire bénéficier l'autre de ses connaissances.

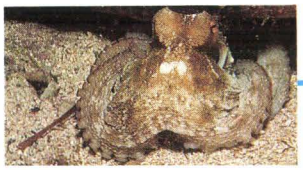
Alain Gili
président de la commission "Biologie" (Provence) de la F.F.E.S.S.M.

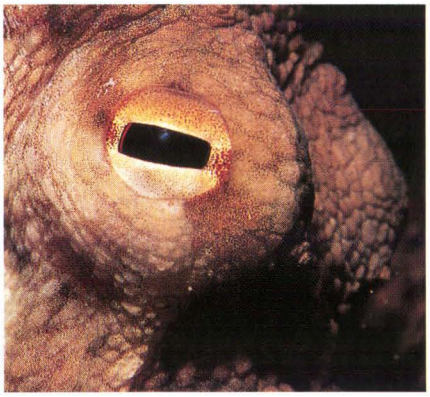
Les photographies de cet article sont dues aux plongeurs des commissions "Biologie" et "Audiovisuelle" de Provence (F.F.E.S.S.M.). Dans ce groupe, qui compte une vingtaine de personnes, figurent quelques-uns des meilleurs photographes du monde : les Di Méglio et Debatty, respectivement champion et vice-champion du monde (1990), Ruoppolo, vice-champion de France (1990) et vainqueur du "Blue dolphin" (1991), Rothan, Tisseyre... ne cessent d'accumuler les titres et les récompenses dans les concours nationaux et internationaux auxquels ils participent.

Voilà pour la compétition. Mais ces plongeurs sont aussi des pédagogues de talent, les uns pour enseigner la technique photographique, et les autres, pour initier à la biologie marine. Régulièrement, ils organisent en commun des stages, des rencontres thématiques d'information. L'une d'elles a eu lieu aux Embiez, au printemps dernier, en collaboration avec des scientifiques de la Fondation océanographique Ricard et a débouché sur la réalisation de cet article.

Si vous êtes intéressé par l'une ou l'autre de ces activités, prenez contact avec la FFESSM, 24, quai de Rive Neuve, 13007 Marseille (tél. : 91.33.99.31).

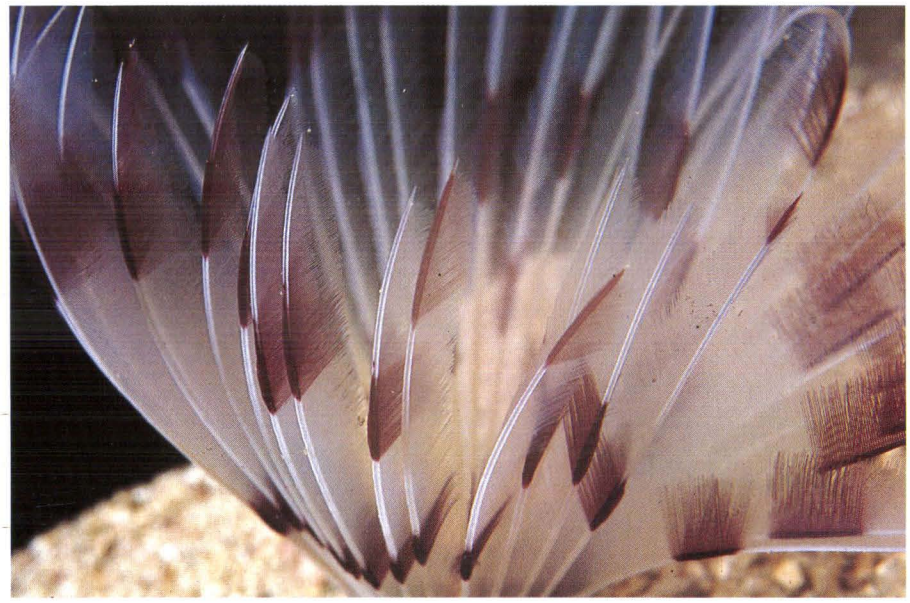
LES EMBIEZ : PLONGÉE - SOURIRE SUR LA SÈCHE DE GUÉNAUD
Ph. B. Rothan
« OCÉANORAMA » N° 15 - 1990





Le serran petite chèvre *(Serranus cabrilla)* est un habitant commun de la zone côtière supérieure. C'est le cas aussi du poulpe *(Octopus vulgaris)* dont le système de vision est l'un des plus performants du monde des invertébrés *(Ph. Michel Tisseyre et André Ruoppolo).*

Certains vers marins comme le serpulidé (ci-contre) ou le spirographe (ci-dessous) élaborent un tube dans lequel ils peuvent rétracter leur magnifique panache branchial qui sert à la capture de leur nourriture *(Ph. B. Rothan).*



POUR ALLER PLUS LOIN...

L'île des Embiez offre aux visiteurs, plongeurs ou non plongeurs, la possibilité de découvrir plus en profondeur la Méditerranée.

• **PLONGÉE BIOLOGIQUE** - Des stages sont organisés par le Centre international de plongée de l'île des Embiez (ouvert toute l'année), avec la collaboration de la Fondation océanographique Ricard. Le Centre propose également des stages et brevets F.F.E.S.S.M., des baptêmes et explorations ; l'encadrement est assuré par des moniteurs d'Etat de la Fédération. Hébergement possible. Pour tout renseignement écrire à : Alain Ide, bateau "*Sourire*", île des Embiez, 83140 Six-Fours-les-Plages, ou téléphoner au 94.34.12.78.

• **FAUNE ET FLORE MÉDITERRANÉENNES** (Aquariophilie) - Sur ce thème, la Fondation organise des stages de connaissance et de découverte de la Méditerranée, deux fois par an (printemps et automne). Le programme comprend à la fois une partie théorique et des visites commentées : aquarium de la Fondation, serre de production de plantes aquariophiles, sortie à bord de l'Aquascope "*Nautilus*" basé aux Embiez... Contact : Fondation océanographique Ricard, île des Embiez, 83140 Six-Fours-les-Plages. Tél. : 94.34.02.49.

• **AQUASCOPE "NAUTILUS"** - Ce trimaran conçu par Jacques Rougerie est une sorte de maison sur la mer. Il possède une coque centrale transparente dans laquelle les passagers naviguent comme suspendus en pleine eau. Contact : Aquascope "*Nautilus*", île des Embiez, embarcadère Le Brusc, 83140 - Six-Fours-les-Plages. Tél. : 94.34.07.51.

Holothuries

Des microcosmes ambulants

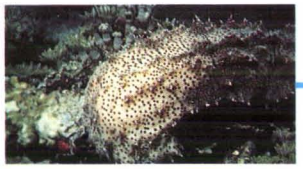
par Claude Massin, Didier Van den Spiegel*

Souvent très peu colorées, avec la forme, la consistance... et le tempérament d'une limace, les holothuries n'ont vraiment pas beaucoup d'atours pour plaire ou attirer le regard. Et pourtant, elles présentent un grand intérêt pour le biologiste, notamment en raison de leurs relations avec d'autres animaux. Véritables microcosmes ambulants, les holothuries déplacent avec elles une cohorte d'invertébrés, tant intérieurement qu'extérieurement, sans paraître souffrir le moins du monde de cette cohabitation permanente.

(*) *Institut royal des sciences naturelles de Belgique*

Holothurie active de jour comme de nuit, *Pearsonothuria graeffei* étale sur le fond ses tentacules bordés de blanc afin de collecter sa nourriture *(Ph. Cl. Massin).*

Tout de rouge vêtue, *Periclimenes imperator* déambule sur la peau de son hôte, *Synapta maculata (Ph. D. Van den Spiegel).*



Plus de mille espèces d'holothuries sont décrites dans la faune actuelle. Comme les autres échinodermes, ces animaux sont exclusivement marins. On les rencontre, souvent en abondance, depuis quelques centimètres d'eau jusqu'au plus profond des abysses (10.700 m). Au-delà de six mille mètres, les holothuries représentent souvent plus de cinquante pour cent des espèces rencontrées.

Quelle que soit la profondeur à laquelle elles vivent, les holothuries hébergent sur leur peau et dans leur corps une faune impressionnante (1).

De tous les échinodermes, ce sont les plus parasités ; et plusieurs parasites peuvent coexister dans un même individu, transformant l'holothurie en véritable "H.L.M. de la mer".

Les relations entre l'hôte et ses symbiontes sont-elles positives (commensalisme), neutres (inquilisme) ou négatives (parasitisme) ? Dans bien des cas, il n'est pas possible de trancher. Aussi, envisagerons-nous, ici,la faune symbiotique des holothuries en la subdivisant, en deux catégories selon que les symbiontes vivent à la surface de leur hôte (ectosymbiontes) ou à l'intérieur de celui-ci (endosymbiontes).

A la surface de la peau

Les ectosymbiontes les plus fréquemment observés, surtout sur des holothuries tropicales, sont les crustacés (crabes et crevettes), les polychètes et les gastéropodes.

Il est fréquent d'observer des couples de crevettes (surtout du genre *Periclimenes*) sur la peau des holothuries. Quand on manipule l'hôte, la plupart des crevettes ne quittent pas la peau, même si l'holothurie est sortie de l'eau.

Periclimenes imperator, qui vit sur *Synapta maculata*, présente un comportement proche de celui de la cigale à l'approche d'un intrus : par rapport à son support, la crevette se maintient toujours sur la face opposée à l'intrus. C'est pourquoi, il est souvent difficile de la photographier.

Les crabes, souvent aussi par couple, présentent le même comportement. Lorsqu'ils sont dérangés, certains se réfugient, selon les espèces, entre les tentacules buccaux, ou dans le cloaque de l'holothurie hôte.

Des copépodes vivent même en permanence entre les tentacules et dans le pharynx d'holothuries. Plusieurs dizaines d'individus peuvent cohabiter sur une seule holothurie. Leur biologie est totalement inconnue ainsi que leur relation avec l'hôte.

Trahi seulement par la régularité des points blancs qui bordent son corps, *Gastrolepidia clavigera* est parfaitement mimétique sur la peau de cette *Actinopyga* (Ph. Cl. Massin).

Roi du camouflage ou pique-assiette

Très peu d'espèces de polychètes vivent en symbiose avec des holothuries. Tous appartiennent à la famille des Polynoidae. On les retrouve soit indifféremment sur des holothuries, des étoiles de mer et des ophiures comme *Harmothoe lunalata*, *Arctonoe vitata* ou *A. pulchra*, soit exclusivement sur des holothuries comme *Gastrolepidia clavigera*.

Cette dernière espèce, de deux à trois centimètres de long, vit dans tout l'Indo-Pacifique sur des holothuries aspidochirotes (2).

Dans une même localité, *G. clavigera* peut vivre sur plusieurs espèces d'holothuries, mais il n'y a jamais plus de trois polychètes sur un même hôte. Le polychète, *G. clavigera*, possède des élytres dorsales qui

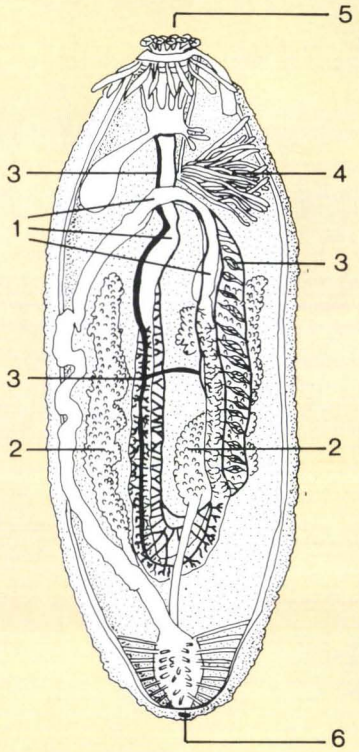
(1) Cette faune appartient à tous les grands groupes des règnes Proctosista et Animalia : protozoaires, sporozoaires, porifères, cnidaires, turbellaires, trématodes, entoproctes, polychètes, gastéropodes, bivalves, tardigrades, copépodes, malacostracés, pycnogonides, bryozoaires et poissons.

(2) Elles appartiennent au genre *Stichopus*, *Thelenota*, *Holothuria*, *Actinopyga* et *Bohadschia*.

UN ÉCHINODERME EN FORME DE CYLINDRE

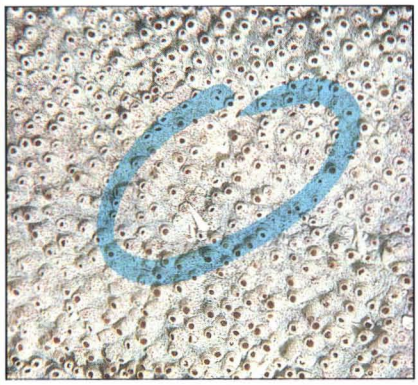
Les holothuries sont des proches parentes des étoiles de mer et des oursins. Ces échinodermes sont caractérisés par une symétrie pentaradiée qui, excepté certains organes, n'est plus visible ni extérieurement, ni intérieurement chez l'holothurie. En effet, la forme la plus commune est le cylindre plus ou moins allongé avec une bouche antérieure entourée de tentacules et un anus postérieur.

Leur anatomie interne est relativement simple : un tractus digestif avec en général une paire d'organes arborescents (les poumons), un système hémal et un système reproducteur. Les holothuries se nourrissent à l'aide de leurs tentacules qui sont adaptés soit à collecter le sédiment ou les dépôts organiques couvrant des substrats durs, soit à filtrer le plancton. Ce sont donc des animaux très statiques (sauf quelques rares formes nageantes), qui se déplacent peu et qui peuvent même se fixer très longtemps au même endroit.



L'anatomie interne des holothuries est simple : 1. tube digestif, 2. poumons, 3. système hémal, 4. système reproducteur, 5. bouche, 6. anus.

Un *Actinopyga* en ballade dans un jardin de corail *(Ph. Cl. Massin).*



Petits cônes translucides de cinq à six millimètres de long, ces mollusques du genre *Melanella* sont solidement fixés sur le ventre d'une *Thelenota anax (Ph. Cl. Massin).*

Dissection d'une holothurie montrant un *Hapalonotus reticulatus* à la base du poumon droit *(Ph. D. Van den Spiegel).*

ont une coloration en tous points identique à la peau de l'hôte. Le ver est visible seulement lorsqu'il se déplace. Quand on le perturbe, il reste toujours sur son hôte, et il est capable d'adhérer fortement sur la peau grâce à des disques ventrals qui font effet de ventouses.

Les vers polychètes ectosymbiontes d'étoiles de mer sont indubitablement des pique-assiette. Ils n'hésitent pas à plonger la tête dans l'estomac de l'astérie afin de prélever une part de son repas. En revanche, le régime alimentaire des vers polychètes agents externes d'holothuries est mal défini et leurs relations exactes avec l'hôte non élucidées. On sait seulement que le vers est attiré par des substances chimiques sécrétées par la peau de l'holothurie.

Attention vampires !

La plupart des mollusques ectosymbiontes d'holothuries sont des Eulimidae, famille spécifiquement inféodée aux échinodermes. Ils ont presque la même forme : petite coquille blanche, translucide, conique et plus ou moins enfoncée dans le tégument de leur hôte. Ces mollusques sont fixés et ne se déplacent plus sur la peau de leur hôte. En prolongement du pharynx, ils possèdent une trompe (proboscis) particulièrement longue qui passe au travers du tégument et abouti dans la cavité générale (coelome). Dans certains cas, elle vient même s'insérer dans un vaisseau du système hémal. Ce sont donc de véritables petits vampires qui se nourrissent du liquide coelomique ou hémal. Cependant, même leur abondance n'entraîne pas la mort de l'holothurie. Et les perturbations physiologiques causées par ces Eulimidae ne sont pas connues.

A l'intérieur de l'animal

Chez les holothuries, les endosymbiontes sont beaucoup plus nombreux et variés que les ectosymbiontes. Le plus souvent, ils sont très transformés. C'est particulièrement vrai pour les copépodes et les vers. Ils se distinguent non seulement par leur abondance mais aussi par leur caractère exceptionnel. En effet, la présence de bivalves dans le tube digestif, ou de poissons dans le tronc pulmonaire, ne se présente nulle part ailleurs dans le monde animal.

Les sporozoaires forment un large groupe de protozoaires exclusivement parasites. Ce sont surtout les espèces parasites de l'homme et des animaux domestiques qui sont bien connues en raison de la gravité des maladies qu'elles provoquent : la malaria, par exemple. Au sein des échinodermes, les holothuries et les oursins spatangoides, exclusivement, présentent des cas d'infestation par des sporozoaires (3).

Pratiquement tous les mollusques bivalves associés à des échinodermes vivent attachés par leur byssus à des piquants d'oursins ou sur le tégument d'holothuries apodes. Seules trois espèces de bivalbes sont connues pour être symbiontes internes et, ce, uniquement d'holothuries. Elles se retrouvent dans le tractus digestif de leur hôte (4). Les relations existant entre les bivalves et leur hôte sont peu connues.

Crustacés en tous genres

Les copépodes harpacticoides et cyclopoides sont fréquemment associés aux holothuries. Sur la centaine d'espèces répertoriées, seules vingt-deux sont endosymbiontes. Elles vivent, pour la plupart, dans la cavité générale (coelome) et dans le tube digestif. Dans ce dernier, elles vivent seulement dans le pharynx ou dans la partie postérieure, mais jamais dans la portion médiane car son jus est très toxique pour les copépodes.

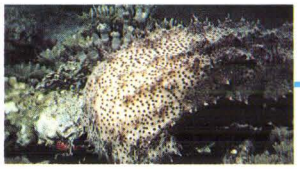
Les copépodes se retrouvent dans une trentaine d'espèces d'holothuries qui peuplent essentiellement les zones tropicales des océans Pacifique, Indien et Atlantique. Ce type de symbiose ne semble pas exister en eaux froides. Comme pour les vers polychètes, les hôtes appartiennent quasi exclusivement aux Holothuridae et aux Stichopodidae. En revanche, les espèces vivant sur, ou dans les holothuries ne se retouvent pas chez d'autres échinodermes. De plus, une espèce de copépode agent interne est en général limitée à une famille ou même à un genre d'holothurie.

---

(3) Ce sont toujours des grégarines, sauf dans le cas d'une holothurie abyssale où il s'agit de coccidies.

---

(4) *Entolva major* vit dans le cloaque d'*Holothuria fuscocinerea*, les deux autres espèces, *Entovalva mirabilis* et *Cycladoconcha amboinensis* vivent dans une poche située dans l'épaisseur de la paroi pharyngienne de synaptes.



Une même espèce d'holothurie, comme *Actinopyga agassizi* des Caraïbes peut héberger dans son coelome jusqu'à quatre espèces différentes de copépodes.

Le nombre de copépodes présents dans un hôte est relativement limité (moins d'une dizaine). Ceci contraste fortement avec les copépodes ectosymbiontes qui peuvent dépasser les 2.500 individus sur la même holothurie.

Bon nombre de copépodes, bien qu'agents internes et transformés, sont encore bien reconnaissables en tant que crustacé (segmentation du corps, appendices normaux). D'autres sont méconnaissables comme *Cucumaricola notabilis* qui vit dans des kystes attachés à la paroi digestive.

En solitaire ou en couple

Malgré l'abondance de copépodes associés aux holothuries, il n'y a pas de travaux sur la nature exacte de leurs relations avec l'hôte. L'infestation se fait en général par l'intermédiaire de larves qui s'installent aux extrémités du tube digestif.

Selon les cas, elles sont capables de traverser la paroi digestive ou celle du poumon pour s'installer dans le coelome. Les femelles matures libèrent leurs œufs dans le coelome, œufs qui seraient ensuite éliminés via des déchirures de la paroi du cloaque.

Les holothuries hébergent également des crabes, parfois de fort belle taille : exclusivement des crabes Pinnotheridae et Xanthidae, qui vivent de façon quasi permanente dans la partie terminale du tube digestif ou dans le poumon de leur hôte.

Les Pinnotherides sont généralement de petite taille (moins d'un centimètre). Par contre, le seul Xanthidae connu (*Hapalonotus reticulatus*) qui vit dans le tronc pulmonaire d'une holothurie, atteint facilement trois centimètres de largeur de carapace.

Certaines espèces vivent par couple dans leur hôte mais beaucoup sont solitaires. Ils sont coprophages comme *Pinnotheres villosissimus*, qui se nourrit des résidus de la digestion de son hôte ou supposés filtrant comme *Hapalonotus reticulatus*.

Leur cycle de vie est encore mal connu, mais beaucoup d'auteurs s'accordent à dire que les crabes utilisent seulement leur hôte comme une "habitation mobile" les protégeant des prédateurs potentiels.

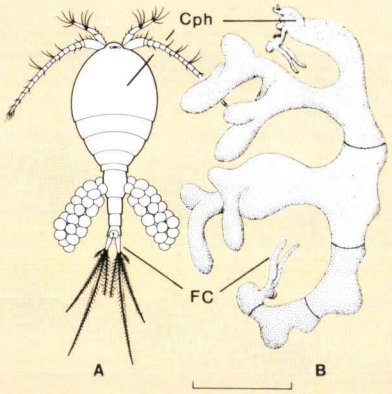
Un dur dans un mou

L'association entre poissons carapides et holothuries est sans nul doute la plus surprenante car elle illustre un des rares cas, dans le règne animal, d'invertébrés "hébergeant" un vertébré.

Cette association connue en Méditerranée, est surtout répandue dans l'Indo-Pacifique où le taux d'infestation de certaines espèces d'holothuries comme, *Bahadschia argus*, atteint parfois quatre-vingt huit pour cent. Les poissons, qui peuvent mesurer jusqu'à vingt-cinq centimètres pour une holothurie d'environ trente centimètres, pénètrent dans leur hôte par l'anus et viennent se loger soit dans le coelome, soit dans le tronc pulmonaire. La totale indifférence de l'holothurie à la pénétration et/ou à la présence en son sein d'un poisson est surprenante, surtout lorsqu'il y a coexistance de trois à quatre poissons dans un même hôte. Cette absence de réactions laisse supposer que les carapides n'utilisent leur hôte que comme un abri. L'abri ainsi offert présente en outre l'avantage d'être bien oxygéné par le courant d'eau généré lors de la contraction pulmonaire. Il est généralement rapporté que les poissons quittent leur hôte la nuit pour se nourrir et/ou se reproduire.

Un *Carapus homei* glisse sa tête entre les tubes de Cuvier de *Bohadschia argus*. Les tubes de Cuvier sont des organes de défense que l'holothurie éjecte par l'anus en cas de danger. Ces tubes adhèrent fortement sur toutes surfaces. Dans certains cas, ils sont toxiques, voire mortels pour de nombreux crabes et poissons. Le carapide lui ne semble nullement affecté par leur contact *(Ph. Cl. Massin)*.

A : un copépode nageur normal (échelle = 1 mm). B : *Cucumaricola notabilis*, copépode interne de l'holothurie *Cucumaria frauenfeldi* (échelle - 10 mm). Cph : céphalothorax. FC : fourche caudale.



Cependant, une espèce, *Encheliophis (Jordanicus) gracilis*, est connue pour consommer les tissus de son hôte, ce qui peut parfois conduire à la castration de l'holothurie.

Ce bref aperçu des animaux associés aux holothuries montre que nos connaissances à propos de leur biologie et leur relation avec l'hôte sont pratiquement inexistantes ou anecdotiques. Le manque apparent de réactions de la part de l'holothurie est assez étonnant. En effet, elle dispose d'un arsenal chimique -sécrétions dermiques et intestinales toxiques, tubes de Cuvier- fort efficace, surtout en milieu tropical, ce qui fait qu'elle a peu ou pas de prédateurs. En revanche, la capacité de ses tissus d'empêcher l'implantation d'adultes, de larves, d'œufs,... provenant d'agents externes ou internes, semble peu développée.

D'autre part, bon nombre de ces associés utilisent l'holothurie uniquement comme support ou protection ; et leur manque "d'agressivité" vis-à-vis de l'hôte est peut-être lié à la toxicité des tissus. Mais ce n'est qu'une supposition. Une connaissance préalable de la nature exacte des relations simples ou complexes liant les holothuries à leurs associés est indispensable. Et dans ce domaine, les holothuries sont un sujet de choix vu l'abondance et le caractère souvent exceptionnel de ces associés.

C. Massin, D. Van den Spiegel

POUR EN SAVOIR PLUS

Humes A.-G., 1980 - A review of the copepods associed with holothurians, including new species from the Indo-Pacific. Beaufortia 30 (4) : 31-123.

Jangoux M., 1987 - Diseases of Echinodermata I-IV : Dis. aquat. Org. 2 : 147-162 & 205-234. Ibidem 3 : 55-83 & 221-229.

FICHE BIOLOGIQUE

Bernard l'Ermite

Dardannus arrosor

Ph. Ph. Valenza

Bernard l'Ermite enveloppé d'anémones symbiotiques *Calliactis parasitica*. La cohabitation est parfaite puisque le crustacé bénéficie de la protection des filaments urticants (aconties) de l'anémone, bien visibles sur ce document.

SYSTÉMATIQUE - Embranchement des Arthropodes ; classe des crustacés ; sous-classe des Malacostracés ; ordre des Décapodes ; sous-ordre des Anomoures ; groupe des Paguridae ; famille des Diogenidae ; genre, espèce : *Dardannus arrosor* (Herbst) ; synonyme : *Pagurus arrosor* (Herbst).

Noms vernaculaires : Bernard l'Ermite, Pagure.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE - Méditerranée

HABITAT - Cette espèce se rencontre sur les fonds sableux ou dans les éboulis : depuis la surface (mais le plus souvent à partir de vingt mètres), et jusqu'à cent mètres.

DESCRIPTION - Comme les autres crustacés anomoures, l'abdomen est dissymétrique et non protégé par une carapace. La coloration est rouge vif à orange ; les yeux sont bleus et les pédoncules oculaires rayés rouge et blanc. Les pinces sont puissantes, la gauche étant plus grosse que la droite et les extrémités sont noires. Avec son céphalothorax pouvant atteindre six centimètres de long et ses pinces huit centimètres, cette espèce est la plus grande de Méditerranée.

BIOLOGIE ET MŒURS - La larve du Bernard l'Ermite, ainsi que c'est le cas pour la majorité des autres crustacés, est planctonique, c'est-à-dire qu'elle nage en pleine eau, près de la surface. Cette larve, symétrique au début, se transforme au cours de mues successives et devient assymétrique. Lorsqu'il regagne les fonds marins, le jeune ▶

FICHE BIOLOGIQUE

Gorgones

Paramuricea clavata
Eunicella cavolinii

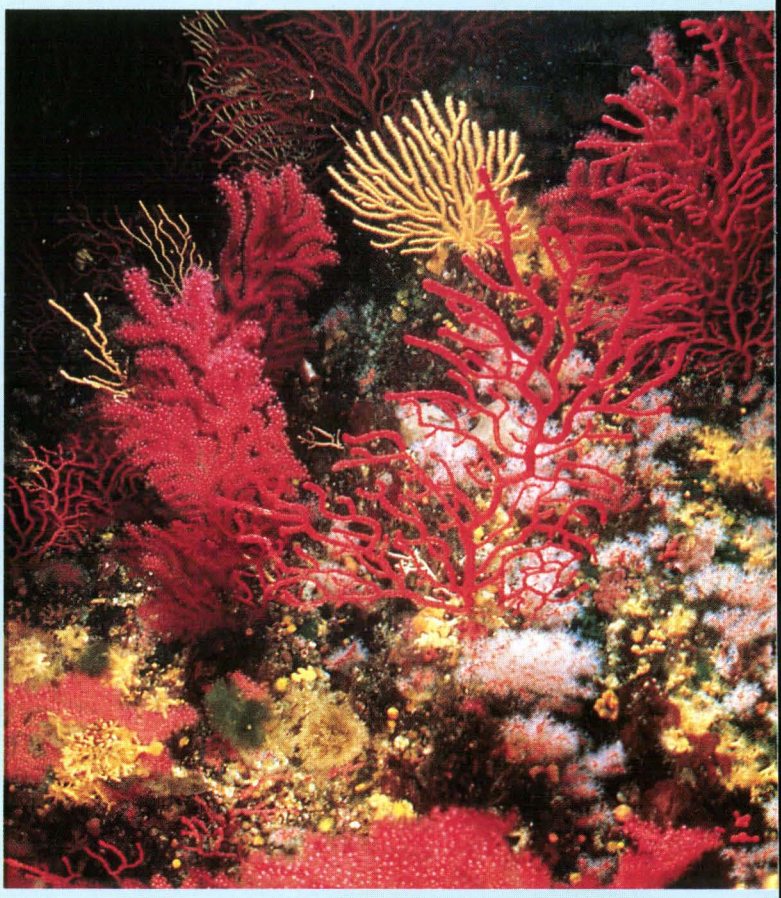
SYSTÉMATIQUE - Embranchement des Cnidaires ; classe des Anthozoaires ; sous-classe des Octocoralliaires ; ordre des Gorgonacea.

- Famille des Paramuriceidae - Genre, espèce : *Paramuricea clavata* (Risso) ; synonymes : *Muricea chamaeleon*, *Paramuricea chamaeleon* ; noms vernaculaires : Gorgone rouge, Gorgone chaméléon, Gorgone multicolore.
- Famille des Plexauridae - Genre, espèce : *Eunicella cavolinii* (Koch) ; synonyme : *Gorgonia cavolinii* ; noms vernaculaires : Gorgone jaune, éventail de mer.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE - Méditerranée, Atlantique au nord du golfe de Gascogne.

HABITAT - Sur les fonds rocheux et plus particulièrement les tombants : à partir d'une quinzaine de mètres de profondeur et jusqu'à une centaine de mètres pour la Gorgone rouge, pratiquement depuis la surface pour la Gorgone jaune. ▶

B. Rothan



B. Rothan

◄ **Comme chez la plupart des crustacés, les yeux du Bernard l'Ermite sont situés à l'extrémité de pédoncules. Ce qui lui permet d'avoir une vision très large du milieu environnant.**

Lorsque le Bernard l'Ermite doit changer de coquille, il part à la recherche d'une plus grande qui soit à son goût. Après de multiples "essayages", il s'installe dans son nouveau logement et entreprend alors de déménager ses partenaires. Un cérémonial, fait de caresses avec les antennes et les pinces, aboutit à la séparation des anémones de l'ancienne coquille puis à leur installation sur la nouvelle, où elles se fixent.

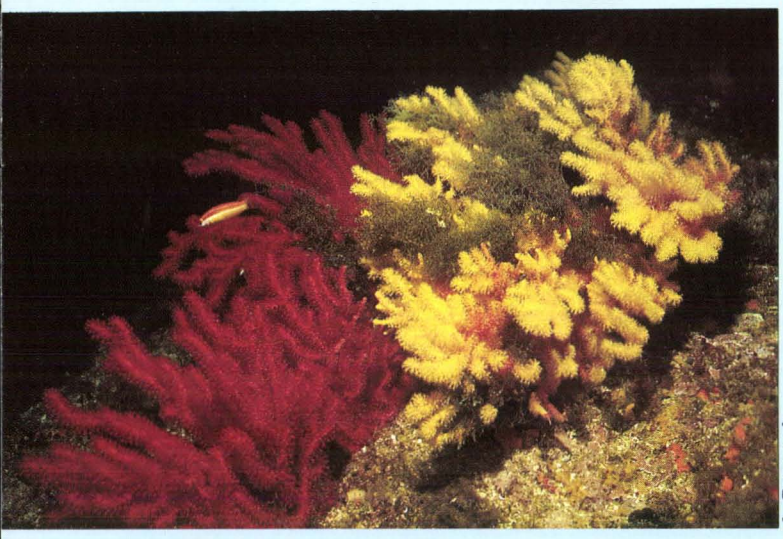
AQUARIUM - Le Bernard l'Ermite et ses anémones s'acclimatent très bien en aquarium dans une eau tempérée. Ils ne connaissent pratiquement pas de prédateur et pourront vivre dans un bac où évoluent d'autres animaux, même de bonne taille. Cependant, il faut éviter de placer plusieurs animaux ensemble, car des conflits pour la possession des plus belles coquilles et des anémones ont toutes les chances de se produire. Il ne faut pas oublier de mettre à la disposition du Bernard l'Ermite des coquilles de différentes formes et tailles pour qu'il puisse faire son choix lorsque le besoin de déménager se fera sentir.

La nourriture se compose de moules décortiquées, crevettes, morceaux de poissons et, de temps en temps, de plancton, (copépodes, *nauplii* d'artémia, ainsi que des moules déchiquetées en fines particules pour les anémones.

Patrick Lelong

►► Bernard l'Ermite va devoir protéger son abdomen mou dans une coquille de mollusque gastéropode, en relation avec sa taille. Bien évidemment, au cours de sa croissance, il devra périodiquement changer de coquille pour l'adapter à ses nouvelles mensurations.

La particularité de *Dardannus arrosor* est qu'il vit presque toujours associé à une anémone de mer de l'espèce *Calliactis parasitica* ou à une éponge *Suberites domuncula*. Avec l'anémone de mer, il s'agit d'une véritable symbiose, chaque partenaire tirant profit de l'association : l'anémone, avec ses cellules urticantes protège le crustacé contre tout agresseur éventuel ; en échange, elle profite des reliefs de repas de son compagnon et bénéficie d'un moyen de locomotion qui lui permet de trouver davantage de nourriture.



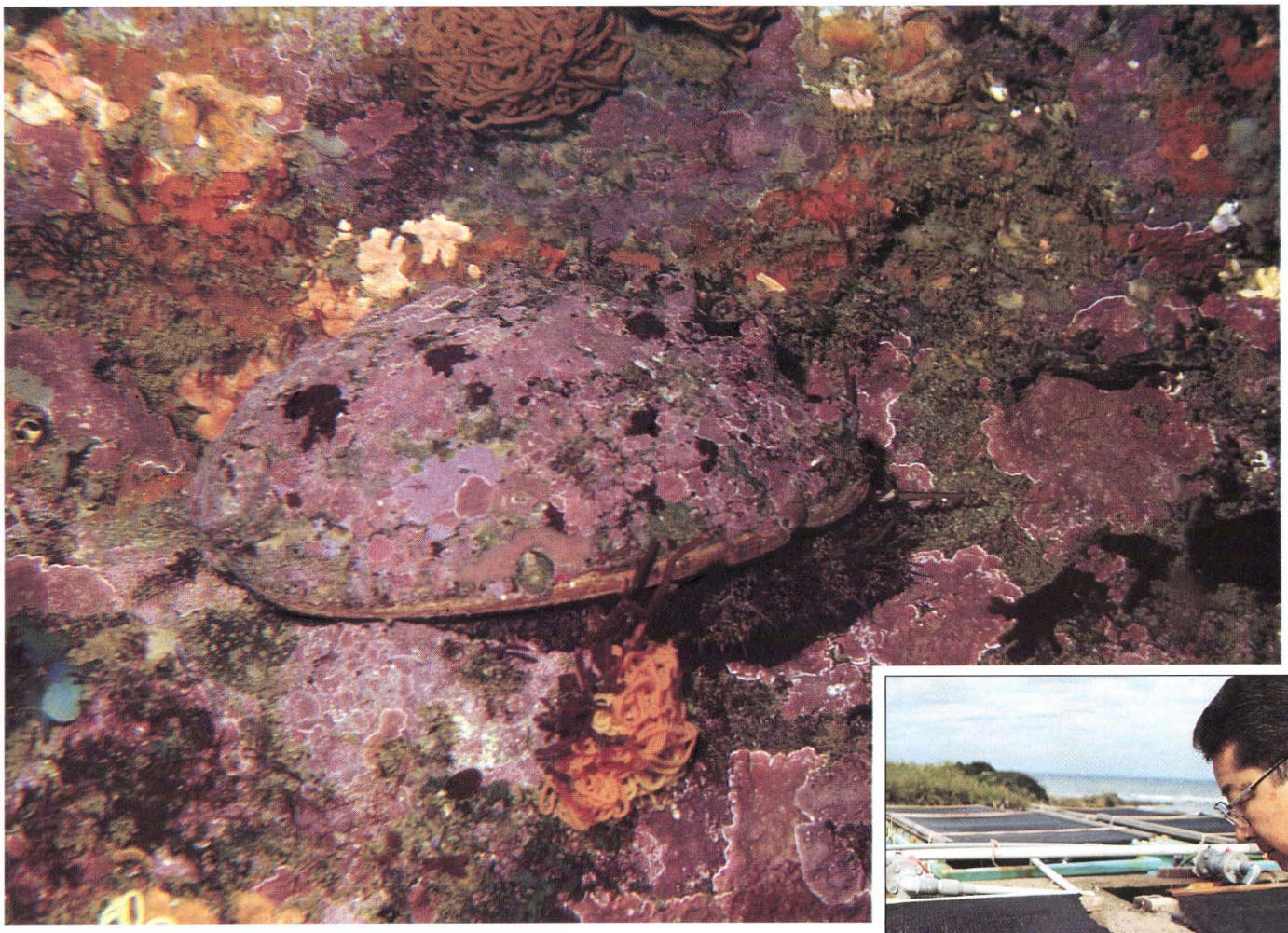
A. Ruoppolo

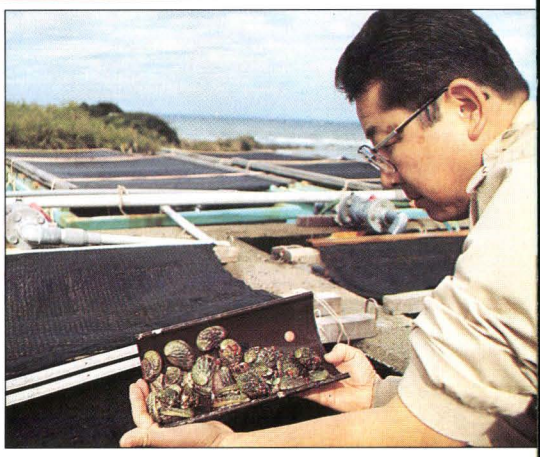
►► **DESCRIPTION** - Les Gorgones sont constituées d'une colonie de polypes (sortes de petites anémones de mer), qui élaborent un axe corné entouré d'une couche charnue. Cet axe est arborescent et ses ramifications sont disposées sur un plan généralement orienté perpendiculairement aux courants dominants. Les polypes sont contractiles et possèdent huit tentacules pennés. Ils sont de la même couleur que la couche charnue qui donne la teinte de la Gorgone : rouge à violet avec quelquefois des rameaux jaunes pour *Paramuricea clavata* qui peut atteindre un mètre d'envergure, et jaune orangé pour *Eunicella cavolinii*, plus petite (jusqu'à cinquante centimètres).

BIOLOGIE - Les Gorgones, et les autres cnidaires, possèdent sur les tentacules des polypes des cellules urticantes qui leur permettent de capturer leur nourriture. Ces cellules (cnidocystes) sont des armes redoutables : elles sont pourvues d'un dard qui, au moindre effleurement, se plante dans la victime et lui injecte un venin paralysant. Ce venin n'est pas dangereux pour l'homme, à l'inverse de celui des grandes méduses. Les Gorgones se nourrissent de plancton (petits organismes qui vivent librement dans l'eau) et connaissent très peu de prédateurs. Les rameaux de la colonie abritent par contre souvent de petits mollusques gastéropodes et le bivalve *Pteria hirundo* (avicule hirondelle) ; ils servent également de support aux œufs des sélaciens, roussettes et raies notamment.

AQUARIUM - Les Gorgones peuvent très bien vivre en aquarium. Elles apportent une jolie touche colorée au décor, à condition de reproduire leur environnement naturel : lumière atténuée (surplomb), brassage de l'eau et température modérée (quinze à dix-huit degrés, de préférence, bien qu'elles supportent vingt à vingt-cinq degrés, en été). Lors des manipulations, il ne faut jamais exposer les Gorgones à l'air, ce qui aurait pour conséquence de brûler leurs polypes. Leur nourriture est composée de plancton, *nauplii* d'artemias ou plancton naturel, pêché au filet, et de broyat, très fin, de moules, crevettes, poissons.

Patrick Lelong





Ormeaux

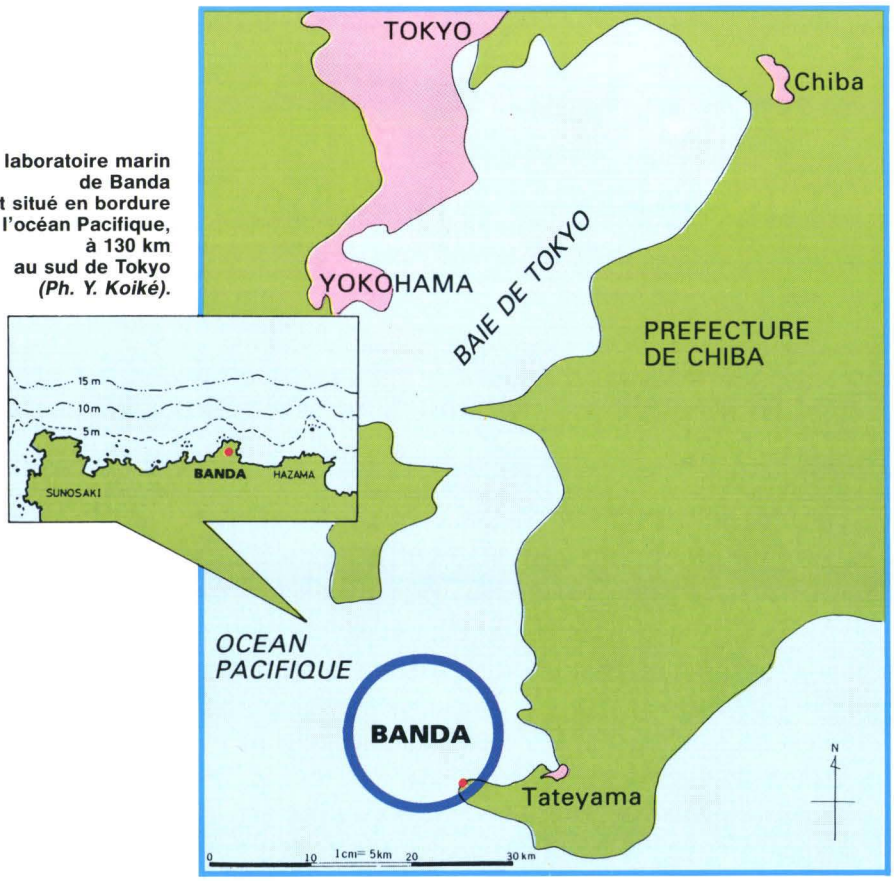
Ils se font une place au soleil levant

par Christian Frasson

Ormeau adulte *(Haliotis discus)* en train de ramper. La croissance de cet "escargot" est très lente. Au Japon, la production artificielle de jeunes individus à des fins de repeuplement (en médaillon, au laboratoire marin de Banda) permet de contrebalancer en partie sa surexploitation *(Ph. Y. Koiké et C.F.).*

Treize millions de tonnes de poissons, d'algues et de coquillages... C'est la consommation annuelle des cent vingt millions de Japonais. En dehors du petit déjeuner, chaque repas est à base de produits de la mer. Le plus souvent cru, bien vite réduit en "*sashimi*" ou "*sushi*", tout ce qui nage, flotte, rampe dans les océans est mangé ou presque : jusqu'aux méduses, tortues et limaces... Et même le "*fugu*", poisson-globe venimeux, qui peut être mortel s'il n'est pas bien préparé. Nécessité vitale, cet appétit pour les ressources marines représente près de la moitié de l'apport alimentaire en protéines animales. C'est pourquoi les Nippons intensifient effort de pêche et développement de l'aquaculture (1.300.000 tonnes annuelles).

Le laboratoire marin de Banda est situé en bordure de l'océan Pacifique, à 130 km au sud de Tokyo *(Ph. Y. Koiké).*



Sur la côte du Pacifique

Très artisanale, cette activité bénéficie des progrès continuels de la recherche biologique et technologique. En réalité, il s'agit plus que d'un simple transfert de connaissances.

Une stratégie exemplaire de recherche-développement réunit l'administration, les professionnels et les scientifiques de laboratoires spécialisés. C'est le cas à Banda.

Situé sur la côte de l'océan Pacifique, à une centaine de kilomètres au sud de Tokyo, ce laboratoire est l'un des quatre établissements similaires qui dépendent de l'université des pêches de la capitale. Yasuyuki Koiké, professeur de cette université, en est le directeur depuis 1980.

A la fois station expérimentale d'aquaculture et centre de formation, le *"Banda marine laboratory"* occupe une superficie totale de deux hectares. Une quinzaine d'étudiants y préparent en permanence un mémoire de fin d'études dans diverses spécialités. Des groupes et leurs professeurs viennent suivre des stages d'une semaine en participant aux programmes de recherche.

La cinquantaine souriante, chaleureux, le Pr Koiké est natif de Tokyo où il a fait ses études primaires et secondaires.

Après une maîtrise d'aquaculture, il part pour la France, à Brest. Pendant trois ans, il s'intègre à l'équipe du Centre océanologique de Bretagne du Cnexo, l'actuel Institut français pour l'exploitation de la mer (Ifremer). Ses travaux portent sur l'élevage de jeunes ormeaux européens, *Haliotis tuberculata*. De 1973 à 1975, avec Jean-Pierre Flassch, il participe aux campagnes scientifiques de la station expérimentale d'Argenton.

Aujourd'hui spécialiste mondial de l'ormeau, le Pr Koiké poursuit ses travaux au laboratoire de Banda : "*Cerner le comportement de cet animal, sa biologie, pour mieux l'élever demande beaucoup de patience et de ténacité. En effet, comment l'observer alors qu'il vit pratiquement toujours caché ?*", questionne-t-il en souriant.

Un "*escargot*" nocturne

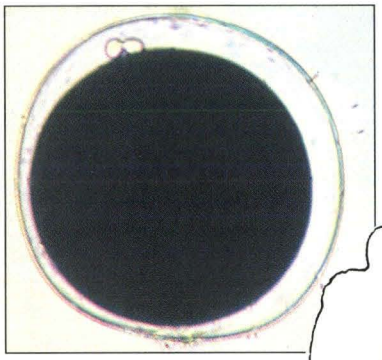
L'ormeau est un mollusque gastéropode prosobranche. Cet "*escargot*" marin appartient à la famille des Haliotidés.

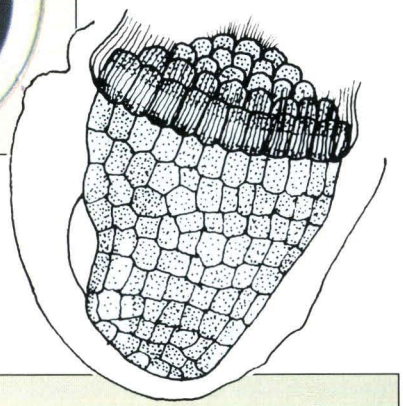
Environ 130 espèces peuplent les mers chaudes et tempérées du globe. On les appelle Haliotide, *Haliotis*, abalone, ou encore oreille de mer, en raison de leur coquille ovoïde, large, allongée et aplatie, dont l'intérieur nacré est du plus bel effet.

L'ormeau vit jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur, dans la zone de balancement des marées. Le jour, il se protège de la lumière, bien caché dans une fissure ou sous une roche. Solidement fixé grâce à son pied charnu qui joue le rôle de ventouse, il attend la nuit pour se déplacer. Il peut ramper jusqu'à trois mètres par jour pour brouter les algues et les animaux microscopiques qui recouvrent les rochers. Ce phytophage consomme de préférence des algues rouges, mais également brunes (laminaires) et parfois vertes (ulves).

Oiseaux de mer, crabes, étoiles de mer et poissons comptent parmi ses principaux prédateurs. De plus, il est la victime d'une éponge (*Cliona*) qui fragilise sa coquille en y creusant un réseau de galeries. Enfin, un minuscule coquillage parasite (*Pholalidea parva*) perfore cette même coquille et provoque la formation d'une perle s'il pénètre dans le manteau.

LE CYCLE DE VIE DE L'ORMEAU

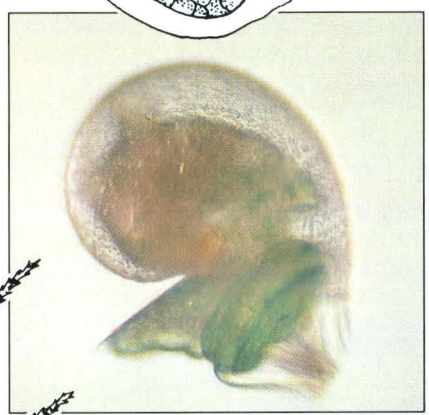


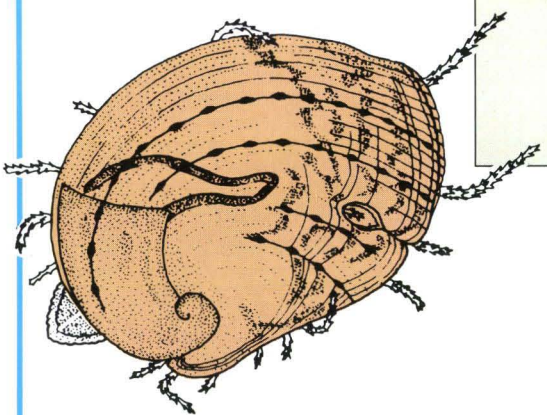


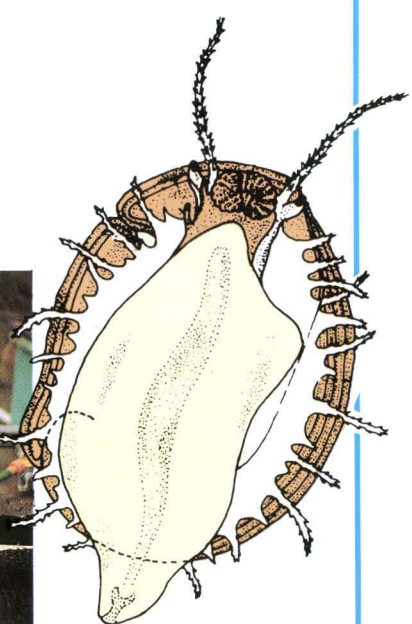
Un œuf fécondé de l'ormeau *Haliotis discus* (230 microns de diamètre). On distingue les deux cellules polaires apparues trente minutes après la fécondation. *(Ph. Y. Koiké).*

Stade larvaire trocophore de *Haliotis discus*, 16 heures après l'éclosion. *(Ph. Y. Koiké).*

Stade larvaire véligère de *Haliotis discus*, 55 heures après l'éclosion. *(Ph. Y. Koiké).*







Le Pr Koiké présente la face ventrale et la face dorsale d'un ormeau. Sur le dessin de droite, on distingue bien le pied musculeux et charnu, les yeux de part et d'autre des tentacules céphaliques et, au centre, le mufle entourant la bouche *(Ph. et dessin : C.F. et Y. K.).*

Contrairement à de nombreux mollusques, les ormeaux sont gonochoriques, c'est-à-dire qu'ils ont des sexes séparés. On n'observe guère d'hermaphrodisme (2 %). Le sexe est définitif vers la troisième année.

Femelles et mâles se distinguent seulement par la couleur de leurs glandes sexuelles : vert plus ou moins sombre pour les premières ; blanc, beige, gris clair pour les seconds.

Une croissance lente

Dans le milieu naturel, la saison de reproduction des espèces japonaises est variable (1). Une femelle de l'espèce *Haliotis discus* peut pondre jusqu'à un million cinq cent mille ovules. Le mâle, lui, émet des spermatozoïdes dans un rayon de quatre-vingt-dix centimètres. Issus de la fécondation, les œufs mesurent 230 microns de diamètre (2). Ils donnent naissance à de minuscules larves qui nagent pendant une semaine au gré des courants. Pendant cette vie pélagique, les larves ne s'alimentent pas. C'est après la métamorphose, en commençant leur vie benthique fixées sur un rocher, qu'elles commencent à brouter des algues unicellulaires.

La croissance des ormeaux est très lente. A trente jours, *Haliotis discus* mesure un millimètre de long.

Il faut quatre ans et parfois plus pour qu'il atteigne la taille minimale de capture autorisée au Japon : de onze à douze centimètres. La longueur maximale peut dépasser les vingt-cinq centimètres pour un poids de deux kilogrammes à l'âge de dix-huit ans.

D'après un rapport de Jean-Pierre Flassch et Charles Aveline (3), les espèces d'ormeaux exploitées mesurent en général plus de douze centimètres et elles sont largement représentées sur les côtes australiennes, néozélandaises, mexicaines, californiennes, sud-africaines, chinoises, coréennes et japonaises.

Après le Mexique, le Japon est l'un des plus gros producteurs. Les captures sont passées de 3.600 tonnes, il y a quelques années, à 5.000 tonnes en 1982.

Cinq espèces sont commercialisées au Japon : *Haliotis discus hannai* (yézo-awabi), *Haliotis discus* (Kuro-awabi), *Haliotis sieboldii* (mégaï-awabi), *Haliotis gigantea* (madaka-awabi) et *Haliotis diversicolor supertexta* (tokobushi).

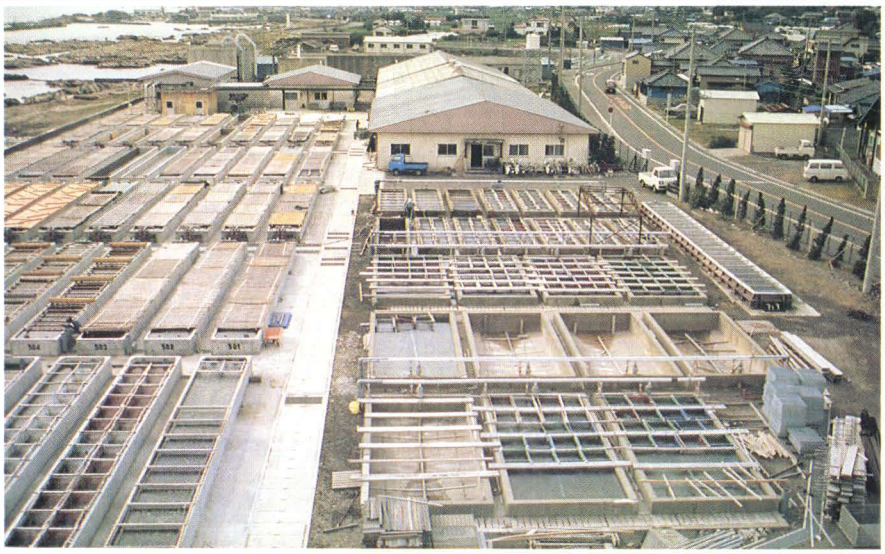
Variable suivant les saisons, la pêche se pratique soit en plongée libre (4), soit à partir de la surface : à l'aide d'une lunette de calfat (seau à fond de verre), les pêcheurs repèrent les ormeaux sur le fond ; puis ils les ramassent avec une sorte de crochet ajusté sur un long manche de bois ou de bambou.

La technique est simple, efficace. Si efficace qu'à défaut de gestion des stocks naturels, cette pêche a entraîné une diminution importante des populations.

Mais, des recherches menées au Japon, il y a une quarantaine d'années, sur la production artificielle de juvéniles à des fins de repeuplement ont permis de contrebalancer, du moins en partie, la surexploitation de l'espèce.

LA PÊCHE A L'ORMEAU AU JAPON

- *La pêche est autorisée pendant cinq mois seulement, du 15 mai au 15 septembre, excepté sur certaines portions de côtes rocheuses qui sont des réserves de jeunes ormeaux destinés au repeuplement. Leur gestion est assurée par des coopératives de pêcheurs.*
- *La taille limite de capture des ormeaux varie suivant les espèces : 7,5 cm pour* H. discus hannai ; *de 10 à 12 cm, selon les régions, pour* H. discus, H. sieboldii, *et* H. gigantea ; *5 cm pour* H. diversicolor supertexta.



L'écloserie d'ormeaux de la station préfectorale de Chiba (ci-dessus). La production annuelle de naissain atteint 800.000 individus.

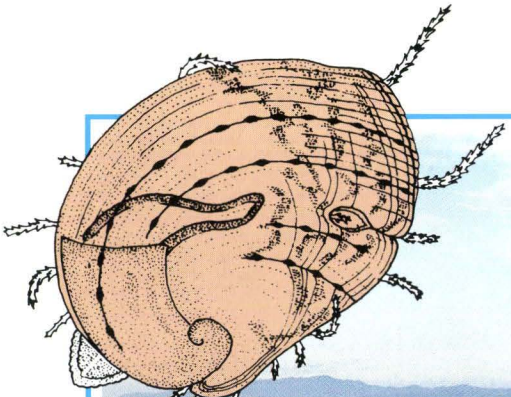
Récolte de naissain d'ormeaux, au printemps (5 mois). *(Ph. Y. Koiké).*

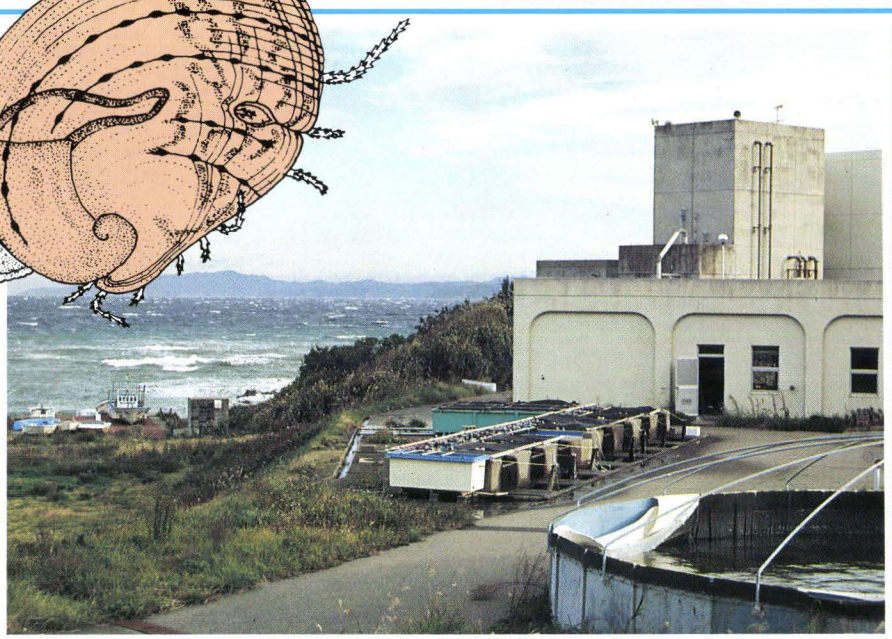
(1) De la fin octobre à la mi-décembre pour les espèces *Haliotis discus*, *H. sieboldii* et *H. gigantea* ; de septembre à octobre pour *H. hannai* et de juin à septembre pour *H. diversicolor supertexta*.

(2) 230 microns également pour l'espèce *H. sieboldii*, mais 200 microns pour *H. diversicolor supertexta*, 220 microns pour *H. discus hannai* et... 270 microns pour *H. gigantea*.

(3) *"Production de jeunes ormeaux à la station expérimentale d'Argenton"* - Rapports scientifiques et techniques n° 50 - 1984. Publications du Centre national pour l'exploitation des océans.

(4) La pêche sous-marine de l'ormeau est interdite en France. La seule pêche à pied (tant que les pieds portent sur le fond) est autorisée, excepté du 1er mai au 30 septembre (Bretagne sud et Vendée) et du 1er juin au 15 septembre (Bretagne nord).





Vue partielle du laboratoire marin de Banda (ci-contre). Dans les bacs de pré-grossissement (au centre de la photographie), les jeunes ormeaux se nourrissent d'algues brunes et rouges (ci-dessous) *(Ph. C.F.)*.

Ecloserie-nurserie (ci-dessus). Les jeunes ormeaux sont retirés des collecteurs verticaux (ci-contre) avant d'être triés et placés dans des bacs de pré-grossissement *(Ph. Y. Koiké et C. Frasson)*.

Une écloserie-nurserie

Les travaux ont abouti à la mise au point de techniques fiables d'élevage d'ormeaux d'un an, à partir de reproducteurs gardés en captivité.

Dans l'écloserie-nurserie du laboratoire marin de Banda, tout commence par l'éclosion des larves qui survient treize heures après la fécondation.

Appelées *trocophores*, car elles ont la forme de toupies, puis *véligères*, en raison des voiles qu'elles portent, les larves sont des organismes planctoniques. Elles flottent et se nourrissent de phytoplancton : *Chaetoceros simplex*, *Monas sp.*.

Entre le quatrième et le cinquième jours, les animaux sont transférés dans des bacs, dits de "*métamorphose*". Il en existe vingt-cinq à Banda. Chacun d'eux a une capacité de huit cents litres d'eau de mer, pompée dans l'océan voisin.

C'est là que va survenir la métamorphose. Le Pr Koiké partage l'opinion du Pr Jean Tardy, du laboratoire de biologie et de biochimie marines de l'université de Poitiers, qui la définit comme "*une courte et profonde crise au cours de laquelle le gastéropode passe de la vie pélagique à la vie benthique.*

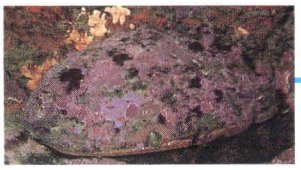
Ce passage implique une préparation morphologique progressive, une modification du comportement de la larve qui devient compétente à se métamorphoser. Très souvent, la rencontre d'un substrat adéquat, souvent spécifique, devient alors indispensable à l'enclenchement de cette métamorphose."

Après la métamorphose, le juvénile se fixe sur des collecteurs verticaux en plastique transparent.

A ce stade, la nourriture est composée d'algues unicellulaires telles que *Platymonas*, *Navicula*, *Amphora*, qui colonisent les collecteurs. Ces algues sont progressivement remplacées par une population naturelle de diatomées benthiques dont la production est accélérée.

Lorsqu'ils ont atteint quatre à cinq millimètres de long, c'est-à-dire environ quatre mois après l'éclosion, les animaux sont retirés des collecteurs verticaux pour être placés dans des bassins de pré-grossissement. A Banda, ceux-ci sont au nombre de dix et se trouvent en plein air. Les petits ormeaux colonisent des tuiles horizontales en plastique. Ils se nourissent d'algues macrophytes : essentiellement des algues brunes *Undaria pinnatifida*, *Eisenia byciclis*, *Ecklonia cava* et des algues rouges (*Chondrus verrucosus*, *Chondrus occellatus*).

Les mollusques atteignent en moyenne neuf millimètres à six mois. Au fil des semaines, le grossissement devient relativement plus rapide, mais il varie suivant les espèces : à un an, *Haliotis discus hannai* mesure en



moyenne vingt centimètres et pèse un peu plus d'un gramme. Quant à l'ormeau *Haliotis gigantea*, il atteint au même âge trois centimètres et près de quatre grammes.

Protégés, bien soignés, les jeunes ormeaux poursuivent leur croissance dans les bassins de Banda : "*A un an et demi*, explique le Pr Koiké, *ils sont libérés dans le milieu naturel, excepté un certain nombre, conservés comme reproducteurs. Au Japon, les opérations de repeuplement en espèces marines d'intérêt économique sont massives.*

Dans notre laboratoire, les repeuplements sont associés à des programmes scientifiques. Il nous incombe de connaître le comportement des jeunes ormeaux dans leur élément naturel. Nous cherchons également à améliorer leurs conditions de vie et de survie en leur offrant un habitat adapté à leurs besoins spécifiques."

Le gite et le couvert

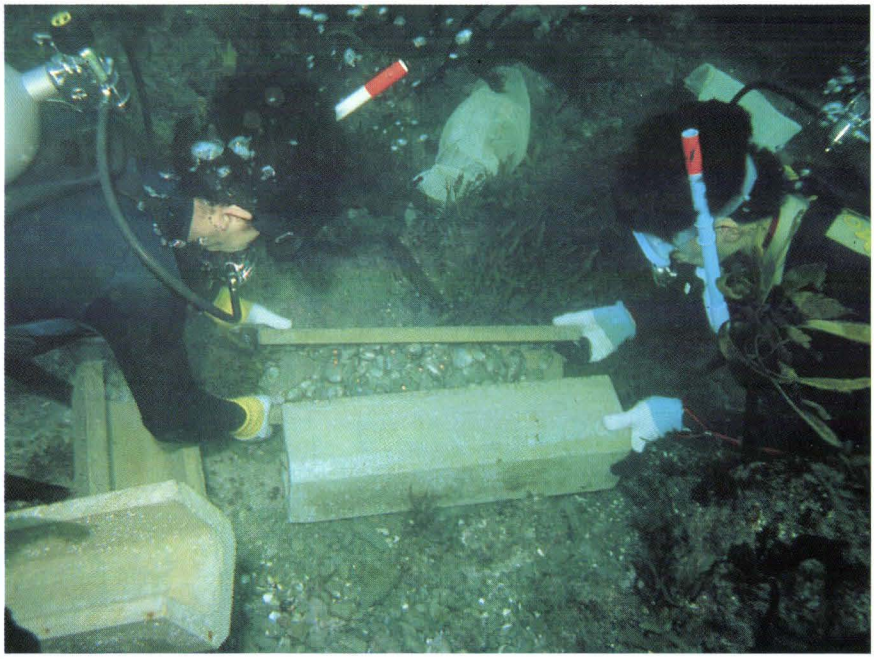
Entre 1981 et 1985, une quarantaine de récifs artificiels ont été implantés à cinq cents mètres du rivage, à une dizaine de mètres de profondeur. Composés d'alvéoles superposées, en béton ou en métal, ils sont colonisés, suivant leurs caractéristiques par différents végétaux, poissons, crustacés et mollusques.

Ces habitats artificiels offrent aux ormeaux le gite et le couvert. Ils s'y protègent contre la prédation ; ils trouvent là leur nourriture car des algues poussent en abondance sur les blocs ou sont amenées par les courants.

Taux de recapture et croissance des animaux permettent de mesurer l'efficacité et la rentabilité de l'élevage. A Banda, les pourcentages de recapture des animaux, après trois ans, atteignent vingt pour cent, avec des taux de croissance d'environ trois millimètres par mois, en moyenne. Ce qui correspond à une production annuelle de cinq cents kilogrammes d'ormeaux. Bien sûr, ces chiffres n'ont qu'une valeur de modèle expérimental. Le laboratoire marin de Banda permet de tester sur un plan biologique et technologique différents protocoles d'élevage d'ormeaux.

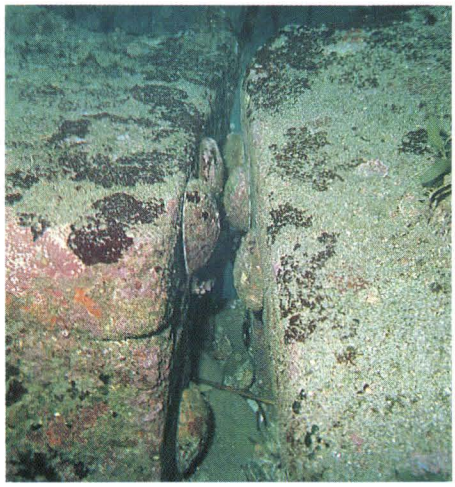
Transposés à grande échelle, ils assurent et améliorent la bonne gestion de cette précieuse ressource marine. Douze millions de petits ormeaux sont relachés chaque année à la mer. A eux de se faire une belle place au soleil levant.

Christian Frasson



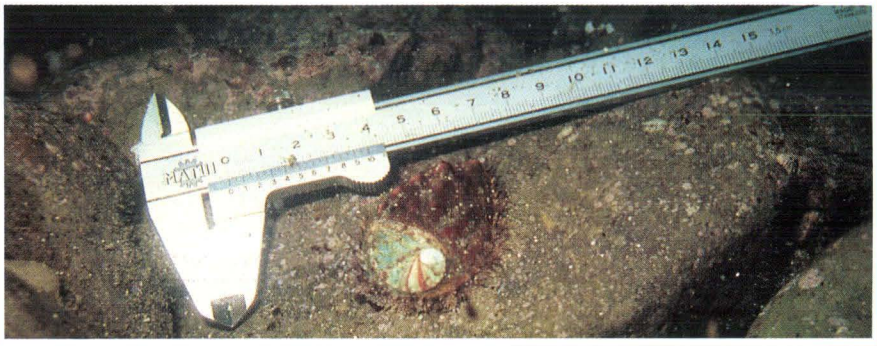
▲**Repeuplement expérimental de naissain marqué d'*Haliotis discus*, au large du Banda marine laboratory. *(Ph. Y. Koiké).***

Ormeau, *H. discus*, caché dans un récif artificiel. *(Ph. Y. Koiké).* ▶



Espèce	Temps de séjour dans le milieu naturel	Taille (mm) au lâchage	Taille (mm) à la recapture	Croissance mensuelle (en mm)
H. Discus	1 an et 8 mois	39,4	94,3	2,7
H. Discus	1 an et 8 mois	43,0	98,4	2,8
H. Gigantea	3 ans	36,7	125,3	2,5
H. Discus	1 an et 8 mois	34,9	98,8	3,2
H. Discus	1 an et 10 mois	39,1	102,1	2,9

Repeuplement expérimental au large de Banda (Japon). On peut évaluer la croissance des ormeaux grâce aux différentes couleurs de la coquille. La partie verte indique la taille de l'animal au moment de son lâchage dans le milieu naturel. La partie grise montre le gain de croissance. *(Ph. Y. Koiké).*



En permanence, des étudiants viennent préparer un mémoire, une thèse, au centre de recherches de la Fondation océanographique Ricard, à l'île des Embiez. Cette rubrique évoque certains de ces travaux susceptibles d'intéresser un large public.

Crevettes

Reproducteurs au régime foie de bœuf

par Ana Célia Araujo Barbosa

Le développement de l'aquaculture des crevettes Pénéidés a été extraordinaire ces dernières années. Il se poursuit d'une manière sensible : dans moins de cinq ans, l'Equateur devrait produire annuellement entre 55.000 et 70.000 tonnes de ces crustacés, les Etats-Unis 30.000 à 40.000, le Brésil 20.000 à 40.000, le Guatemala 15.000 à 25.00 et le Mexique 10.000 à 20.000. Au Japon, l'élevage de la crevette *Penaeus japonicus* se fait à un niveau industriel depuis 1959. Ce pays compte à l'heure actuelle une centaine de fermes. Leur production moyenne annuelle atteint les 1.700 tonnes.

Bassins d'élevage de crevettes japonaises *(Penaeus japonicus)*, à la société Emparn *(Natal-Brésil)* - *(Ph. A.B. et R.L.)*.

Ces objectifs peuvent être atteints si des recherches permettent d'éclaircir des points restés encore obscurs dans l'élevage de ce crustacé. C'est le cas de la nutrition des géniteurs.

Si l'élevage des larves est maintenant réalisé en routine avec des survies proches de 80 %, les exigences alimentaires des reproducteurs sont encore mal connues.

Performance et faible coût

Les aliments employés doivent assurer le maintien du métabolisme de base et de la croissance des animaux. La valeur nutritionnelle est encore plus importante quand il s'agit d'élever des individus destinés à se reproduire. Car la croissance liée à une mauvaise nutrition affecte de façon notable la maturation et la ponte des animaux.

Pour les géniteurs dont les réserves nutritives de l'œuf conditionnent toute la suite de l'élevage, des aliments performants et à faible coût sont primordiaux pour permettre la faisabilité économique de la production.

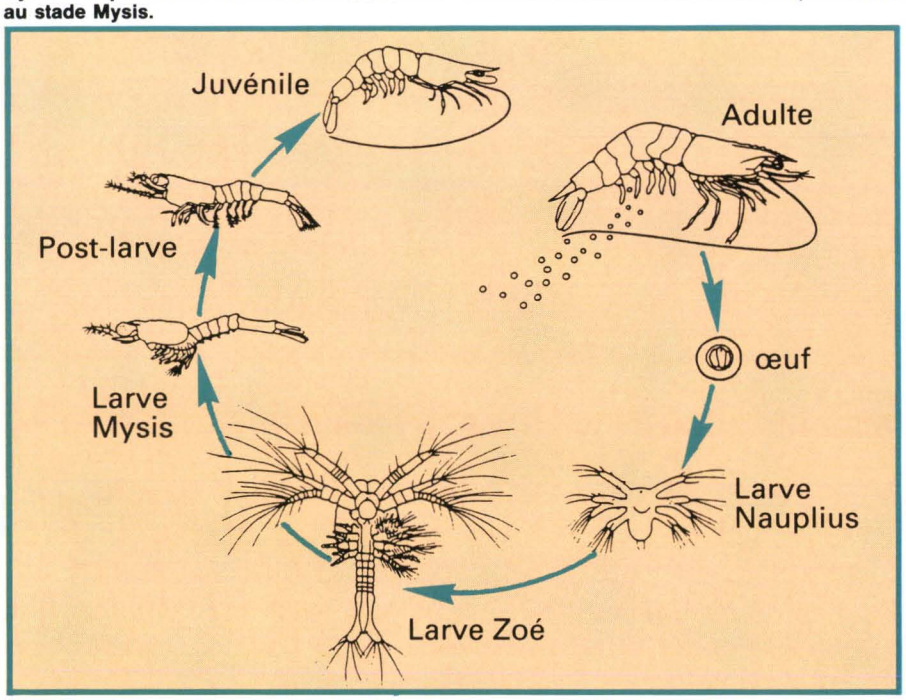
Malgré les progrès réalisés sur la formulation d'aliments composés disponibles sur le marché, ceux-ci ne remplacent pas dans leur totalité un aliment naturel. De plus, leur coût est souvent élevé. Enfin leur instabilité dans l'eau, qui occasionne des pertes importantes en éléments nutritionnels, demeure un facteur limitant à leur utilisation comme unique aliment.

La quantité et la qualité des composants de base tels que les protéines et les lipides semblent avoir une influence déterminante sur la croissance et la reproduction des Pénéides.

Le diplôme, en bref

- **Auteur :** Ana Célia Araujo Barbosa
- **Diplôme** de l'Ecole pratique des hautes études. Section des sciences de la Vie et de la Terre.
- **Titre :** *"Etude de la croissance et de la reproduction de* Penaeus japonicus *(Bate) adulte, nourrie sur des aliments naturels. Contribution à l'étude des pigments caroténoïdes au cours de la vitellogénèse".*
- **Soutenu** le 25 juin 1990 devant la commission d'examen composée de MM. Galzin, président ; Y. Benyamin, rapporteur, directeur adjoint à l'Ecole pratique des hautes études ; et Y. Martin, examinateur, chef du département *"Recherches"* de la Fondation océanographique Ricard.

Cycle de reproduction des crevettes Pénéides - La larve est herbivore au stade Zoé, carnivore au stade Mysis.



Moule, calmar et foie

Ainsi, dans ce travail, nous nous proposons de comparer la croissance et la reproduction de femelles adultes de l'espèce *P. japonicus* nourries avec trois aliments naturels. Deux sont d'origine marine : la moule *Mytilus edulis* et le calmar *Loligo sp.* ; le troisième, d'origine terrestre, est du foie de bœuf.

La moule a été choisie en raison des bons résultats souvent obtenus chez les Pénéidés et pour sa grande disponibilité. La qualité du calmar en tant que source protéique a déjà été prouvée. Le foie de bœuf a été utilisé étant donné ses grandes qualités nutritives et les bons résultats déjà obtenus pour la reproduction de *Penaeus monodon.*

Les résultats concernant la croissance nous conduisent à supposer une meilleure efficacité du foie de bœuf et de la moule par rapport au calmar.

L'efficacité de la moule et du foie de bœuf est confirmée également au niveau des taux de survie. Ceux-ci sont très considérables compte tenu de la durée des expériences et les importantes manipulations subies par les animaux.

Deux fois plus de pontes

Le rendement de la reproduction dans chaque bassin (nombre de pontes par rapport au nombre de femelles) nous a paru le meilleur indice de comparaison utilisable. Il montre de façon incontestable l'influence du régime alimentaire. Les crevettes nourries avec du foie ont produit proportionnellement plus de deux fois la quantité de pontes produites par les crevettes nourries avec des moules. Les résultats médiocres obtenus chez les femelles nourries avec du calmar confirment l'inefficacité de cet aliment au niveau de la reproduction.

La prise en considération de l'ensemble des résultats permet de considérer le foie de bœuf assez bien adapté aux besoins nutritionnels de *P. japonicus*, tant en phase de croissance qu'en phase de reproduction. L'étude des pigments caroténoïdes au cours de la maturation ovarienne de *P. japonicus* a été envisagée compte tenu de leur grande importance pendant cette phase et conditionne de manière capitale la qualité des larves et le rendement de toute installation aquacole.

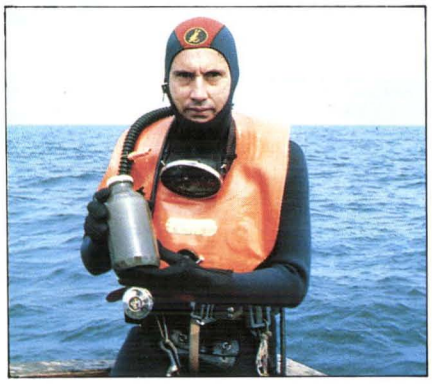
Ana Célia Araujo Barbosa

TRIBUNE

Pipes of death

Emissaires de la mort aux U.S.A.

by John C. Fine



Aucune visibilité sur cet émissaire de quatre pieds de diamètre, dans l'océan Atlantique (New Jersey), à cinq miles au large. D'après la coloration noire de l'échantillon d'eau prélevé par John C. Fine, on peut imaginer le degré de pollution du milieu marin en cet endroit. ***(Ph. J. C. Fine et X...).***

"*Call it the pipe of death*", Frank Kinney said. A pause, then when there was no reaction from the reporter, he added : " *Well, I almost lost my life diving on it, so it really is a death pipe ?* " There was dry laughter, but no one aboard the boat thought it was really funny. We had run about an hour South of the Manasquan Inlet, keeping near shore, heading past beautiful New Jersey beaches of Point Pleasant and Bay Head, out off the strip of peninsula called Island Beach, where multi-million dollar homes are built right on the ocean.

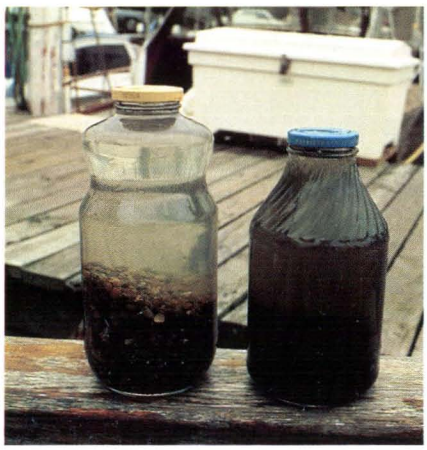
Survol de Baltimore : on distingue bien les rejets en mer d'eaux d'égout. ***(Ph. X...).***

Navigational chart in one hand, microphone in the other, turning his head from depth recorder to shore, Charlie Stratton tryed to pick up landmarks that would enable him to locate the Mantoloking sewer outfall pipe. Nothing. He continued to search for the outfall pipe, about a mile from shore.

"*There it is,*" Charlie said, moving his chin toward a small spike on the depth recorder's chart. "*You see it ? Let me run back over it. If I had been going faster, I'd have missed it,*" he added, almost to himself, now concentrating on setting his Loran navigational system, preparing ranging buoys to be thrown overboard once he ran across the pipe again.

"*That's it allright,*" Charlie said, stepping out of the cluttered cabin to throw one of the buoys, a weighted line wound around an old Clorox jug, overside. The next twenty minutes was spent ranging over the pipe, passing across it, back and forth, checking the recording fathometer, watching peaks appear on graph paper as the captain navigated, checking and re-checking to be sure we had found the outfall.

"That's it. That's the best I can do. The anchor is not holding. I can't get it to hold on the pipe, so you'll just have to jump in quickly and look for it. It can't be too far off the anchor," Charlie said, coming after where Frank Kinney, a *"New York Post"* photographer and I were getting geared up.



Echantillons d'eau et de sédiments attestant de la forte pollution de l'océan Atlantique. ***(Ph. J. C. Fine).***

"There it is", Charlie said, *"Remember to look at those nipples on the pipe but don't get near them, you're risking your lives if you do."*

I jumped in and waited for Frank at the anchor line. A last minute gear check, the O.K. signal and we started down. The ocean water was cold. It was sunny overhead but as soon as we left the surface, visibility was almost nil. The white nylon anchor line snaked below. The further down I swam, the darker and bleaker the water. I paused waiting for Frank. He wasn't behind me on the line anymore. A minute passed. I started down again.

I struck bottom before I saw it. A hard bottom, black matter covering the ocean floor, dead clam shells and a few starfish, but nothing else. The *"Post"* photographer wasn't there. I was about to start up the line again when I felt Frank land on me.

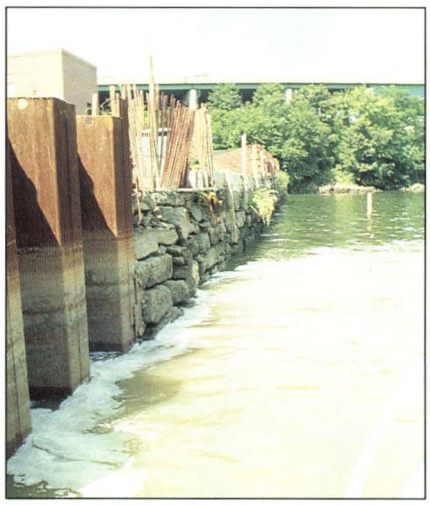
He was overweighted and came down like a ton of bricks. He signalled O.K. ! then motioned that he was breathing too heavily and wanted to rest. We waited on the bottom, fifty-five feet below the surface,until Frank caught his breath.

Black water and black marl

An O.K. ! signal and we began searching for the sewer pipe. Nothing. Nothing but black, an ominous darkness, different from normally subdued light filtered through ocean water at depth. The bottom was covered with a black marl. There was no clean ocean sand, like the sandy beaches on shore, like a normal ocean bottom, only black water and black marl. No pipe was visible.

We changed directions, orienting now in the direction I thought would bring us perpendicular to the pipe.

There it was. Huge, looming up suddenly out of the darkness, a four foot diameter pipe lay on the bottom, shrouded in black water. We swam up over it and the visibility changed. The water was clearer and we could see about two feet along the pipe. We were at a large junction, with a coupling bar and joint. White and orange anemones were growing on the pipe. An occasional tautog or blackfish zipped among them. I took a couple of pictures then passed one of my cameras with the strobe to Frank so he could shoot his work.



Cette station d'épuration est en flagrant délit de pollution : elle rejette directement à la mer des eaux non traitées. *(Ph. J. C. Fine).*

DIGEST

ÉTATS-UNIS : ÉMISSAIRES DE LA MORT

L'auteur de l'article, John C. Fine, et un journaliste du "New York Post" plongent sur un émissaire en mer, dans l'océan Atlantique, au large de l'île de New Jersey. Cette plongée-cauchemar dans une eau noire, quasiment sans vie préfigure ce que seront un jour les océans si l'on continue à s'en servir comme de poubelles.

Les rejets massifs d'eaux d'égout, les pollutions d'origine industrielle ou agricole... contraignirent les autorités à interdire la baignade pendant tout un été sur certaines plages. La panique gagna la population lorsque l'océan ramena sur la plage des fioles contenant des prélèvements sanguins et même des seringues. En cet été du SIDA, c'en était trop, et l'été devint celui du mécontentement : des centaines de personnes manifestèrent, exigeant de leurs élus plus que des paroles.

Charlie Stratton, le pêcheur qui accompagne les deux plongeurs, laisse éclater sa colère : "Qu'y a-t-il à faire maintenant que tout est mort ?" Longtemps, l'homme a pensé que les océans étaient capables d'éliminer les pollutions, que ses ressources vivantes étaient inépuisables. Aujourd'hui nous récoltons les fruits de cette inconscience. La nature a besoin d'aide. Si nous n'agissons pas rapidement et efficacement, chaque heure supplémentaire qui s'écoule amplifie le problème, le rend plus difficile, sinon impossible à résoudre. Nous sommes tous concernés. Et les dangers du prochain été seront les nôtres, nous les citoyens de la mer.

"Huge, looming up suddenly out of the darkness, a four foot diameter pipe lay on the bottom, shrouded in black water."

We moved slowly along the massive sewage outfall. I was examining the bottom, swimming back and forth over the pipe while Frank continued to take pictures, the bright strobe light exploding in the darkness. With each blast, particles in suspension in the water lit up.

We passed through clouds of black, truly black, where the Atlantic Ocean water was not its normal green. Particles such as plankton, microscopic living matter, often limit ocean visibility, but here there were black zones of no visibility at all.

In the next instant, Frank was pulling on my arm. We had only been down fifteen minutes, but he was giving the diver's signal for *"I am on reserve."* I signalled, asking if he was O.K. ! He returned the signal used when a diver goes on reserve air. I grabbed his submersible pressure gauge. I had to put the gauge close to my mask to read it. Zero. He was completely out of air. In the black murk, I removed my own regulator, pushed it into his mouth, waiting while he breathed deep breaths from my air supply, trying to catch his breath. I signalled, tapping on the regulator to let him know I needed air as well. Frank passed my regulator back and we began to surface, buddy breathing on the way up, Frank clearly distressed.

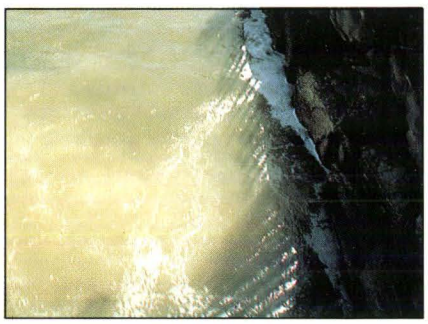
We broke the surface not far from the boat. Waiting a few seconds until Frank caught his breath, we swam to the ladder at the stern. For Frank it was a close call ; for the ocean environment in the vicinity of the sewer outfall pipe, it was probably too late.

Panic seized communities

Contamination from all sorts of dumping including medical waste washing ashore, high bacterial counts and toxic chemicals forced the closing of beaches along the Atlantic coast all summer. This day was no exception. New Jersey beaches, normally packed this time of year, were nearly deserted. Health officials ordered many closed because of high coliform bacterial levels in the water, others were closed when syringes and vials containing blood samples washed ashore.

Panic seized communities. It was the summer of Aids and the fatal epidemic was everywhere in the news. *"What if a bather stepped on a needle ? What if, what if ?"* Experts of all sorts were called on the television nightly news to discuss the risks, while beach officials were being blamed by their lifeguards for directing them not to report medical waste washing up. Politicians were blaming politicians in adjoining states and the newspapers were as scorching with their headlines as the sun and summer temperatures hovered around

the 95 to 99 degree mark in many places on the Eastern Seaboard, scorching the nation. The whole thing had taken on nasty proportions. There was pressure on government officials to do something, but what they were trying to do was avoid blame. Blame for having done nothing previously within the framework of their responsibilities to prevent the cause of the problem in the first place, blame for covering-up the danger, blame for failing to take effective action.



Rejets directs des eaux d'égout à Porchester (New York). *(Ph. X...).*

More than lip service

It was the summer of discontent. Hundreds of swimmers and beachgoers lined the shore, linking arms and holding up placards demanding the return of their ocean. Political figures for national office made routine trips to the shore walking along the sand in ties and suit pants, their wing-tip oxfords somehow out of place in the surge ; their pandering and platitudes out of place in the context of a new militance, citizens sweltering in the throes of the hottest summer on record, with bad air quality, demanding more than lip service.

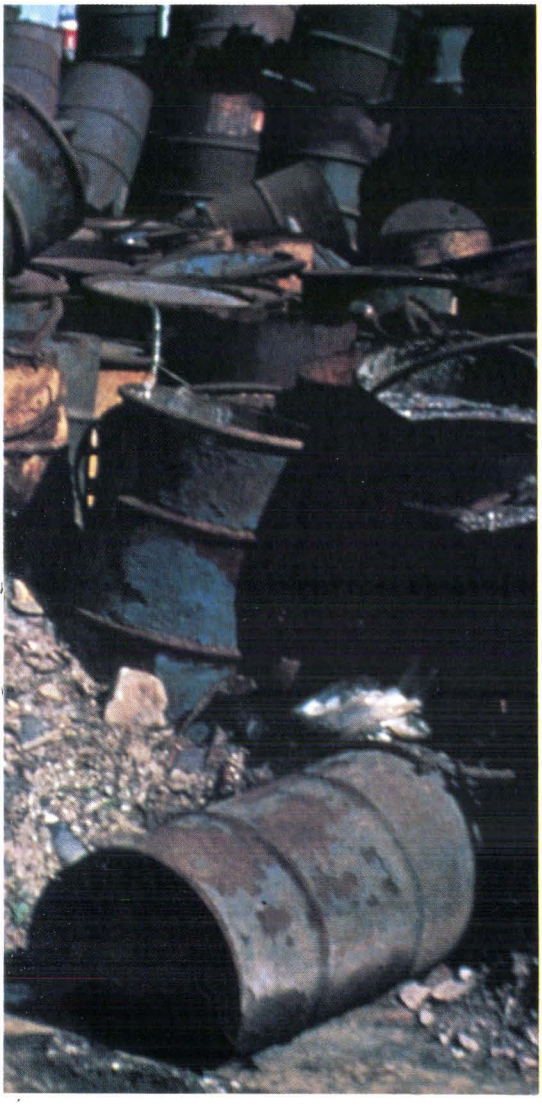
"Whether the politicians will be able to stall as they did when 700 dead dolphins washed up on shore and a massive fish kill sentineled a decaying ocean environment, de-

"Contamination from all sorts of dumping including medical wastes washing ashore, high bacterial counts and toxic chemicals forced the closing of beaches along the Atlantic coast all summer."

John C. Fine identifie des déchets toxiques d'origine médicale. *(Ph. X...).*

Le Dr Noël Brown et John C. Fine, récompensent des enfants primés au concours d'affiche *Oceans in peril* (titre d'un ouvrage de John C. Fine). *(Ph. X...).*

pends on the weather. Whether it stays hot, whether it stays smoggy, whether the people feel they've taken about all they're going to take and start kicking. If citizens want to hold government responsible, then there is plenty of evidence to show mis-conduct, more evidence to show the mis-conduct was covered-up and still more evidence to show covered-up mis-conduct was the direct result of corruption. May be, I said too much", Charlie Stratton told me, docking his boat, the reporter and photographer back on the stern out of earshot.



"What does it matter now. Everything is dead, I'm not going to worry about getting in trouble for telling what's been going on", he added, leaving off to secure the lines.

What Charlie Stratton and veteran fishermen and divers know is that the ocean bottom over the shallow plain of the continental shelf that extends out more than a hundred miles, gradually sloping off until it ends and the great ocean depths appear, was once pure and clean.

Now, there's nothing

"I've been diving out here since 1948", Charlie proclaimed. *"Then you could look down from the deck and see a shipwreck on the bottom. You could see the sand glimmering in the sunlight, clean, clear sand. Now there's nothing. The fishermen won't tell you. They're afraid they'll lose their businesses, but everything is dead. What's not dead, I won't eat it*", Charlie added in disgust.

Charlie's last remarks were made twelve years ago, after the massive fish kill of 1976, when everything on the ocean bottom for a hundred mile around was dead. Since then, the massive dumping of raw sewage, toxic wastes, industrial and chemical wastes and the combined mass of fertilizers and pesticides that are flushed out from land run-offs into storm drains and from rivers and estuaries directly into the Atlantic, have continued to degrade the quality of the ocean.

"Nature needs a helping hand."

"It's worse than before. Now they're dumping a hundred and six miles offshore, that's gonna be some terrible mess ; look what they've done here, Stratton gestured, going on to describe one environmental disaster after another for as long as anyone wanted to listen to the litany. But no one listens, and no one inofficialdom does much to correct the problem, and that's the problem."

Citizens of the sea

Our marine resources are part of the fragile balance in nature. The oceans have been abused because their vast areas enabled the dissipation of waste, overused since it was once thought that supplies of fish and food from the sea was endless. Today we are reaping the whirlwind of carlessness and negligent use of our marine resources.

The good news is that nature's balm has a way of working over human destruction, given time. With an estimated world population of some 8,2 billion by 2025, the dilemma of more than a billion undernourished people in the world today, 35,000 humans starving to death each and every day of the year, time is of the essence.

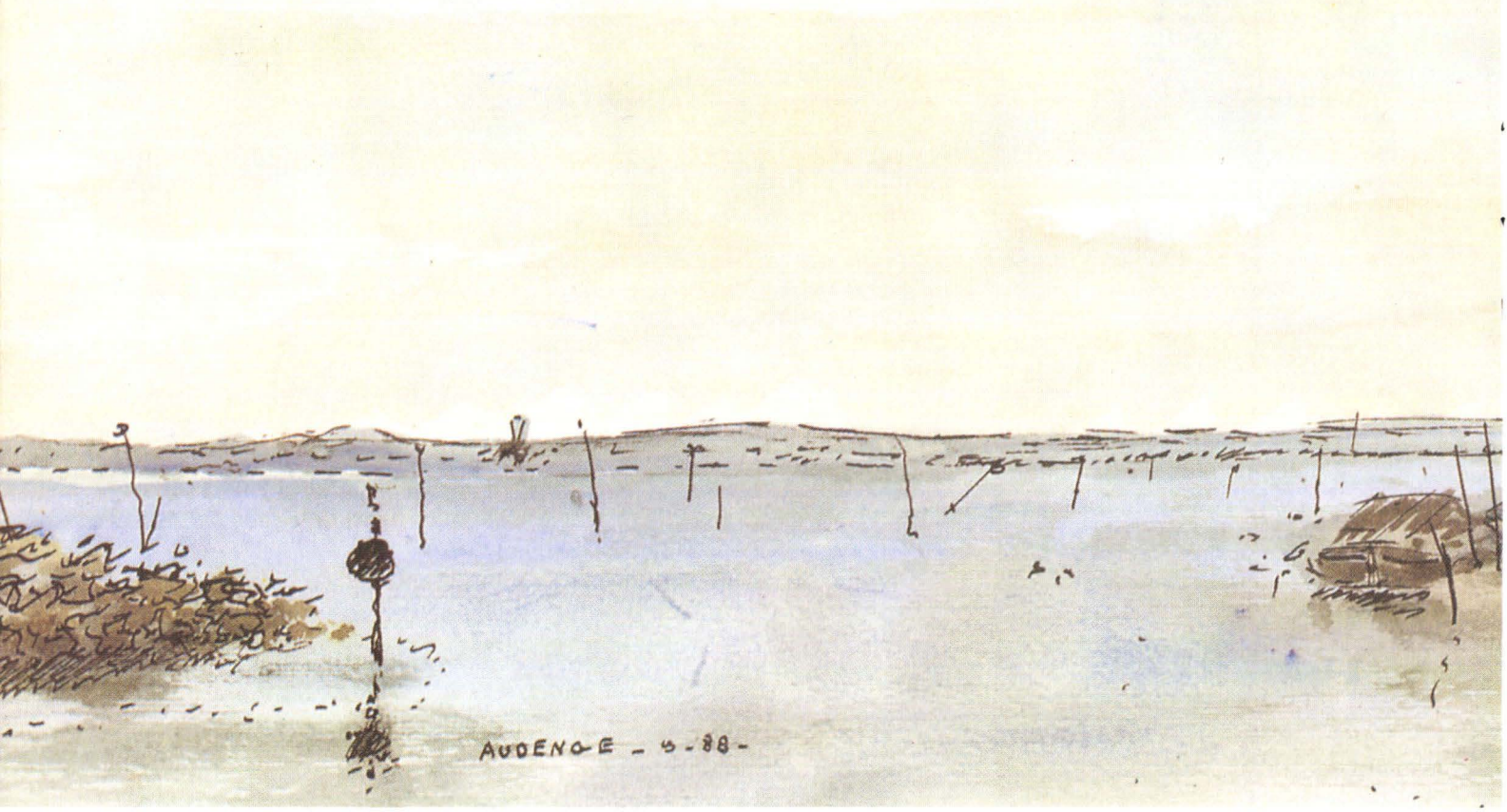
Nature needs a helping hand ; by delay, each hour that we recklessly disregard our responsibility to preserve and protect our ocean resources from pollution and abuse, we compound the problem making the route back more difficult, perhaps impossible in some places.

They are pipes of death, these immense sewer outfalls where contaminants of all sorts flood our seas and oceans. Pipes of death poking skyward, where industry spews chemical vapors into the atmosphere to later fall back to Earth as rain and further contaminate the sea.

This is the summer of our resolve to say no more. It is our summer of personal decision ; for knowing now clearly the peril next summer's blame is ours, we are after all citizens of the sea.

John C. Fine

"Personne n'oserait affirmer que le parfum de l'aubépine est inutile aux constellations."
Victor Hugo



Regards sur le

par Dominique Legrain*

La vague, le flot, l'écume, le sable sec qui crisse sous les pas, les galets mille fois polis par les ans, le vent qui fait bruisser les ajoncs et ployer les oyats, c'est cela le rivage. C'est aussi le goût du sel, les embruns, les lumières, le flux et le reflux, les ciels d'orage, les falaises abruptes, les dunes nonchalantes, les cris rauques des goëlands... Protéger les rivages c'est protéger la faune, la flore, le paysage, les biotopes. C'est protéger la vie.

"Crépuscule à Audenge" (1989) - Aquarelle (46 x 15 cm) de Jean-William Hanoteau. *"Amoureux de cette nature innombrable comme l'est J.-W. Hanoteau, c'est un chant de bonheur que nous entendons. Un chant sans éclat de voix, ni stridence, mais plutôt d'une sorte d'euphorie bienheureuse, un chant paisible et harmonieux, celui d'un bien-être intérieur."* (André Roussin).

(*) directeur adjoint du Conservatoire du littoral

rivage

Protéger les rivages c'est aussi protéger une source d'inspiration culturelle irremplaçable. Patrimoine naturel et patrimoine culturel sont indissociables. Peintres, dessinateurs, sculpteurs, photographes, écrivains, poètes, musiciens, chanteurs, se sont inspirés du rivage.

Pour protéger les landes, les sous bois, les marais, les vasières, les îles et les îlots, les falaises, mieux vaut les connaître, pour les défendre efficacement contre l'ignorance ou l'indifférence. Pour protéger les rivages, rien n'est plus utile que d'observer le rythme des saisons, de marcher à son pas, dans la dune ou dans la brume. On ne protège durablement que ce que l'on aime.

La destruction des milieux naturels, à laquelle nous assistons, est souvent précédée d'un désintérêt pour le cadre de vie qui nous entoure. Chacun ressent, fortement influencé, en cela, par notre civilisation urbaine, une plus grande difficulté à comprendre le paysage.

Le Conservatoire du littoral, dont la mission est d'assurer la protection définitive des espaces naturels maritimes et lacustres, fragiles ou menacés, ne peut faire œuvre utile qu'avec le soutien actif de l'opinion publique. La protection des rivages est une entreprise collective, qui doit mobiliser tous les acteurs de la vie sociale.

Le Conservatoire, pour ce faire, accueille, depuis plusieurs années, des artistes sur les terrains dont il assure la protection. L'artiste a un regard. Il est à la fois le reflet du monde dans lequel il vit et le juge, sans complaisance, de ce monde qui nous entoure.

Par la plume, le pinceau, l'objectif photographique, le burin, il donne vie au paysage.

JEAN-WILLIAM HANOTEAU

Fils de Guillaume Hanoteau, journaliste-écrivain, est né le 15 juin 1937.

Etudes littéraires au Lycée Henri IV. Etudes artistiques : Atelier Met de Peninghen, 1957. Ecole spéciale d'architecture, 1958-1963. Centre d'études supérieures d'histoire et de conservation des monuments anciens, 1970-1971. Cours de licence d'art et d'archéologie, 1980-1981, Paris I. Alternances de voyages entre la Bretagne, la Provence, l'Ile de France, l'Irlande, l'Italie, l'Espagne, le Maroc, la Tunisie, la Grèce.

Première exposition particulière : Lille, 1969. De 1970 à aujourd'hui, travaille et expose à Paris.

Pour le Conservatoire du Littoral, séjourne à Certes (Bassin d'Arcachon-Gironde) d'où il rapporte les aquarelles exposées en 1990 à Paris et à la Corderie Royale de Rochefort, faisant l'objet d'un album "Aquarelles de Certes".

Par le choix des formes, des volumes, des couleurs, il lui donne un sens.

L'art est émotion, langage. Qui, mieux que l'artiste est en mesure de faire vivre ou de faire comprendre le paysage ? Une société peut-elle, durablement, se passer du regard de l'artiste ? Poser la question c'est bien sûr y répondre.

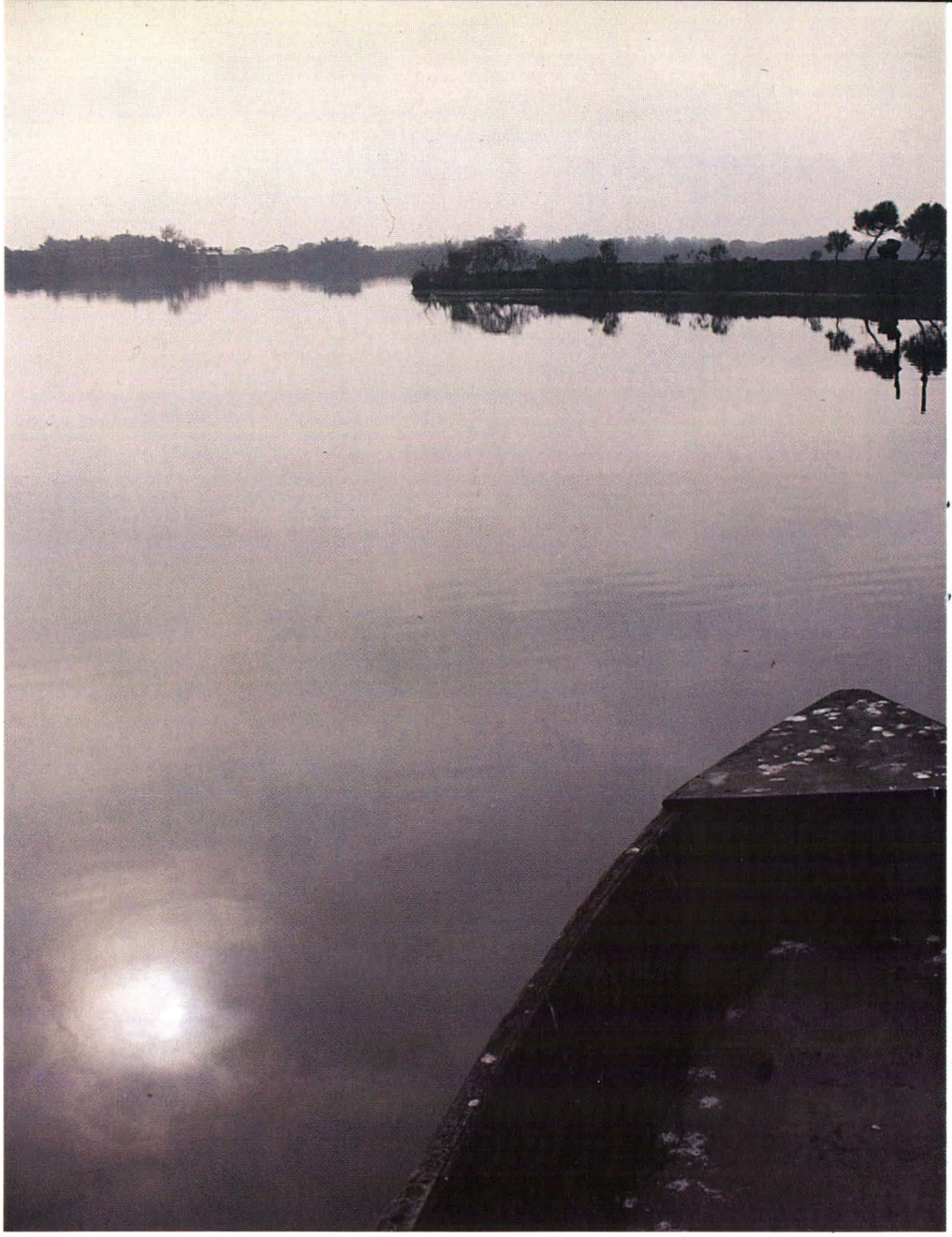
En 1986, le Conservatoire du littoral, en liaison avec la Mission photographique de la Datar (1), a accueilli, trois artistes photographes, dans le Pas-de-Calais, en Gironde, en Haute Corse et sur les sites du Débarquement allié en Normandie : Alain Ceccaroli, Suzanne Lafont, Vincent Monthiers (2).

Le travail photographique s'est poursuivi, en d'autres lieux, avec John Batho, André Martin, Frédéric Bellay, Dolorès Marat, Florence Morisot.

Le Conservatoire a accueilli de la même façon :

- peintres et dessinateurs : Denis Geffroy-Dechaume, Marie Lansac, Jean-William Hanoteau, Philippe Bertrand ;
- écrivains et journalistes : Paul Verguin, Jean-Marie de Busscher, Monique Grandjonc ;
- un compositeur : Sergio Ortega.

(1) Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale.
(2) Une sélection de leurs travaux a été publiée dans l'ouvrage "Paysages photographiques en France, les années Quatre-vingt". Editions Hazan, septembre 1989.



450 KILOMETRES DE RIVAGE PROTÉGÉ

Le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, établissement public administratif de l'Etat, a été créé par une loi du 10 juillet 1975. Sa mission est de protéger, en bord de mer et sur les rives des principaux lacs français (1), les milieux naturels fragiles ou menacés.

Pour accomplir sa mission, le Conservatoire procède à l'acquisition des espaces à protéger, à l'amiable, par préemption dans le cadre de la législation sur les périmètres sensibles ou par expropriation lorsque cela s'avère nécessaire. Il est habilité à recevoir tous dons et legs.

Depuis sa création, le Conservatoire a acquis un peu plus de 36.000 hectares répartis sur 270 sites, qui assurent la protection de 450 km de rivage. Inaliénables, les terrains du Conservatoire seront transmis intacts aux générations futures.

(1) Le Léman, Annecy, Le Bourget, Der Chantecoq, Forêt d'Orient, Vouglans, Serre-Ponçon, Sainte-Croix du Verdon, Vassivière, Bort-les-Orgues, Sarrans, Pareloup.

Conservatoire du littoral : 72, rue Regnault, 75013 Paris ; Corderie Royale, 17306 Rochefort-sur-Mer.

Chacun a travaillé à un projet bien défini.

Philippe Bertrand, pour un album de bandes dessinées, a réalisé des maquettes sur l'île Sainte-Lucie (Aude).

Jean-Marie de Busscher, de l'île Milliau (Côtes d'Armor), a écrit des chroniques pour "*L'Evénement du Jeudi*".

John Batho a élaboré, avec une remarquable précision, un travail sur "*la pierre et le temps*", à Ploumanac'h, sur la côte de granit rose.

Marie Lansac a réalisé des compositions, en Camargue, avec des encres et de l'eau, en utilisant des papiers qui, par leurs textures différentes, permettent des créations insolites, inattendues, toujours renouvelées.

Jean-William Hanoteau a effectué deux séjours consécutifs sur le Domaine de Certes : quatre cents hectares acquis par le Conservatoire,

"Domaine de Certes", photographie de Martine Genty : "Je revenais, les yeux encombrés de lignes, de formes, de lumières, de paysages contradictoires ; un château, des bâtiments semi-industriels, des cabanes, des chemins, des bois, un parc, des champs, des bassins, des écluses, des îles, des digues ; un territoire étrangement clos et ouvert sur le bassin immense tout autour."

"Le Domaine de Certes est un lieu magique que j'ai ressenti comme une parenthèse dans l'espace et le temps. Un monde végétal, aquatique, peuplé d'oiseaux immenses. Au long de mes séjours, j'ai conservé intacte cette première impression : "Certes" ou la rencontre multiple et infinie des verts et des bleus. Bleu vert sombre des pins de la forêt landaise, verts des prairies et cultures de la ferme, vert amande des cotonniers, vert-rouge des tamaris, vert bronze, vert mousse des varechs et de la végétation aquatique, verts glauques et étranges de la vase lagunaire... et, baignant, pénétrant l'ensemble par le jeu changeant et incessant du climat et des marées, des bleus à l'infini, du cobalt intense aux lames d'argent des lumières du bassin".

Christiane Remblier

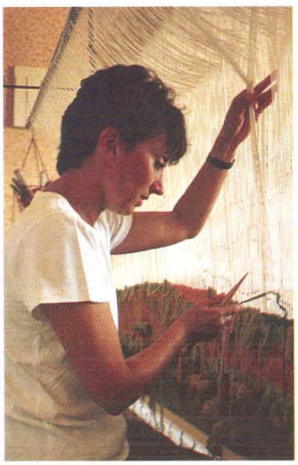
en 1984, lovés au fond du Bassin d'Arcachon, sur les communes d'Audenge et de Lanton. Il en a rapporté une moisson d'aquarelles.

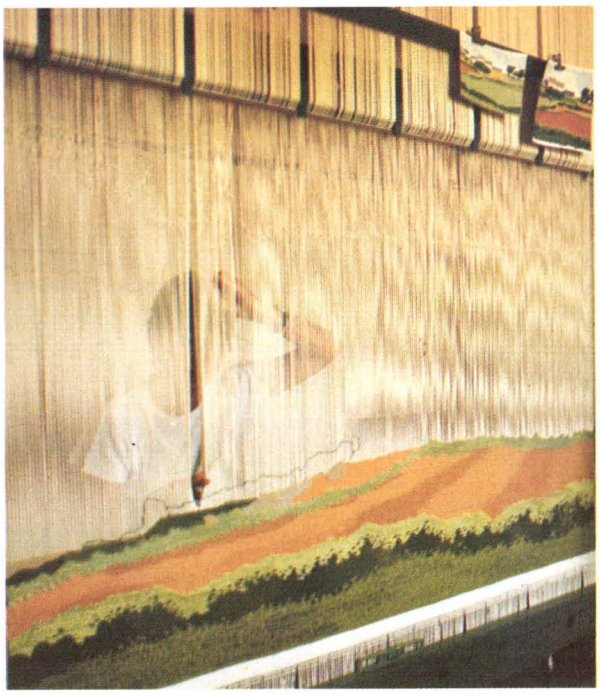
Par la finesse de son trait, par le léger tremblé des formes qu'il saisit, par la qualité de ses coloris, il nous livre sa vision d'une nature riche et foisonnante, délicate et fragile.

Délicatesse, souvenirs, émotions

Christiane Remblier, peintre - lissière, est également allée à Certes, à l'invitation du Conservatoire. Elle a réalisé une tapisserie qui restitue avec délicatesse les couleurs du Bassin d'Arcachon.

Martine Genty, artiste photographe, en découvrant le Domaine de Certes, a fait surgir de sa mémoire, souvenirs, émotions, correspondances inattendues.





Avec une infinie patience, Christiane Remblier a noué un à un les brins de laine de son ouvrage. Les maquettes d'après repérages sont, à elles seules, de véritables œuvres d'art *(Ph. X...).*

Le Conservatoire poursuit activement son entreprise. Il a signé récemment une convention avec le Centre national des arts plastiques, pour favoriser la création contemporaine, en proposant à quelques artistes, sélectionnée par le Cnap, de travailler sur des sites naturels. Une telle démarche devrait permettre, à long terme, de "redécouvrir" le rivage -son charme, sa violence, ses mystères- grâce à cet élixir que possède l'artiste : le talent.

Parallèlement, le Conservatoire a multiplié les contacts avec des entreprises :

L'UAP, en novembre 1988, "*Numéro 1 oblige*", a exposé les toiles réalisées par Denis Geoffroy-Dechaume sur l'île Milliau, à l'Espace Vendôme, place Vendôme à Paris. Les Sociétés Rotring et Angalis, fabricant et distributeur de matériel de dessin, ont financé un album qui présente quelques-unes des aquarelles de Jean-William Hanoteau (3). Forme exemplaire de partenariat entre un établissement public -le Conservatoire du littoral- un artiste et une entreprise privée.

***"Certes-Martin-Poulet"* (1989) - Aquarelle (57 x 25 cm) de J.-W. Hanoteau.**

Le Conservatoire, par l'opération "*Invitation aux Rivages*", se propose de multiplier les rencontres d'un artiste et d'un site. Pour développer cette opération, il est convaincu que les entreprises seront de plus en plus nombreuses à s'intéresser à cette forme de mécénat culturel mise au service de la protection de l'environnement.

Dominique Legrain

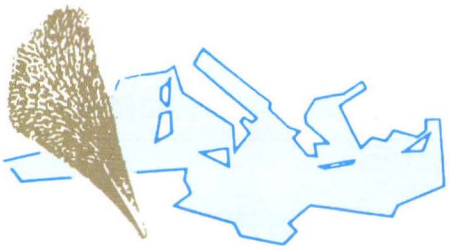
(3) "Aquarelles de Certes", Jean-William Hanoteau. En vente dans les librairies spécialisées (à Paris : Artcurial, 9 avenue Matignon). 260 F TTC.

***"Cap Ferret"* (1985) - Photographie de Vincent Monthiers. *"Les photographes sont cependant des Don Juan comblés puisqu'il leur est permis de s'évanouir dans la nature sitôt leur pellicule impressionnée (ou peut-être sont-ils plus tragiquement des Nosfératu condamnés à traquer la réalité au fond de leur chambre noire..."* (Martine Genty)**

Grande nacre

Un réseau méditerranéen de protection

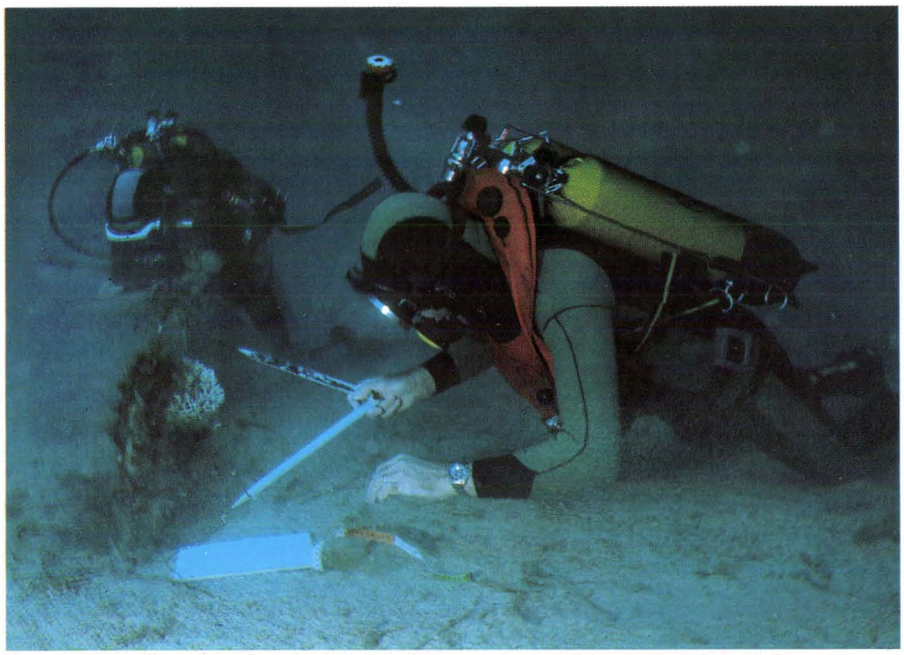
par Nardo Vicente*



Jeune Nacre *Pinna nobilis* dans son milieu de prédilection : l'herbier de Posidonies. La coquille porte de nombreux épibiontes : ici, l'algue unicellulaire *Acetabularia mediterranea* (Ph. N. Vicente).

Dans le prolongement du colloque sur les espèces méditerranéennes à protéger, qui s'est tenu à Carry-le-Rouet (France) en novembre 1989, un réseau méditerranéen d'observation, d'étude et de protection de *Pinna nobilis* (L.) a été créé en début d'année 1990, à notre initiative. En effet, il est de la plus grande importance de développer les observations et les recherches sur cette grande espèce de bivalve. Car, si elle vit encore à de fortes densités dans certains secteurs de la Méditerranée, elle est, en d'autres, menacée de disparition, ou bien, elle a tout simplement disparu.

(*) Directeur du Centre d'études des ressources animales marines (Marseille),
(*) Responsable scientifique de la Fondation océanographique Ricard.



Mesure d'une Nacre en plongée, à l'aide d'un compas à pointes sèches *(Ph. N. Vicente).*

Il est encore possible d'en voir autour des îles méditerranéennes (archipel des Embiez, îles d'Hyères et de Lérins, Corse, Sardaigne), sur la côte yougoslave (où elle fait d'ailleurs l'objet d'une protection) ou sur la côte méridionale, en particulier en Tunisie. Il apparaît primordial de protéger les aires où se reproduit l'espèce car le problème majeur semble être celui du recrutement des juvéniles.

Multiples agressions

La protection de la Nacre passe obligatoirement par celle des biotopes d'élection qui, sur le littoral méditerranéen, sont représentés par les grandes prairies de Posidonies (*Posidonia oceanica*).

Leur destruction par les aménagements inconsidérés (endigages, plages artificielles, plateformes gagnées sur la mer...), et les prélèvements massifs effectués par les amateurs de souvenirs originaux, ont entraîné la disparition de ce bivalve sur des centaines d'hectares en Méditerranée occidentale.

D'autre part, la grande Nacre est la proie de nombreux prédateurs : les poissons sparidés (*Sparus aurata*), les Céphalopodes (*Octopus vulgaris*) ; les jeunes individus sont surtout affectés à cause de leur coquille fragile, qui est facilement brisée par ces prédateurs. Enfin, il faut ajouter la destruction des œufs et des larves par les polluants chimiques.

Expérience au laboratoire sur la respiration de *Pinna*. L'appareil permet de mesurer les échanges gazeux en fonction de certains paramètres comme la température ou le poids de l'animal *(Ph. C. Frasson).*

Un programme d'études et de recherches sur *Pinna nobilis*, conduit par le Centre d'études des ressources animales marines (Ceram), comporte plusieurs objectifs :

- un inventaire et un recensement des populations sur le littoral méditerranéen ;
- une étude de la reproduction de l'espèce et du recrutement des juvéniles qui se fait mal, sauf en zones fermées : étangs, lagunes... La connaissance du cycle reproducteur permettra de mieux appréhender la stratégie de colonisation d'un milieu neuf ;
- des recherches sur la croissance et l'évolution des populations littorales : déjà certains travaux comme ceux réalisés au parc national de Port-Cros ont permis d'observer que les individus âgés se répartissent entre quinze et quarante mètres de profondeur et peuvent atteindre l'âge de 25 ans (1).

PINNA NOBILIS : NOMS VERNACULAIRES

Grande nacre, jambonneau (Fr.) ; Nacar, Nacra (Esp.) ; Pinna, Astura, Nacchera (It.) ; Periska (Yu) ; Pinna (Gr.) ; Pines, Qern harish (Tu) ; Noble pen shell, Fan shell, Fan mussel, razor fish (Ang.).

Des mesures urgentes

L'extension des observations au pourtour méditerranéen aura pour effet d'avoir une idée plus précise de l'importance des populations dans les diverses zones.

Sur le littoral provençal la densité est de plus en plus faible : environ un individu par cent mètres carrés. Il est urgent de mettre en place des mesures de protection :

- classer l'espèce "espèce protégée", au même titre que *Posidonia oceanica* qui lui assure refuge ;
- interdire en toutes saisons le prélèvement par les plongeurs, en Méditerranée occidentale ;
- protéger les populations encore importantes et en favoriser les études scientifiques ;
- interdire le mouillage des embarcations dans les zones littorales où ces populations subsistent.

A noter que le fait que toute récolte en scaphandre autonome soit interdite par la plupart des législations nationales, ne protège pas efficacement l'espèce, en l'absence d'une forte pression de surveillance.

Il est donc proposé de l'inscrire sur la liste des espèces protégées (interdiction de récolte, de transport et de commercialisation) dans les pays suivants : Espagne, France, Italie et Yougoslavie.

Il est à recommander également aux pêcheurs qui captureraient accidentellement *Pinna* dans leur chalut de l'immerger, de préférence dans un herbier de Posidonies.

(Suite en page 34)

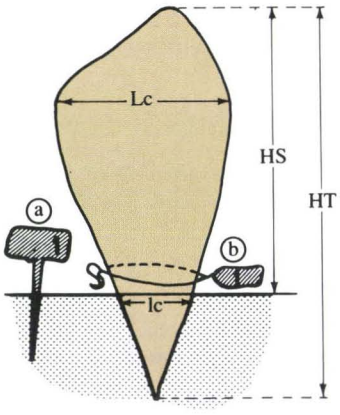
---

(1) Voir aussi "Revue de la Fondation océanographique Ricard" n°7-1984 : "Grand coquillage plein de distinction, la grande nacre de Méditerranée *Pinna nobilis*", par Nardo Vicente. Et "Océanorama" n°14 - février 1990 : Fiche biologique : "Grande nacre *Pinna nobilis*", par Nardo Vicente.

Fiche d'observation de *Pinna nobilis*

Etablir une fiche pour chaque individu isolé ou pour quelques individus mesurés au hasard et marqués dans une aire donnée de surface connue (100 m^2). Le marquage peut se faire à l'aide d'un piquet de fleuriste (a) gravé et complété par un collier muni d'une étiquette (b), et placé à la base de la nacre au niveau du sédiment.

Il est important d'indiquer : 1 - nom et adresse de l'observateur ; 2 - date de l'observation ; 3 - lieu ; 4 - profondeur ; 5 - position et orientation, à l'aide d'un compas en prenant comme critère la charnière ; 6 - pente du fond, si nécessaire ; 7 - courant (nul, faible, moyen, fort) ; 8 - type de milieu : sable fin (SF), sable coquillier (SC), sable grossier (SG), matte morte envasée (MME), matte morte propre (MMP), herbier de Posidonies clairsemé (HPC), herbier de Posidonies dense (HPD) ; 9 - nombre d'individus par unité de surface (100 m^2) ; 10 - épibiontes : Spongiaires, Hydraires, Bryozoaires, Ascidies,



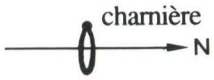
Algues... 11 - mesures. HT : hauteur totale si la nacre est déplantée (il est préférable de ne pas la déplanter) ; HS = hauteur du sédiment, mesurée avec un mètre ruban tout comme HT ; Lc : grande largeur (partie haute) ; lc : petite largeur au sédiment ; Lc et lc sont mesurées à l'aide d'un compas à pointe sèche et ensuite au mètre ruban (entre les deux pointes).

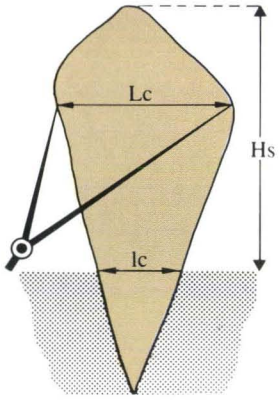
Les copies des fiches d'observations et de mesures doivent être expédiées au responsable du RE.M.O.E.P.P. : Pr Nardo Vicente, Ceram, Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, 13397 Marseille Cédex 13, France, tél. : 91.28.84.41 - télex FACST JE 4O2 876 F, télécopie : 91.28.80.30.

EXEMPLE DE FICHE D'OBSERVATION ET DE MESURE

PINNA N° : P.1

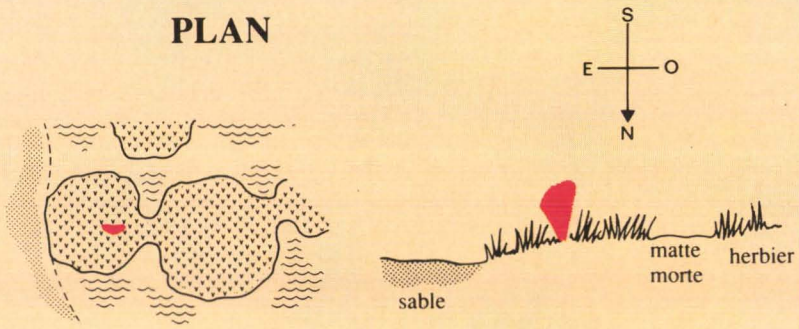
- **Date** : 7 avril 1984
- **lieu** : baie de la Palud Port Cros (France)
- **Profondeur** : 15 m
- **Mesures** : Hs = 38 cm
  Lc (au compas) = 25 cm
  lc (au compas) = 25 cm
- **Pente** : marquée vers l'Est
- **Courant** : NE - SO, faible
- **Position** : très enfoncée, très inclinée vers le bas
- **Orientation**





- **Milieu** : herbier sous forme de grandes taches, à proximité d'un banc de sable marquant le fond de la baie
- **NOMBRE D'INDIVIDUS PAR UNITÉ DE SURFACE** (100 m^2) : .....
- **ÉPIBIONTES** : .....
  .....
  .....

PLAN



NOM ET ADRESSE DE L'OBSERVATEUR

Fiche à retourner à : Pr Nardo Vicente, responsable du RE.M.O.E.P.P., Ceram, faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, 13397 MARSEILLE Cédex 13 - FRANCE

(Suite de la page 32).

Une fiche type (voir schéma en page précédente) de description est établie. Elle sera distribuée à tous les membres du Réseau méditerranéen d'observation, d'étude et de protection de *Pinna nobilis* (RE.M.O.E.P.P.), qui pourront en communiquer des exemplaires aux personnes ou sociétés susceptibles d'apporter des informations.

D'ores et déjà, le réseau couvre tout le pourtour méditerranéen avec des adhérents en France, Italie, Espagne, Yougoslavie, Grèce, Turquie, Israël, Tunisie, Algérie... Et nous sommes persuadés que d'autres viendront appuyer notre action dans les mois prochains.

Les grandes institutions : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O.) ; Programme des Nations Unies pour l'Environnement (P.N.U.E.) ; Communauté économique européenne (C.E.E.) à travers leurs programmes Plan bleu, Med-Pol, Plan d'action pour la Méditerranée, sont sollicitées pour financer ces actions internationales qui, à travers la protection d'une espèce, visent à la sauvegarde du littoral méditerranéen et de ses écosystèmes les plus sensibles.

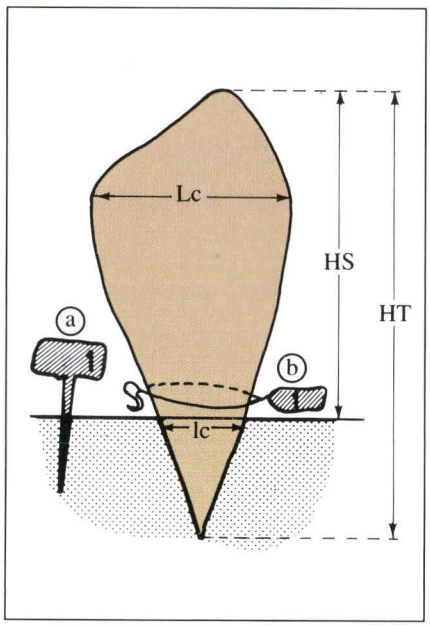
Nardo Vicente

Data-sheets for *Pinna nobilis*

(See figure)

Please fill out one sheet for each isolated individual or for several individuals measured at random and marked in a particular site of known area (say, 100 m^2). They can be marked with an engraved florist's stake (a) and completed with a cord and label tied around the base of the shell at the level of the sediment (b).

It is important to record : 1 - name and address of observer ; 2 - date of observation ; 3 - place ; 4 - depth ; 5 - position of the animal and its orientation, measured with a compass relative to the hinge of the shell ; 6 - slope of the bottom if necessary ; 7 - current (nil, slight, average, strong) ; 8 - type of habitat : fine sand (SF) ; shelly sand (SC) ; coarse sand/gravel (SG) ; dead, silted Posidonia matte (MME) ; dead, clean Posidonia matte (MMP) ; sparse Posidonia meadow (HPC) ; dense Posidonia meadow (HPD) ; 9 - estimate of the number of individuals per unit area (say, per 100 m^2) ; 10. epibiota : sponges, hydroids, bryozoans, ascidians, algae... 11 - measurements of the shell - HT : total length if the shell is uprooted (it is preferable not to uproot it.) ; HS : length of shell from posterior extremity to the sediment, measured with a metre tape, as for Ht ; Lc : greatest width (dorso-ventral) above the sediment ; lc : width (dorso-ventral) at level of sediment Lc and lc are taken first with a large pair of dividers, then the distance between the points is measured with a metre tape.



Copies of data-sheets should be sent to the headquarters of RE.M.O.E.P.P. : Pr Nardo Vicente, Ceram, Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, 13397 Marseille Cédex 13, France, tél. : 91.28.84.41 - télex FACST JE 402 876 F, télécopie : 91.28.80.30.

DIGEST

MEDITERRANEAN NETWORK

The large Mediterranean bivalve mollusc Pinna nobilis, *known in France as the "nacre" or "jambonneau", is among the largest shellfish extant in the world. It is a member of the oder Mytiloida, superfamily Pinnacea.*

It is now considered very rare in the Mediterranean, but divers know that it was abundant in shallow waters only a few years ago and that it has been dicimated by souvenir collectors or by ill-conceived construction along the shore.

*Living most commonly fixed in the "matte" formed by the rhizomes of seagrass (*Posidonia*) or in clear patches of sand within a seagrass meadow, it has disappeared at the same time as the meadows themselves, which have regressed in numerous parts of our coast. Moreover, it is the prey of numerous predators, amongst them sparid fishes (*Sparus aurata*) and cephalopod mollusc (*Octopus vulgaris*) ; it is mainly the juveniles that are affected because their fragile shell is easily broken by these predators. And when the recruitment of juveniles fails, the whole population is threatened.*

It is, however, still possible to find Pinna *around the Mediterranean islands (archipel des Embiez, îles d'Hyères, îles de Lerins, Corsica and Sardinia), on the Yugoslavian coast (where it is, furthermore, a protected species) or on the southern coast, particularly in Tunisia.*

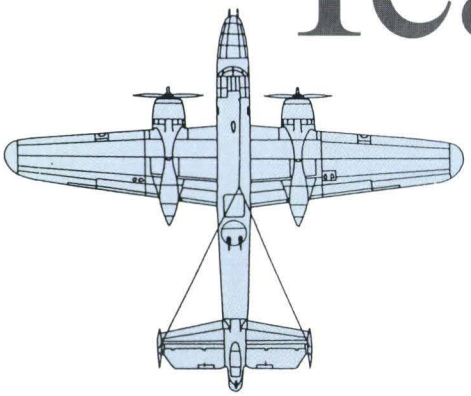
The main threats to the species result from the destruction of its habitat, anchors of boats which break the shells and destructive collection, but also from predation on the juveniles and the destruction of eggs and larvae by chemical pollutants. It is imperative to declare the species protected around the entire Mediterranean, to declare reserves in certain areas of reproduction (shallows and littoral lagoons) and to regulate anchorages.

A Mediterranean network for the observation, study and protection of Pinna nobilis *(Réseau méditerranéen d'observations, d'études et de protection de* Pinna *; RE.M.O.E.P.P.) has been established, covering the whole Mediterranean seaboard.*

Alan Butler

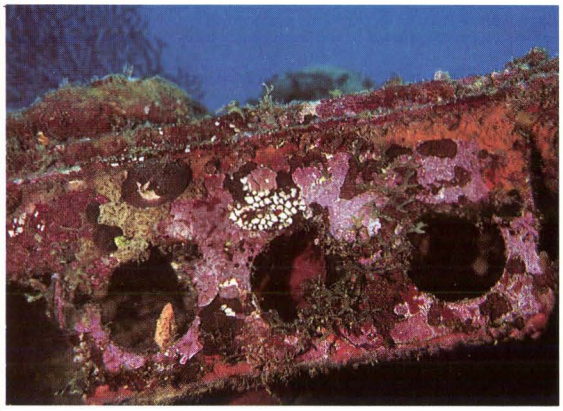
Icare guerrier

par Steven Weinberg

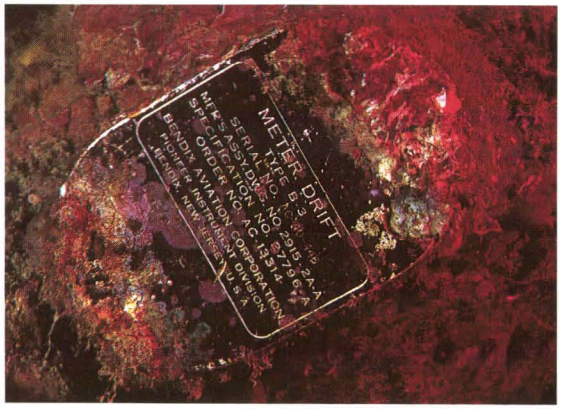


Algues, spongiaires, alcyonaires et gorgones envahissent la carlingue et les deux mitrailleuses de la tourelle supérieure du bombardier B-25.
En médaillon, escadrille de B-25 *"Mitchell"* de la 5e armée de l'Air américaine, pendant un raid au-dessus de Rabaul (Nouvelle-Guinée), en 1943 (photographies : Steven Weinberg et U.S. Naval Historical Center NH84333).

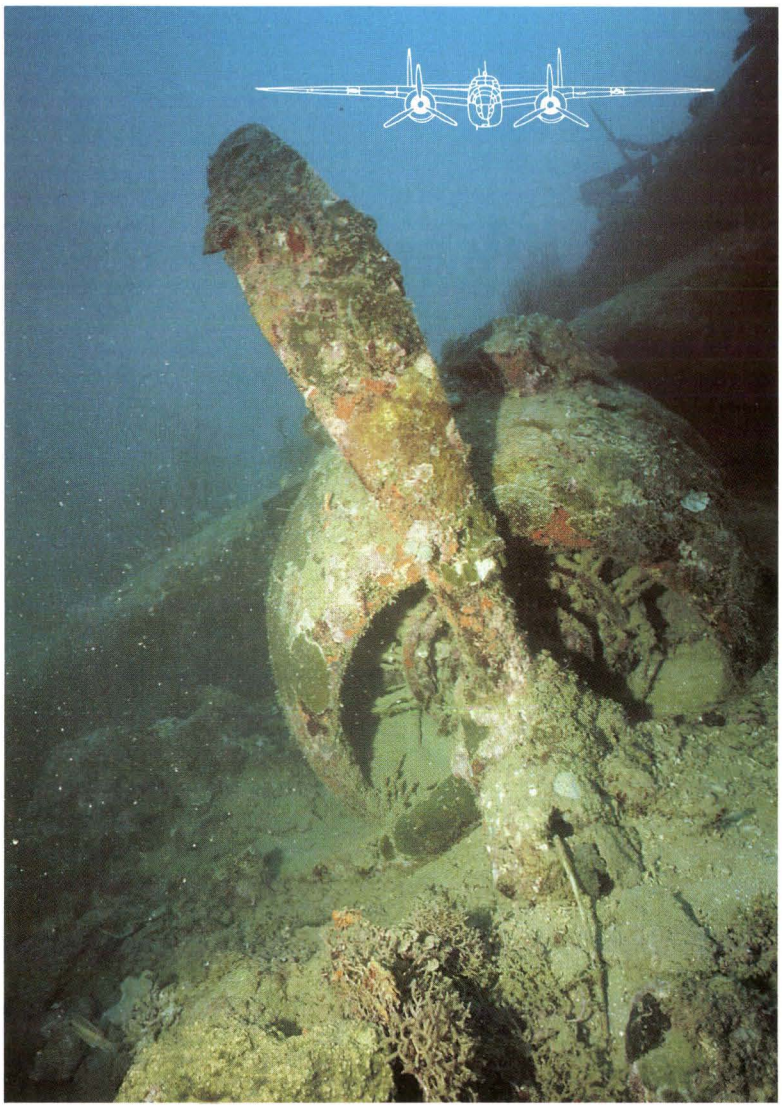
Emprisonnés par Minos dans le Labyrinthe, Icare et son père, Dédale, réussirent à s'échapper en fabriquant des ailes avec des plumes d'oiseau jointes avec de la cire. Mais, en volant trop haut dans le ciel, près du soleil, Icare fit fondre la précieuse cire, et le malheureux précurseur des aviateurs s'abîma en mer. Pendant la Deuxième guerre mondiale, de nombreux aviateurs subirent le même sort. Abattus par le feu ennemi, ils disparurent à jamais sous les flots. Aujourd'hui, quelques épaves retrouvées, comme le bombardier de Madang, témoignent de l'histoire tragique de ces Icare guerriers du Pacifique.

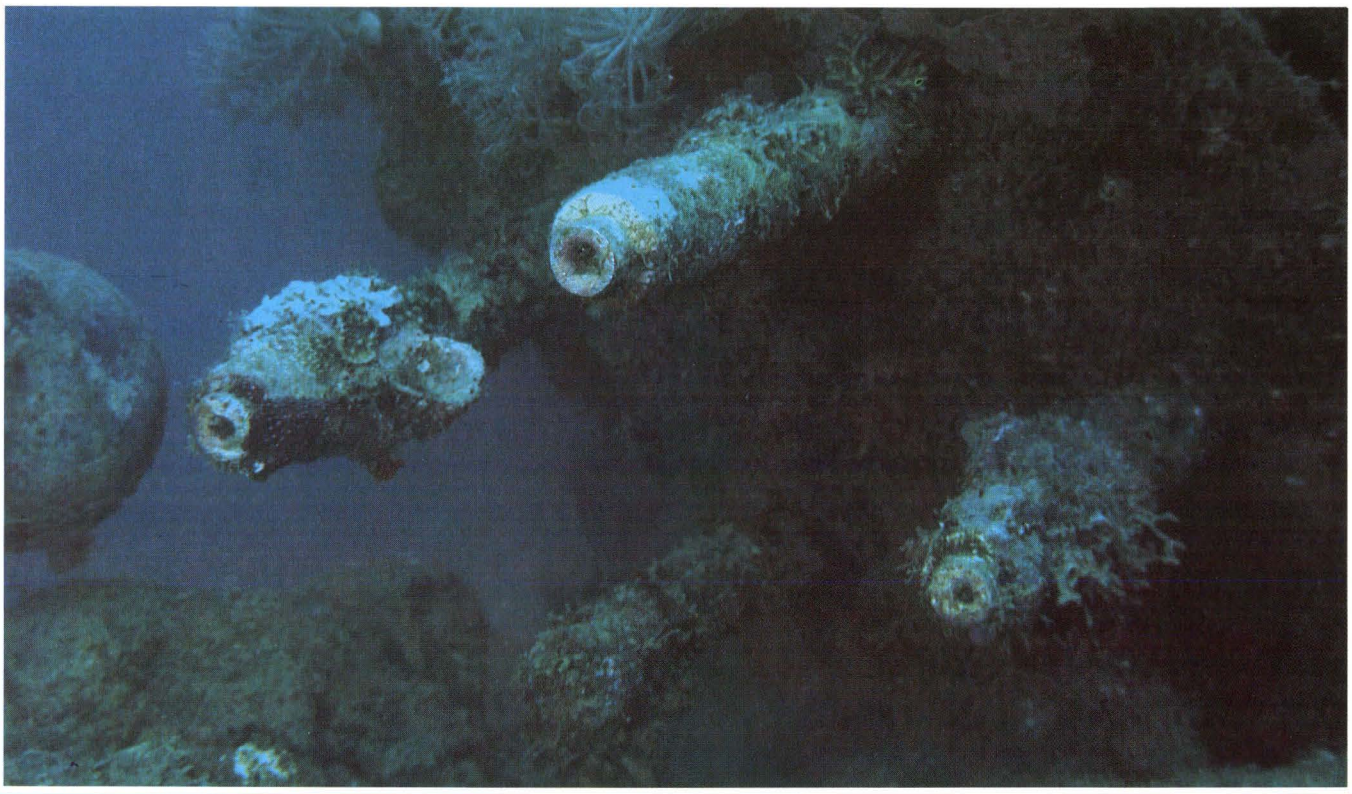


Une épifaune multicolore a envahi les ailes de l'avion *(ci-dessus)*.
Le moteur tribord (un wright double cyclone de 1.700 CV) ne tourne plus depuis bientôt un demi-siècle *(ci-contre)*.
Après 47 ans au fond de la mer, la plaque du viseur est encore parfaitement lisible ! *(Ci-dessous)*.



Les quatre mitrailleuses de la verrière, dans le nez de l'appareil, sont, aujourd'hui, le support de multiples formes de vie.





Ph. S. Weinberg

La guerre du Pacifique

Avec l'attaque japonaise sur Pearl Harbour, le 7 décembre 1941, le conflit opposant les Alliés et l'Axe allait devenir mondial. Les Etats-Unis entrèrent en guerre, avec leur immense potentiel industriel. Et c'est notamment l'aviation américaine qui allait être décisive dans la victoire finale des Alliés. L'industrie aéronautique américaine atteignit des records de production : la fabrication passa de 13.000 unités en 1940, à 96.000 en 1944, c'est-à-dire 263 avions par jour !

Ironie du sort, l'océan appelé "Pacifique" devenait un immense "terrain" d'opérations militaires. Guadalcanal, Kwajalein, Eniwetok, Truk, Palau, Leyte, Iwo Jima, Okinawa, Hiroshima et Nagasaki forment un chapelet de noms tristement célèbres, symbole de centaines de milliers de morts. Et parmi ceux-là, de nombreux équipages d'avions japonais et américains abattus au-dessus du Pacifique.

Le B-25 de Madang

Nous sommes en Papouasie Nouvelle-Guinée, un peu au nord de la ville de Madang. Nous suivons la frêle embarcation dans laquelle pagaie tranquillement un pêcheur papou. Sa pirogue, stabilisée par un petit flotteur latéral, est un catamaran surgi de la nuit des temps. Arrivé près d'un îlot appelé Wongat, il se redresse et nous fait un grand sourire. Son index pointé vers le bas, sa main plonge plusieurs fois dans l'eau pour nous indiquer où se trouve l'épave.

Nous sommes trois à descendre le long du récif : Rogier, Mike et moi-même. Laissant derrière nous nos bulles argentées, nous pénétrons dans ce monde richissime de coraux, de spongiaires, de poissons. Et puis, soudainement, on aperçoit l'avion, immense, dans son linceul de corail.

Un avion au fond de la mer, c'est toujours une vision dramatique. Oiseau du ciel, symbole de liberté, de mouvement, à jamais immobilisé. Le bruit des moteurs est remplacé par le silence implacable de l'univers liquide. L'équipage (en est-il sorti vivant ?) a laissé la place aux poissons.

Vu de loin, l'avion semble intact. Il est couché sur le ventre à flanc de récif ; le bout de l'aile gauche se trouve au-dessus des coraux à onze mètres de profondeur, celui de l'aile droite à vingt-six mètres dans le sable. Le double empennage est caractéristique : il s'agit d'un North American B-25 "Mitchell", bombardier fabriqué à plus de 11.000 exemplaires entre 1941 et 1945. Il a appartenu à la 5e Armée de l'air américaine, dont les appareils ont bombardé les aérodromes et les navires japonais en Nouvelle-Guinée, à Rabaul, à Salamanua, à Madang.

Vu de près, l'absence du moteur babord est la plus grande blessure de cet oiseau de feu dormant dans son cimetière marin. Les vitres de la verrière avant ont disparu, probablement lors de l'impact. Mais quatre mitrailleuses pointent encore du nez de l'avion. Rogier se glisse dans le siège du pilote. Les commandes sont encore bien visibles.

Victoire de la vie sur la mort

Les vitres du cockpit sont opaques. Une croûte d'algues calcaires les recouvre entièrement. Une rascasse volante évolue parmi les manettes. Plus en arrière, deux antennes se dressent encore sur la carlingue. Mais après presque un demi-siècle au fond de la mer, l'épave s'est recouverte d'une parure multicolore : spongiaires, gorgones, alcyonaires ont envahi le métal.

Les canons des deux mitrailleuses de la tourelle dorsale pointent vers un ennemi fantomatique. Leur système de refroidissement et les bandes de cartouches sont encore clairement reconnaissables, ainsi que le système optique de visée. Mais tout est immobile, silencieux à jamais, alors que des myriades d'organismes continuent à recouvrir et à ronger le métal de la folie humaine.

A l'arrière de l'avion, mes compagnons semblent bien petits parmi les deux dérives. Un banc de petits poissons évolue parmi les gorgones qui s'y sont fixées.

Je passe sous l'aile gauche. Un mérou rouge aux taches bleues s'y tient immobile, alors qu'un petit labre rayé de bleu et de noir nettoie ses branchies. Je remonte. Par un trou situé à l'extrémité supérieure de l'aile, juste à côté d'un immense spongiaire en forme de vase, l'air de nos bouteilles s'échappe en une traînée de petites bulles. Je les suis vers la surface. Je m'envole dans un univers bleu au-dessus de cet avion figé, et je me demande combien de centaines, de milliers d'épaves semblables dorment dans les jardins de Neptune.

Steven Weinberg

DIGEST

BIRD OF DEATH

During WWII score of allied and enemy airplanes were shot down over the Pacific. Near the city of Madang in Papua New Guinea lies the wreckage of a North Americain B-25 "Mitchell" bomber. Although the port engine is missing and the glass nose of the plane was shattered during impact, the plane looks remarkably intact after 47 years on the bottom of the sea. But slowly undersea life is getting the better of this bird of death : algae, sponges, sea fans and corals are draping the once mighty plane in a colourful shroud.

Un plongeur donne l'échelle de l'une des dérives *(Ph. S. Weinberg).*

Jacques Chouteau

Nous venons de perdre un ami, qui fut l'un des pionniers de la Fondation, un de ceux qui ont œuvré à sa naissance puis à son développement. Ce fut l'un des tout premiers scientifiques, dans tous les sens du terme. Ce fut aussi lui qui suggéra de demander à Nardo Vicente de former une équipe, celle qui a été mise en place peu à peu et qui se montre digne, je crois, des aînés.

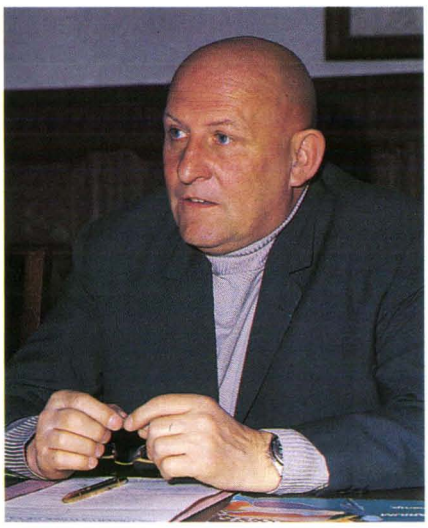
D'autres mieux que moi diront ce que Jacques Chouteau a apporté à la science et plus précisément en ce qui concerne la plongée hyperbare.

Mais pour nous, au sein du conseil d'administration, il a toujours mis au service de la Fondation son talent et sa compétence, sa fougue et sa loyauté, sa franchise parfois bourrue, emportée mais toujours constructive.

Jacques Chouteau a été nommé vice-président honoraire en 1978 et, jusqu'à la fin, il s'est intéressé aux actions de la Fondation, participant encore à nos assemblées générales.

A son épouse, au nom de l'association, je renouvelle mes condoléances émues.

Jean-Pierre Peyret



Vivre sous la mer, c'était la vie de Chouteau...

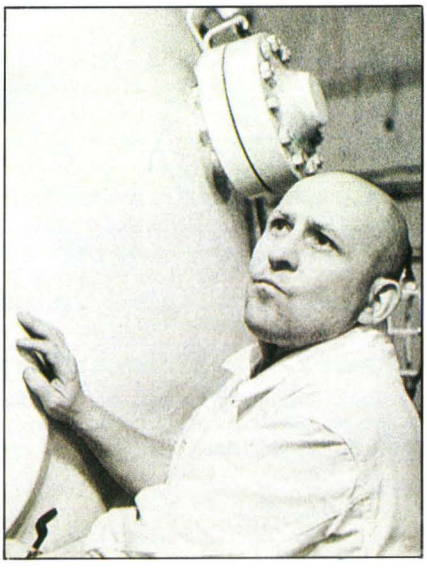
Comment écrire à propos de la mort de Jacques Chouteau sans tomber dans le panégyrique ? Parce qu'il y a eu, en août dernier, séparation entre son corps et son esprit, ce dernier va-t-il subir, de ma part, une emphatique apologie qu'il aurait désavouée de son vivant ?

Heureusement, son esprit, vif comme avant, est encore parmi nous après cette seconde retraite.

Je laisse à d'autres le soin d'encenser ses travaux et le résultat de ses recherches. Ils sont suffisamment connus du monde de la plongée ; et d'ailleurs, si lui même n'avait pas été l'un des meilleurs dans sa spécialité, aurait-il eu tant de détracteurs, il y a un quart de siècle déjà ?

Aujourd'hui, il n'en n'a plus un seul...

Pour ceux qui ne l'ont pas connu, je tiens à affirmer que son nom restera attaché à celui de la plongée à saturation, au même titre que celui de Georges Bond, dont l'assistant dans l'U.S. Navy, Charly Aquadro, vint à Marseille travailler avec lui.



Ces deux hommes ne laissèrent à personne le risque de subir une plongée en caisson à 130 m de profondeur, l'expérience "CHOUT-AQUA", qui nous permit de passer sans crainte un mois, à 100 mètres de fond, en 1965, au cours de l'expérience *"Précontinent III"*.

C'était l'époque où il m'appelait son "directeur" et où lui, pour certains familiers, était le "prof". Alors, que ses amis intimes l'interpelaient par un "Choutace" et même "Choutace pourri", par allusion à "la bonace pourrie", qui n'a rien de péjoratif dans la bouche d'un marin.

C'était également l'époque où nos deux crânes rasés se retrouvaient avec celui du commandant Yves Berry au Groupe d'études et de recherches sous-marines (G.E.R.S.) de Toulon, aussi bien qu'à Bendor, au musée de Monaco, à bord de l'*"Espadon"* pour une plongée entre amis de l'Office français de recherche sous-marine, ou encore pour faire des photos canulars.

Son dernier canular a été de nous laisser, nous ses amis (et ils sont nombreux) qui regrettons... Aussi, proposerai-je que, dorénavant, en souvenir des initiales du nom de Jacques Chouteau, et à compter de 1991, on commence à dater les expériences de plongée à saturation de l'AN I après J.-C.

André Laban

RENFORCEZ NOTRE ACTION EN ADHÉRANT A L'ASSOCIATION

Vous participerez à une œuvre utile. Celle-ci est reconnue depuis longtemps puisque la Fondation océanographique Ricard bénéficie de subventions publiques, qu'elle compte des adhérents jusque dans des pays ou des régions telles que l'Algérie, la Grande-Bretagne, la Grèce, le Maroc, la Nouvelle-Calédonie, la Polynésie française, la Suisse...

La mer, plus que l'espace, s'ouvre à l'aventure moderne. Il reste beaucoup à découvrir, beaucoup à connaître et à faire connaître. Contrairement à l'espace, elle est dès maintenant accessible, d'une manière ou d'une autre, au plus grand nombre.

Pour permettre aux jeunes de connaître ce milieu si riche de ressources mais aussi de possibilités pour l'avenir, il faut aider la recherche scientifique et l'action d'information.

Pour que ces possibilités se concrétisent, il est nécessaire de les faire connaître, bien sûr, et pas seulement au public. La Fondation s'y attache, depuis sa création, en 1966. Elle vous permet de contribuer à cette action d'intérêt général.

DÉDUCTIONS FISCALES

Les adhérents de la Fondation **peuvent bénéficier des dispositions de l'article 238 bis du Code général des impôts.**

En effet, l'association fait partie des *"organismes d'intérêt général ayant un caractère philanthropique, éducatif, scientifique, social, humanitaire, sportif, familial, culturel ou concourant à la mise en valeur du patrimoine artistique, à la défense de l'environnement ou à la diffusion de la culture, de la langue et des connaissances scientifiques françaises".*

La Fondation

- travaille dans le domaine de la recherche scientifique pour de grands organismes publics français ou internationaux comme Electricité de France, Elf-Aquitaine, l'Ifremer ou l'Organisation mondiale de la santé,
- s'attache depuis toujours à informer largement tous les publics et plus spécialement les jeunes,
- édite des revues renommées, *"Océanorama"* pour ses adhérents, *"Vie marine"* pour les spécialistes,
- propose des conférences, des expositions.

Vous pouvez déduire votre cotisation

- de votre bénéfice imposable, dans la limite de 2 ‰ de votre chiffre d'affaires, pour les entreprises,
- de votre revenu imposable, dans la limite de 1,25 %, pour les particuliers.

Sur simple demande, une attestation vous sera adressée par nos soins à l'intention de votre receveur des impôts.

fondation océanographique **RICARD**

Association sans but lucratif (loi de 1901)

4, RUE BERTHELOT - 13014 MARSEILLE

Connaître , protéger la mer

Ci-joint pour 1991 le montant de ma cotisation en qualité de membre :

☐ correspondant : 80 F ☐ actif : 350 F

☐ donateur (1000 F et plus) : ..... F

☐ En outre, je verse un don de ..... F

☐ Je désire un reçu pour mes déclarations fiscales

Règlement par chèque bancaire ou postal (CCP Marseille 4981-99 K) à l'ordre de la Fondation océanographique Ricard.

Je soussigné désire adhérer à l'association afin de soutenir son action pour que vive la mer et recevoir la revue *"Océanorama"* deux fois par an, sans supplément pour abonnement.

M., Mme, Mlle .....
(Nom et prénom en majuscules)

DOMICILE .....

.....

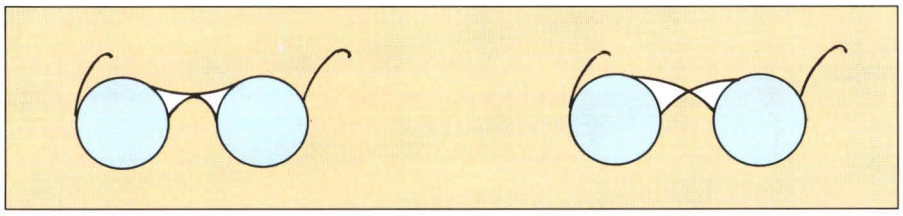
PROFESSION .....

Tél. : .....

Le ..... Signature *(indispensable)*

Les lunettes de *"L'Epave des médailles"*

Je viens de passer une semaine de vacances dans l'île des Embiez. J'ai ainsi eu l'occasion de revisiter l'Aquarium-musée de la Fondation océanographique Ricard et fus très intéressé par les objets remontés de *"L'Epave des médailles"*.



A vrai dire, parmi les objets trouvés ce sont les lunettes qui m'ont surtout intéressé. Cet intérêt est dû au fait qu'en tant que médecin ophtalmologue et membre de la Société française d'ophtalmologie, j'ai comme violon d'Ingres l'étude de l'histoire des lunettes et leur évolution.

Les lunettes remontées ont comme traits caractéristiques :

- les verres sont d'un diamètre assez petit et ont une forme ovale ;
- la monture est en métal ;
- chacun des bras de la monture est formé de deux morceaux articulables, de façon à ce que le morceau postérieur puisse bien être fixé sur la tête ;
- les montures des deux verres sont unies par une pièce médiane en forme de "X".

Grâce à ces caractéristiques, on peut déduire que les lunettes exposées ont été fabriquées entre 1800 et 1830. En effet, après 1830, la pièce médiane en forme de "X" a commencé à être remplacée par une pièce en forme de "K" couché.

On peut donc presque affirmer que les lunettes retrouvées sur l'épave datent d'avant 1830.

J'ai lu votre article sur *"l'Epave des médailles"* dans le n°13-1989 de *"Océanorama"*, et j'ai considéré que ce renseignement supplémentaire pourrait vous être utile pour circonscrire l'époque du naufrage."

Michael Pasco
Bitburg (Allemagne)

Dès réception, nous avons transmis votre lettre à M. Serge Malcor, auteur de l'article sur "L'Epave des médailles". Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez pris à sa lecture et pour les renseignements complémentaires que vous nous communiquez.

"Vie sous pression"

Interne au Collège cévenol international, je me suis souvent plongé dans la lecture d'une de vos revues *"Océanorama"*, qui sont, ici, fièrement exposées. Je n'en ressors généralement pas indemne de souvenirs de plongées ou de curiosités océanographiques. La revue n°13, parue en 1989 ne m'a pas uniquement attiré par la photographie de couverture d'un poisson qui m'est familier, (j'habite à Saint-Martin, petite île franco-hollandaise où l'on parle anglais), mais surtout par l'excellent article *"Vie sous pression"* écrit par le Pr Chouteau.

En me basant sur mes propres expériences de plongeur amateur et amoureux de la mer pour rédiger un dossier thématique, j'ai très vite dérivé vers un domaine plus précis et encore plus passionnant : les effets physiologiques qu'engendre la profondeur lors d'une plongée en apnée et en scaphandre. Je me suis ainsi confronté aux problèmes liés à la pression... et j'en demeure perplexe.

Est-ce qu'il serait possible d'avoir quelques chiffres et davantage d'informations à ce sujet ?

Pieter Beaujon
Chambon-sur-Lignon
(Haute-Loire)

Nous vous remercions très vivement des sentiments que vous exprimez à propos de notre revue "Océanorama" et de l'article : "Vie sous pression".

Notre Fondation n'intervenant pas dans ce domaine mais dans celui de la biologie marine, nous vous suggérons de vous adresser à l'un de nos membres éminents, spécialiste de la plongée, le Dr Raymond Sciarli. C'est le responsable médical de la Fédération française d'études et de sports sous-marins.

Une certaine image de la mer

Les meilleurs créateurs d'images de la planète (350 venus de trente nations différentes : record battu) ont participé au 17e Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes-Juan-les-Pins (31 octobre-4 novembre). Record d'affluence aussi avec 20.000 visiteurs enthousiastes. Succès populaire qui traduit l'engouement actuel pour tout ce qui touche à la plongée, qu'elle soit sportive ou culturelle.

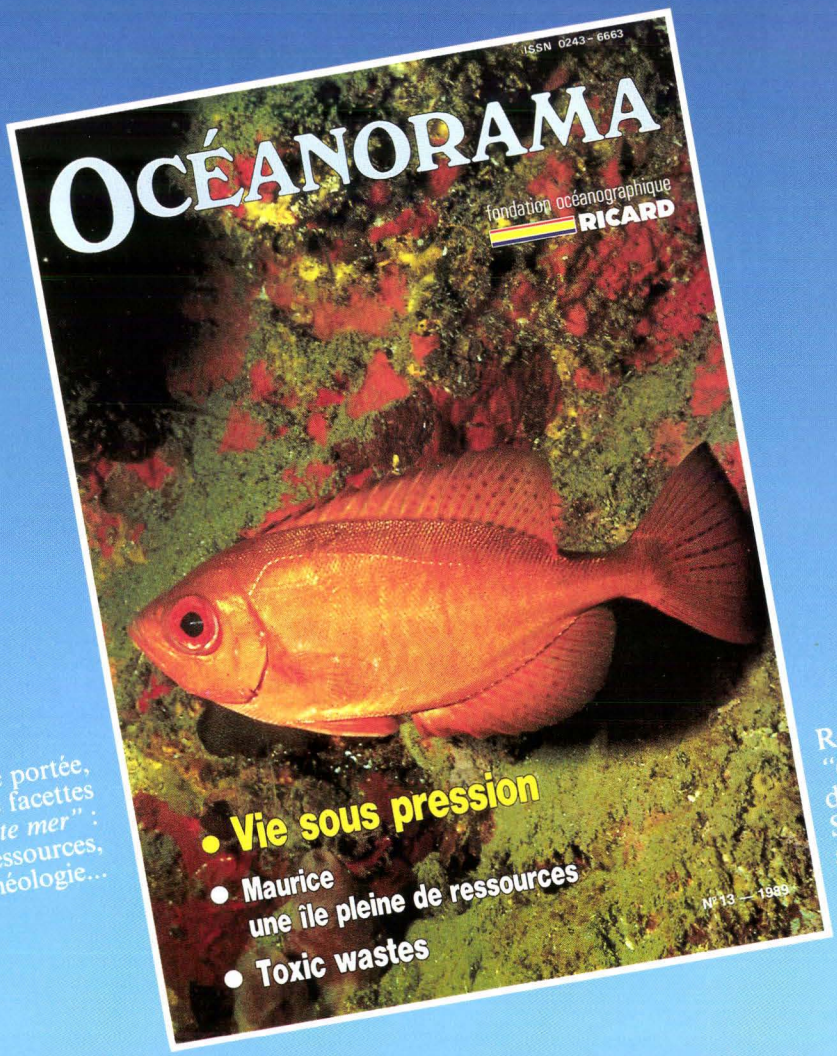
Pour certains, c'est *"l'effet Grand bleu"*. A ce propos, la série d'accidents de plongée survenus l'été dernier illustre bien que l'on ne peut pas, sans risque important, jouer les Mayol ou les "Pipin", l'homme le plus profond du monde avec 112 mètres.

Ces deux conquérants de l'inutile sont aujourd'hui des vedettes à part entière, des locomotives médiatiques de la plongée. Et sur un plan général, le principal mérite de plongeurs passionnés comme Daniel Mercier, directeur du Festival d'Antibes, ou Jacques-Henri Baixe, directeur du Festival international du film maritime et d'exploration de Toulon, c'est d'avoir contribué, à offrir au grand public une image de la mer accessible et nouvelle : belle, accueillante, mais fragile. Une image qui est la raison d'être de la Fondation océanographique Ricard.

Tony Malmquist (Fest. mond. image s/marine - Antibes)

Depuis plus de vingt ans, en France et dans le monde,
plusieurs milliers de passionnés de la mer,
ont rejoint la

FONDATION OCÉANOGRAPHIQUE RICARD



A votre portée,
les mille et une facettes
de la *"Planète mer"* :
faune, flore, ressources,
histoire, archéologie...

Revue
"Océanorama",
deux fois par an.
Service assuré gratuitement
aux adhérents.
Vous ne la trouverez
pas en kiosque !

Une association originale
(sans but lucratif).
Pour connaître et protéger la mer.
Recherches, publications, conférences, expositions...

À RETOURNER À : FONDATION OCÉANOGRAPHIQUE RICARD
81, Bd ANATOLE-DE-LA-FORGE - 13014 MARSEILLE

fondation océanographique
RICARD

Mme, Mlle, M .....

Adresse .....

☐ Souhaite être informé(e) des objectifs et activités de la Fondation océanographique Ricard.

☐ Demande toutes précisions pour recevoir *"Océanorama"*.

Le ..... Signature :

D'ANIS ET D'EAU FRAÎCHE.
PACIFIC
de RICARD
MOINS D'UNE CALORIE PAR VERRE.
FCA!