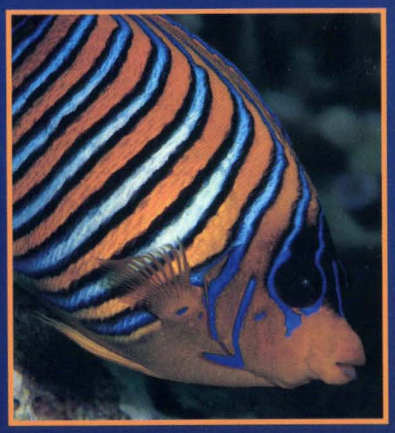
n° 30

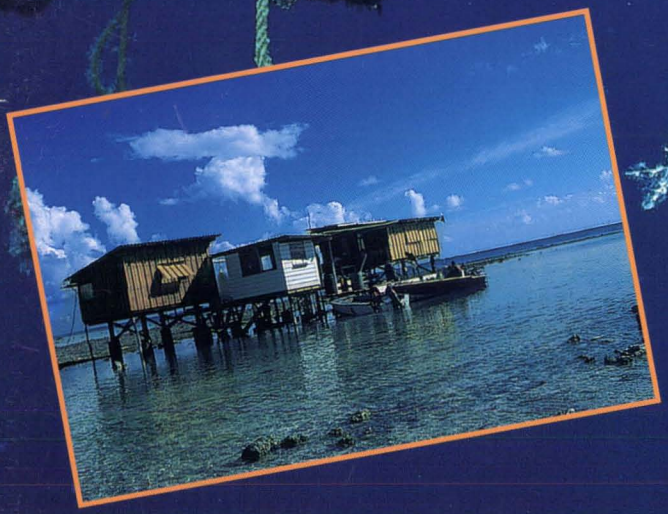
OCÉANORAMA

DÉCEMBRE 1999

VERS MARINS

MER ROUGE SOUS HAUTE PRESSION





TAHITI PERLES NOIRES

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

PH. BERNARD ROTHAN

SOMMAIRE

Filières d'huîtres perlières en Polynésie française.

N° 30 - DÉCEMBRE 1999

ÉDITORIAL

1 Déclic pour des "clics"

LA MER A DÉCOUVRIR

3 Les poissons annoncent la couleur *par France Rothan*

7 Mer Rouge - Trésors naturels sous haute pression, *par Nardo Vicente*

13 Carnet de plongée dans le sud égyptien *par Pierre Constant*

17 Ascidie rouge, dorade, *par Patrick Lelong*

19 Le Lampris, la Méditerranée et le réchauffement, *par Patrice Francour*

LA MER FÉCONDE

24 Les perles noires de Tahiti, *par France Rothan*

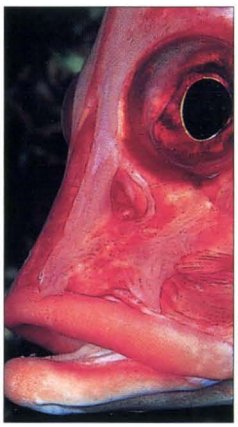
32 L'exploitation des vers marins *par Patrick Scaps*

HIER, LA MER

38 Secret spanish shipwreck yields biggest emerald ever found *by John C. Fine*

OCÉANORAMAGAZINE

42 *par Marc Bescond, Patrick Mouton, Patrick Lelong, Christophe Pierron, Alain Riva, Jean-Marc Rossi.*



PH. B. ROTHAN

PH. B. ROTHAN

PH. J.-C. FINE

CONNAITRE PROTÉGER LA MER

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

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

❑ 財"RICARD(リカール)海洋学協会"は利目的の組織ではありません。

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

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

إن هذه المؤسسة هي جمعية ليست بغاية تجارية ، تصدر مجلة مرتين في السنة تسمى :

"OCEANORAMA"

تهم القراء المعنيين بعلوم البحار البيولوجية والطبيعية وكذلك بعلم الآثار والتاريخ . تنشر المجلة أيضا معلومات عن نشاطات وإنجازات المؤسسة .

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

DIRECTION DE LA PUBLICATION
Bernard Melchior

RÉDACTION EN CHEF
Christian Frasson-Botton

MAQUETTE
Saga

PHOTOGRAVURE
Yotta

IMPRIMERIE SPÉCIALE RICARD

Dépôt légal : mai 2000

ADMINISTRATION ET PUBLICATIONS : B.P. 308 - 13309 MARSEILLE CEDEX 14
TÉL. +33 4 91 11 10 61 - TÉLÉCOPIE +33 4 91 11 15 57 - SUR L'INTERNET www.institut-paul-ricard.org
AQUARIUMS ET CENTRE DE RECHERCHE : ILE DES EMBIEZ - LE BRUSC
83140 SIX-FOURS-LES-PLAGES - TÉL. +33 4 94 34 02 49 - TÉLÉCOPIE +33 4 94 74 46 45

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

DÉ*CLIC* POUR DES "*CLICS*"

Déjà, l'informatique a tissé sa toile planétaire et bâti ses autoroutes de la transmission à coups de "*clics*" de souris. Bientôt, un foyer français sur quatre possédera un ordinateur et cinq millions d'entre nous navigueront sur l'Internet.

Avec l'avènement du troisième millénaire, nous entrons de plain-pied dans l'ère de la communication. Franchement, comment et pourquoi résister ? Tout devient possible à partir de son simple écran d'ordinateur : correspondre à l'autre bout de la planète, faire ses achats, trouver un emploi, gérer son budget familial, écouter de la musique, et, bien sûr, s'informer. Certains estiment à 800 millions, les pages consultables sur l'Internet ! De nouveaux logiciels multimédia s'affirment sur les marchés de la formation et de l'éducation.

C'est avec sérénité et enthousiasme que l'Institut aborde cette révolution des technologies de l'information. Mais pas question de supprimer le support papier, puisque nous prévoyons de créer une *Lettre d'information* destinée aux adhérents.

Avec cette nouvelle publication quadrimestrielle, la revue *Océanorama* et la mise à disposition de deux sites sur l'Internet[1], nous souhaitons mieux communiquer avec vous : d'une manière simple, directe et régulière.

Il faut ajouter la diffusion d'outils informatiques comme ce CD-*rom* éducatif sur la Méditerranée destiné aux enfants. Eux aussi vont disposer de leur propre site sur l'Internet[2] où ils pourront s'informer et s'exprimer.

Pour l'Institut, ces réalisations traduisent l'affirmation d'un nouvel engagement. En quelque sorte, un déclic pour des "*clics*".

Le Comité éditorial

(1) http//:www.ricard-sa.com, rubrique *Événements, actualité*. http//:www.institut-paul-ricard.org, en cours de réalisation.
(2) Accessible à partir du CD-*rom* : *Kampi - Aventures en Méditerranée* : http//:www.institut-paul-ricard.org/kampi

CLICKING AHEAD WITH THE WEB

Computers have already spun their web around the planet and built highways for communication with clicks of the mouse. Soon, one home in four in France will own a computer and five million of us will be surfing on the Internet. With the advent of the third millennium, we step firmly into the communication era. Why would be the use of trying to hold back, even if we could? From your computer screen, you can do anything: communicate with someone on the other side of the world, do the shopping, find a job, manage the family budget, listen to music, and of course, learn. The number of pages available for consultation on the Internet has been estimated at 800 million. Multimedia programmes have already made a breakthough on the training and education materials markets.

The *Institut océanographique Paul Ricard* welcomes this revolution in information technologies with confidence and enthusiasm. It certainly doesn't mean the end of paper journals, since we are planning to launch a new *Newsletter* (*Lettre d'information*) for members.

With this new thrice-yearly publication, the journal *Océanorama* and the development of two Internet sites[1], we hope to communicate with you more efficiently: more simply, more directly and more regularly.

We are also launching innovative multimedia tools such as this educational CD-*rom* for children on the Mediterranean. There will be a special web site for children[2] where they will be able to learn and to express themselves.

These new developments reflect a new commitment for the Institute. You could say we've really "clicked" with the Web.

The Editorial Board

(1) http//:www.ricard-sa.com
http//:www.institut-paul-ricard.org,
(2) http//:www.institut-paul-ricard.org/kampi

Les poissons annoncent la couleur

LA MER À DÉCOUVRIR

France Rothan – Photographies : Bernard Rothan

La mélanine, la xanthine et l'érythrine sont les principaux pigments qui confèrent leurs couleurs aux poissons : respectivement le noir, le jaune et le rouge. Les teintes vertes et bleues résultent, elles, de phénomènes physiques d'interférence ou de réfraction[1]. Les divers pigments sont contenus dans des cellules spécialisées de la peau : les chromatocytes (mélanocytes pour le noir, xanthocytes pour le jaune, érythrocytes pour le rouge, ...).

L'aspect argenté ou irisé, caractéristique de nombreux poissons, est lié à la présence de cristaux de guanine qui agissent à la manière de prismes, en décomposant la lumière.

Ces cristaux sont contenus dans des chromatocytes spéciaux : les iridocytes, qui permettent de faire varier leur inclinaison. Situés sous les chromatocytes, les iridocytes donnent un éclat métallique aux différentes couleurs.

Se cacher dans la lumière

La coloration des poissons présente généralement un gradient de luminosité dorso-ventral : les couleurs claires prédominent sur la face ventrale, le dos est plus sombre.

Cette conformation de couleur, appelée pigmentation polarisée, est très nette chez les poissons pélagiques qui vivent dans un milieu où la seule réfé-

(1) La lumière "blanche" du soleil est constituée d'ondes électromagnétiques. Chaque "couleur" du spectre est caractérisée par une longueur d'onde. L'œil humain est sensible aux longueurs d'onde comprises entre 0,4 et 0,7 micromètres (0,400-0,424µm : violet ; 0,424-0,491µm : bleu ; 0,491-0,575µm : vert ; 0,575-0,585µm : jaune ; 0,585-0,647µm : orange ; 0,647-0,700µm : rouge). Selon sa nature, la matière peut modifier la qualité de la lumière en absorbant certaines longueurs d'onde, en changeant leur direction de propagation ou en les superposant.

Livrée de juvénile ou d'adulte, parure nuptiale, robe nocturne ou diurne, défense ou intimidation, camouflage ou avertissement, ... Pour les poissons, la couleur est chargée de sens, de nuances et d'informations.

La couleur rouge du gros-yeux, Priacanthus arenatus, le rend "invisible" dans les zones profondes et peu éclairées où il vit.

Gros plan sur le masque coloré du poisson ange empereur, Pomacanthus imperator.

Les poissons annoncent la couleur

Banc de barracudas, Sphyraena sphyraena.

PH. A. TOMMASI - FEST. MOND. IMAGE SOUS-MARINE - 1999

Couleurs et formes participent au camouflage des hippocampes. Les excroissances effacent la silhouette de l'animal.

Pour les espèces pélagiques, le camouflage en pleine eau repose sur l'adéquation entre le jeu de leur propre coloration et le jeu de la lumière environnante.

rence visuelle est l'orientation de la lumière.

Pour ces espèces, le camouflage en pleine eau repose sur l'adéquation entre le jeu de leur propre coloration et le jeu de la lumière environnante. Depuis n'importe quel angle de vue, l'effet de camouflage est alors optimal :

- vu de dessus, le dos sombre se fond dans le bleu intense des profondeurs ;
- vu de dessous, le ventre clair se confond avec les éclats de la lumière dans les vagues de surface ;
- vu de côté, l'éclairage dorsal efface les contrastes entre le dos et le ventre ; le poisson semble avoir une teinte uniforme, en accord avec la lumière qui l'entoure.

Sur les petits fonds

Dans un biotope bien éclairé et riche en couleurs comme le milieu corallien, par exemple, la pigmentation polarisée ne permet pas un camouflage efficace. D'autres stratégies utilisant elles aussi la couleur, sont mises en œuvre. Elles permettent de répondre aux impératifs vitaux : défendre son territoire, reconnaître ses partenaires, chasser, se protéger des prédateurs, se cacher, ...

La communication, l'identification, la territorialité

Certains poissons coralliens de la famille des chétodontidés sont fortement colorés et présentent des contrastes accusés entre les différentes teintes. Ce type de coloration concerne les espèces territoriales qui affirment ostensiblement leur présence.

Leurs livrées sont de véritables cartes d'identité. Une même espèce a souvent une forme et une couleur juvéniles, la robe de la femelle a des teintes différentes de celles du mâle, et la période du rut est également visualisée par des couleurs spécifiques.

C'est au moment du frai que l'on assiste aux modifications de coloration les plus spectaculaires. Elles sont souvent le fait des mâles qui arborent des couleurs chatoyantes, visiblement sans se soucier des prédateurs. Il convient toutefois de rappeler que la plupart de ces couleurs ne sont visibles que de très près[2] par la partenaire sexuelle.

La mise en garde ou l'effet aposématique, indicateur de toxicité

Des couleurs vives signalent souvent des poissons venimeux ou armés d'épines et de lames acérées. Le poisson coffre est un nageur peu rapide, mais il n'a pas besoin de fuir. Sa couleur vive est prémonitoire : les prédateurs apprennent vite que sa cuirasse osseuse est épaisse et que sa chair est toxique. Pour se défendre, certaines espèces inoffensives imitent, par ailleurs, la livrée d'espèces venimeuses ou mieux armées.

(2) Les ondes lumineuses se propagent plus difficilement dans le milieu aquatique, car l'eau est plus dense que l'air. Les gros yeux convexes des poissons sont adaptés à la vision rapprochée, la seule réellement possible dans l'eau.

LE ROUGE ET SA DISSOLUTION

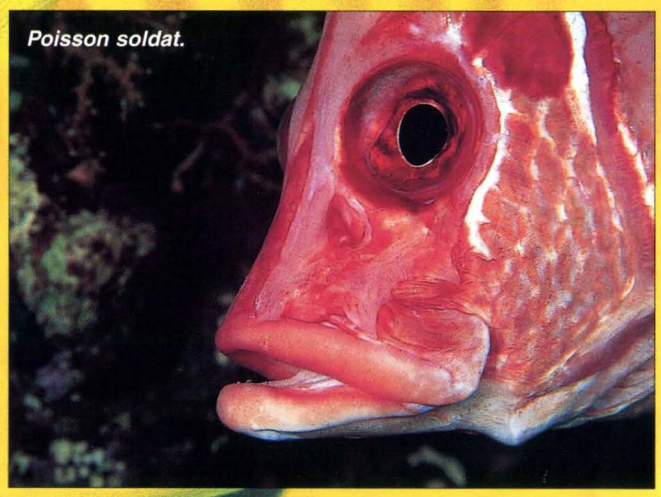
Le rouge est une des couleurs les moins représentées dans le monde animal et végétal. Sa rareté en fait un signal fort qui marque souvent l'interdit ou le danger, mais qui peut aussi exprimer la puissance, participer à la séduction, éveiller le désir, ...

En pénétrant dans l'eau, la lumière est absorbée sélectivement : le rouge disparaît entre cinq et huit mètres de profondeur ; à trente mètres, on ne perçoit plus que du vert et à soixante mètres, on n'y voit que du bleu. Hans Hass, un pionnier de la plongée, décrit avec émerveillement ce phénomène : "*Dans ma main, une tomate. Noire dans l'abîme, elle devient verte lorsque je remonte en nageant, puis un souffle jaune vient la recouvrir. Tel l'éveil d'une âme, la première lueur rouge perce et se transforme bientôt en une boule de feu. Mes sens saturés de bleu perçoivent un rouge subjuguant, l'éclat d'une pierre précieuse. Émergeant enfin au soleil, mes yeux éblouis ne voient plus qu'une tomate normale, d'un rouge commun, ordinaire.*"

Certains poissons qui vivent habituellement dans des zones profondes, sont rouges pour ne pas être vus.

Dans les grottes et les anfractuosités, les poissons soldats et les poissons écureuils portent également une belle livrée rouge, toujours par discrétion.

Poisson clown.


Poisson soldat.

Le trompe l'œil

C'est le cas du poisson ange dont les bandes verticales et l'ocelle noir près de la queue peuvent faire échouer l'attaque du prédateur en perturbant son anticipation du sens de la fuite. L'œil fictif que simule l'ocelle laisse "imaginer" une direction de déplacement erronée.

Le camouflage

Quelques espèces de poissons jouissent de la faculté d'harmoniser de façon temporaire leur coloration avec celle du milieu où elles vivent.
Les poissons plats (pleuronectidés) disposent d'un grand nombre de chromatocytes et peuvent faire varier leur coloration selon une gamme de teintes étendue. Ils sont ainsi capables d'imiter assez fidèlement les fonds marins ou même des fonds artificiels multicolores.

Poisson perroquet.

Les poissons annoncent la couleur

Le mécanisme de ces changements de couleur dépendrait du sens de la vue ; une portion de l'œil mesure la lumière incidente venant du haut, tandis qu'une autre contrôle la couleur du fond. Les informations sont transmises aux chromatocytes par voie nerveuse ou hormonale, sur intervention de l'hypophyse. En réponse aux stimuli, ces cellules se contractent ou se dilatent, modifiant ainsi l'étalement des pigments colorés sous l'épiderme.
Ainsi, en laboratoire, un poisson plat (carrelet) posé sur un support bicolore adoptera, pour l'ensemble de son corps, la couleur se trouvant au contact de sa tête.
Les rascasses, comme d'autres poissons de fond, complètent l'homochromie par une ressemblance avec les roches incrustées d'algues constituant le fond sur lequel elles reposent habituellement. Cette forme de camouflage, appelée homotypie, revêt un aspect particulièrement étrange chez une sorte d'hippocampe, le *Phyllopterix eques* : il ressemble à s'y méprendre aux sargasses, algues flottantes, auxquelles une mer où elles sont abondantes doit son nom.
L'antennaire imite les formes déchiquetées et la couleur du corail, il doit son aspect étrange à sa peau verruqueuse, dépourvue d'écaille. Dans les massifs coralliens où il vit, il est si peu visible que ses proies viennent à lui sans méfiance.

France Rothan

Posé sur le fond, le chasseur à l'affût attend sa proie.

Butterfly fish.

digest

FISHES CALL THE SUIT OF MANY COLOURS

Adult or juvenile livery, attire for nuptial display, for day or night, for defence or intimidation, for camouflage or warning, ... for fishes, colour is charged with meaning, nuance and information.

For camouflage, the pelagic fishes, that live in a medium where the only visual reference is the orientation of the light, exhibit a dorso-ventral luminosity gradient : light colours predominate on the belly, while the back is darker. This coloration pattern would not offer effective camouflage in a biotope that is well lit and rich in colours, such as the coral reef. Other strategies that also use colour stem from the survival imperative: defence of territory, recognition of partners, hunting, protection against predators, concealment. Certain coral reef fishes are brightly coloured and exhibit strong contrasts between the different hues. This is the coloration pattern of the territorial species that ostentatiously affirm their presence. Their livery is their identity card. One single species will often have a distinct shape and colour for the juveniles, the female's attire has different tints from the male's and specific colours are also on display during the rutting season.

Bright colours often indicate fishes that are venomous or possessed of sharp spines or blades, but certain harmless species may mimic the livery of other fishes that are better armed to defend themselves.

Fishes may vary their coloration across a wide range of tints. They are also capable of imitating fairly accurately the sea bed or even multicoloured artificial bottoms.

The scorpion fish, like other bottom fishes, takes homochromicity even further by resembling the algae-encrusted rocks on the sea bottom on which it habitually rests.

TRÉSORS NATURELS SOUS HAUTE PRESSION

Nardo Vicente
Responsable scientifique
de l'Institut océanographique Paul Ricard

La mer Rouge a toujours fait rêver. Qui n'a pas souhaité marcher sur les traces de l'aventurier Henri de Monfreid ? Mais les véritables trésors de cette mer sont immergés : avec leurs innombrables poissons multicolores, les récifs de coraux comptent parmi les plus beaux du monde. L'objectif pour une quinzaine de plongeurs confirmés, Georges, Louis, Jean-Claude, Nadine et les autres, vers le sud de la mer Rouge.

Tombant d'acropores plein de vitalité, surmonté d'un nuage de demoiselles Chromis viridis.

PH. B. ROTHAN

Trésors naturels

L'arrivée à *Hurghada* par charter est toujours un moment assez spécial qui ressemble plutôt à un exode de palmipèdes à visage humain. Sortis de la cohue de l'aéroport dans la nuit tropicale, nous embarquons dans un car et prenons immédiatement la direction du sud. Une fois passée la zone hôtelière qui, avec ses enseignes lumineuses, rappelle Las Vegas, c'est l'immensité de sable à perte de vue, sillonnée par une route à double voie traversant les dunes du désert égyptien.
Par place, des édifices de béton souvent d'un mauvais goût affirmé, s'élèvent au-dessus du sable comme autant de verrues. C'est l'annonce d'un développement touristique en marche qui ne peut qu'inquiéter. Au lever du jour, nous arrivons au sud de *Marsa Alam*, où sur un simple quai constitué de décombres entassés nous attend le *Scubadoo IX*, vedette à deux ponts équipée pour la plongée.

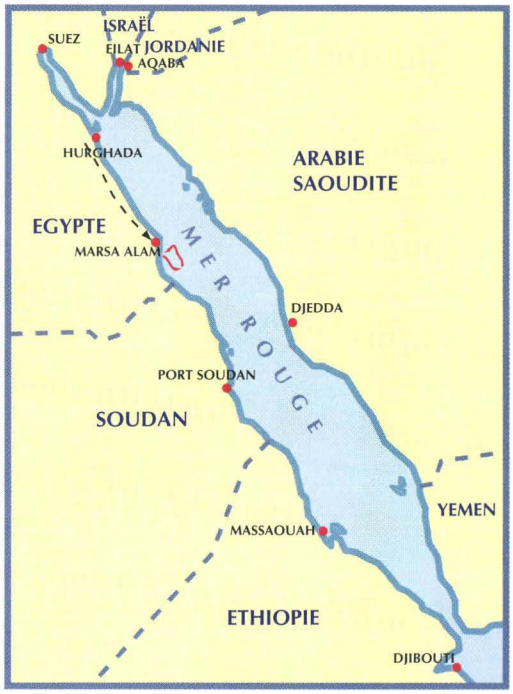
C'est l'appareillage immédiat vers les platiers récifaux. La croisière débute sur une mer Rouge qui passe plutôt par tous les tons de bleu, du plus clair au plus foncé.

PH. N. VICENTE

Tombant corallien constitué par de nombreuses espèces de madrépores enchevêtrés, et fréquenté par les barbiers rouges Pseudanthias squamipinnis.

UNE MER FERMÉE ET PROFONDE

Mer fermée de 2 350 km de long sur 250 à 300 km de large, très profonde avec un maximum de 2 850 m et une moyenne de 538 m, la mer Rouge a une superficie de 450 000 km².
C'est la mer tropicale la plus proche de l'Europe, ce qui explique en partie sa fréquentation intense par les plongeurs du Vieux Continent.
Au sud, elle communique avec l'océan Indien par le détroit de Bad al Mandal, large de 25 km, et fermé par un seuil sous-marin de 150 m de profondeur.
Sa clarté exceptionnelle est due à l'absence de fleuves dans ces régions désertiques. D'autre part, une forte évaporation liée à une pluviométrie quasi nulle explique une salinité élevée des eaux, comme c'est le cas dans les lagunes littorales méditerranéennes. La température de l'eau s'échelonne entre 20° l'hiver et 30° l'été.
Inhabitée, la majeure partie des côtes est pratiquement épargnée par la pollution, surtout vers le sud. Seuls quelques centres urbains : Suez, Hurghada (Égypte), Eilat (Israël), Aqaba (Jordanie), Port Soudan (Soudan), Djedda (Arabie Saoudite) et Massaouah (Éthiopie) sont sources de pollutions. Mais le danger de nuisances va croissant avec le développement touristique et la multiplication des hôtels *les pieds dans l'eau.*

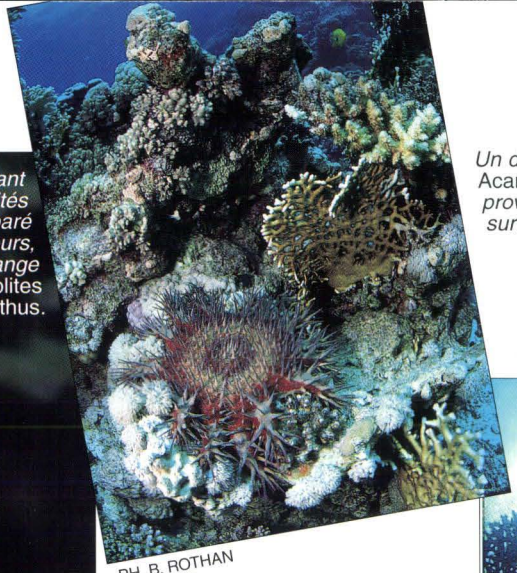


Sitôt éloigné du rivage, Ahmed nous indique, dans son meilleur anglais rocailleux, la conduite à tenir au cours de notre plongée inaugurale à *Ark Staihh*, un beau platier riche en diverses espèces de madrépores particulièrement vivaces. La température de l'eau est tiède : 29°, au fond comme en surface. La visibilité est bonne ; nous évoluons en toute décontraction. La biodiversité est importante, non seulement au niveau des coraux mais aussi des poissons multicolores qui en assurent la vie dans un ballet permanent. En profondeur, croise un banc de carangues.
La principale caractéristique de cette faune est un endémisme élevé : 20 à 30 % des espèces ne se rencontrent nulle part ailleurs.
Parmi les 450 espèces de poissons qui vivent dans le récif, plus de 10 % sont endémiques de mer Rouge et du golfe d'Aden. C'est le cas des poissons demoiselles comme les *Chromis* ou les poissons papillons, *Chaetodon*, ou encore certains poissons anges, *Pomacanthus asfur*, ou poissons anges arabes, encore appelés poissons cartes, à cause de leur tache jaune que l'on compare avec beaucoup d'imagination à la carte de Madagascar.

Pomacanthus imperator, *l'un des poissons les plus communs des récifs de mer Rouge.*

PH. B. ROTHAN

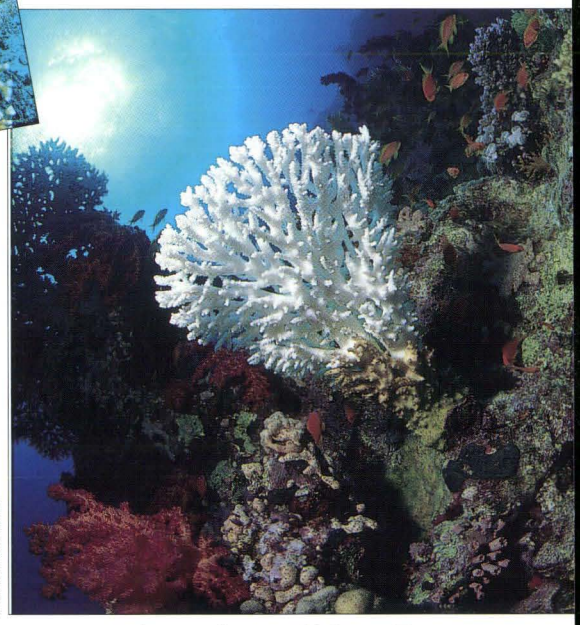
Se camouflant dans les anfractuosités du récif, paré de vives couleurs, un poisson-ange royal, Pygoplites diacanthus.



PH. B. ROTHAN

Un danger pour le récif : l'étoile Acanthaster planci *ou couronne du Christ, provoque la destruction de grandes surfaces de coraux.*

Autre cause de dégradation des madrépores, le blanchissement qui affecte tous les récifs de la planète.



PH. B. ROTHAN

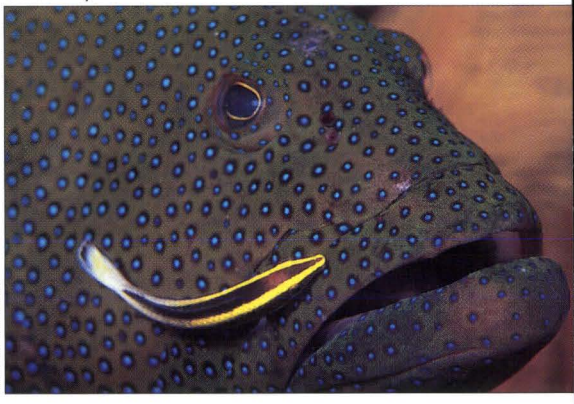
Les mollusques et les crustacés sont caractérisés par un endémisme très important, dû probablement à l'isolement de la mer Rouge qui s'est trouvée coupée de l'océan Indien à une époque géologique lointaine.
Les récifs coralliens explorés durant notre croisière vers le sud, de Marsa Alam à la frontière soudanaise, montrent tous une belle vitalité sur l'ensemble des platiers. Toutes les formes coralliennes de madrépores sont en pleine expansion. Il est à noter l'absence totale *d'Acanthaster planci*, cette étoile vorace qui constitue l'une des causes de la dégradation des récifs dans le monde. Une seule *Acanthaster* peut brouter dix mètres carrés de coraux par an. Sa prolifération en certains secteurs est due aux prélèvements abusifs à des fins commerciales d'un gros coquillage : le triton, conque marine des navigateurs polynésiens et prédateur naturel des *Acanthaster*. Un exemple de déséquilibre écologique provoqué par l'homme. Les étoiles sont particulièrement abondantes dans la partie nord et nord-est de la mer Rouge où, avec une fréquentation humaine plus importante, apparaissent des problèmes de pollution plus graves.

Les récifs coralliens, de Marsa Alam à la frontière soudanaise, montrent une belle vitalité.

Ici, pas de blanchissement des coraux ; cette maladie observée dans de nombreuses zones tropicales, constitue une autre cause de dégradation des récifs. Elle serait due à la disparition d'algues symbiotiques, les zooxanthelles, qui permettent aux madrépores de vivre. En effet, ces algues unicellulaires se développent dans les tissus des madrépores, elles sont protégées par l'organisme animal et se nourrissent de ses déchets. En contrepartie elles fournissent le gaz carbonique nécessaire à la calcification du squelette des coraux. Si ces algues meurent, par absence de lumière ou en présence de turbidité, les coraux peuvent se dégrader, blanchir et mourir. Le blanchissement aurait diverses causes : l'une d'elles aurait pour origine le phénomène climatique El Niño caractérisé par une élévation anormale de la température des eaux du Pacifique équatorial, de 3 à 5°, et provoquant cyclones et ouragans en de nombreuses régions du monde.
Le réchauffement climatique observé depuis quelques années augmente les effets du phénomène El Niño. Les coraux qui sont des organismes marins très sensibles, ne peuvent pas supporter très longtemps un tel réchauffement.

Au cours du XVIIIe siècle, de nombreuses études scientifiques ont été consacrées à la mer Rouge, notamment par les chercheurs scandinaves, anglo-saxons ou français. C'est tout d'abord, de 1761 à 1763, Peter Forskäl, scientifique suédois, qui mourra au Yemen, au cours d'une mission.
Lors de la campagne d'Égypte de Napoléon (1798 - 1801), de nombreux poissons sont décrits par le naturaliste Geoffroy Saint-Hilaire.
Par la suite, deux biologistes allemands, Ehremberg et Hemprichie, se consacrent à l'étude des madrépores ; ils ramènent une riche collection de coraux, de même que de nombreuses autres espèces marines déterminées, notamment par Erhemberg. Les expéditions se succèdent ainsi jusqu'à la fin du XIXe siècle.
Actuellement, de nombreux spécialistes des récifs coralliens poursuivent des recherches en mer Rouge.
Il s'agit notamment de Jean Jaubert, directeur du Centre européen de biologie marine, à Monaco, qui a décrit plus de 194 espèces de coraux, mais contrairement aux autres espèces d'invertébrés ou de poissons, aucune espèce de madrépore n'est endémique.

La "brosse à dent" des habitants du récif : un petit labre nettoyeur s'apprête à accomplir son office sur un mérou.



PH. B. ROTHAN

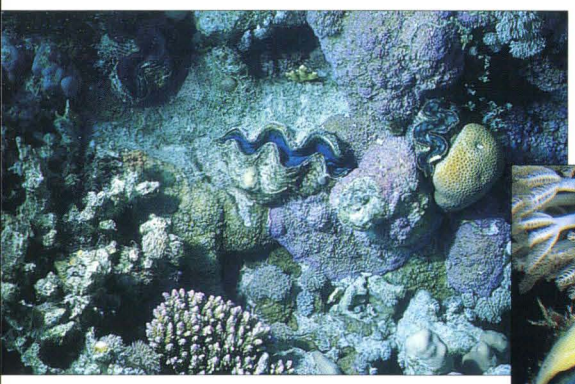
Trésors naturels

Toutes ces manifestations climatiques finissent par provoquer leur dégradation. C'est le cas sur la Grande Barrière australienne où l'on observe le plus grand nombre de coraux blanchis.
Fort heureusement, le sud de la mer Rouge semble échapper au phénomène, du moins pour l'instant. Seules les plongées vers le nord montrent quelques dégradations avec un amoncellement de coraux cassés à la base du platier vers une quinzaine de mètres de profondeur. Ces dégradations semblent être dues le plus souvent à la pratique de la pêche à la dynamite.
Autour des massifs de madrépores, la faune ichtyologique présente une grande diversité, une forte densité d'alevins de nombreuses espèces qui se laissent approcher sans crainte. C'est le cas des mérous appartenant à diverses espèces : *Cephalopholis miniata*, le mérou rouge ou vieille de corail, très nombreux ou encore *Plectropomus pessuliferus*, le gros mérou de mer Rouge qui peut atteindre la taille d'un mètre ou bien *Variola louti*, mérou croissant de lune, ainsi dénommé à cause de la forme de sa nageoire caudale. C'est aussi le cas des Napoléon *Cherlinus undulatus*, très nombreux, qui viennent observer les plongeurs sous la coque même du navire au mouillage. Paisibles et débonnaires, ils se laissent approcher pour le plus grand bonheur des photographes.
C'est encore la murène qui sort sans aucune crainte de son trou et semble découvrir pour la première fois cet étrange animal qui crache des bulles. Deux espèces sont présentes dans ce secteur : il s'agit de *Gymnothorax undulatus* ou murène ondulante ou encore murène marbrée, peu farouche, accompagnée de son poisson nettoyeur qui lui assure une dentition éclatante ; ce poisson est un petit labre : *Labroides dimidiatus*; l'autre murène de couleur grise : *Siderea grisea*, ou murène tatouée, de plus petite taille, est un peu plus craintive.
Tout autour du platier, coincés dans les coraux, de nombreux bénitiers *Tridacna crocea*, déploient leur manteau richement coloré. C'est la principale espèce de mollusque rencontrée. J'espérais pouvoir photographier la danseuse espagnole, ce beau nudibranche de couleur pourpre, *Hexabranchus sanguineus*, évoluant en pleine eau. C'est seulement sa ponte, comparable à une dentelle de couleur identique délicatement posée sur les madrépores que j'ai pu observer à deux reprises. Un autre nudibranche évolue également dans ce milieu, décoré comme un gâteau d'aniversaire : *Phyllidia varicosa*.
Rencontre des plus intéressantes et particulièrement animée, celle d'un baliste de belle taille : *Balistoides viridescens*, ou baliste à tête jaune, qui peut atteindre la taille de soixante-quinze centimètres. Il s'agit d'une femelle occupée à une oeuvre de terrassement, creusant un trou dans le sable blanc vers une quinzaine de mètres de profondeur. Très agitée, elle débarrasse ce trou des fragments de coraux à l'aide de sa mâchoire puissante et de ses nageoires animées d'un très fort mouvement ondulant. Alors qu'elle s'apprête à déposer ses oeufs, elle se laisse approcher sans aucune crainte.
Mais c'est compter sans le mâle posté à proximité, surveillant le travail de sa compagne, prêt à intervenir pour écarter tout visiteur indésirable. Soudain, il fonce sur moi de face, au moins une dizaine de fois jusqu'à ce que je sorte de son territoire. A chaque fois, je le repousse à l'aide de mon flash pour ne pas m'exposer à ses grosses canines dignes de celles d'un chien de garde.
Je m'éloigne donc, laissant le couple à son oeuvre de reproduction ; la femelle peut ainsi déposer ses oeufs dans son trou et les ventiler consciencieusement à l'aide de ses nageoires ventrales.
Très accaparé par cette scène, je n'ai pas pu assister au passage

Les coraux mous (Alcyonaires) sont particulièrement abondants en mer Rouge.

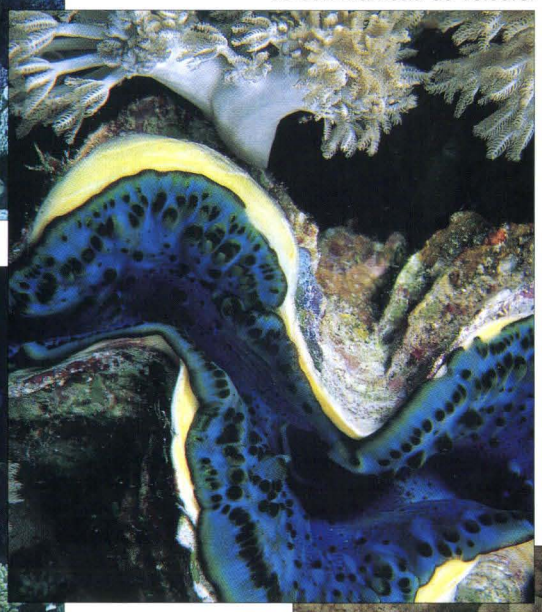
Baliste à tête jaune, toutes nageoires déployées : une attitude d'intimidation.

PH. N. VICENTE



Enchassé dans les coraux du platier un bénitier à manteau bleu Tridacna crocea *semble bailler nonchalamment.*

A fort grossissement, le bénitier laisse entrevoir les ornementations de son manteau de velours.



PH. B. ROTHAN

PH. N. VICENTE

Cette délicate dentelle rose enroulée sur les coraux est la ponte de la "danseuse espagnole" Hexabranchus sanguineus, *l'un des plus beaux nudibranches des récifs tropicaux.*

Posé sur les coraux, le nudibranche Phillidia arabica (varicosa).

PH. N. VICENTE

Les plongeurs sont de plus en plus nombreux dans cette région du monde. Ils se doivent de préserver un environnement fragile, afin d'en maintenir la biodiversité exceptionnelle.

d'une grande raie manta, *Manta birostris*, observée par mes compagnons de palanquée. Un bel exemplaire de quatre mètres d'envergure environ.

Dans ce secteur sud, il y a peu d'épaves, contrairement au nord réputé pour le nombre d'épaves modernes colonisées par les madrépores. Nous avons l'occasion d'en visiter une seule, par petit fond, à Shab Makour. C'est une épave métallique coincée dans le récif, à une quinzaine de mètres de profondeur. Bien peuplée par des myriades de barbiers, *Pseudanthias squamipinnis*, barbiers rouges à queue de lyre, très abondants en mer Rouge, l'épave dresse son squelette concrétionné par les madrépores et couronné par de nombreux Alcyonaires aux coloris chatoyants.

Sous l'épave, un couple de *Platax orbicularis*, évolue paisiblement l'un derrière l'autre ; ils semblent être les principaux locataires de cet habitat de ferraille.

D'autres poissons peuvent être observés régulièrement à chacune des plongées. C'est le cas des poissons soldats montant la garde sous un surplomb ou dans une anfractuosité du récif. Plusieurs espèces constituent cette garde spéciale : *Mypristis murdjan*, ou poisson soldat à oeillère, *Sargocentrum spiniferum* dit poisson écureuil à épines ou soldat armé, ou encore *Priacanthus hamrur* dénommé à juste tire gros yeux ou soldat rouge. Mais le plus fidèle au rendez-vous des plongeurs est l'un des plus beaux poissons de récif : le poisson empereur *Pomacanthus imperator* solitaire ou, plus rarement, en couple. Un spectacle toujours renouvelé, celui des poissons clowns batifolant dans les tentacules de leur anémone préférée. Il s'agit essentiellement d'*Amphiprion bicinctus*, poisson clown à deux bandes n'hésitant pas à se précipiter vers le plongeur pour lui signifier de quitter son territoire. Ces poissons partagent la même anémone avec de petites demoiselles noires à points blancs, *Dascyllus* sp.

Mais où sont donc les grands poissons pélagiques que l'on nous avait annoncés ? Peu de requins, en définitive. Seulement visibles en s'écartant quelque peu du récif, il s'agit le plus souvent de petits marteaux, *Sphyrna lewini* ou du requin à pointes blanches, *Carcharinus albimarginatus*, se souciant peu des plongeurs.

Par contre, nous avons pu rencontrer à diverses reprises la belle raie à taches bleues, *Taenuira lymna*, posée sur le sable où elle s'enfouit tranquillement, en laissant dépasser ses seuls yeux globuleux.

A aucun moment, nous n'avons eu le sentiment d'un danger latent. Par contre, il peut se manifester lors d'une inattention, car l'on peut poser par mégarde la main sur l'arrête dorsale redoutable du poisson pierre, *Synanceia verrucosa*, posé sur un massif de madrépores et se confondant avec lui par un mimétisme prononcé. Son venin peut être mortel si l'on ne dispose pas immédiatement du sérum adéquat.

En pleine eau, croisent souvent des bancs de carangues à points oranges, *Carangoides bajad*, chassant en bancs sur la pente récifale.

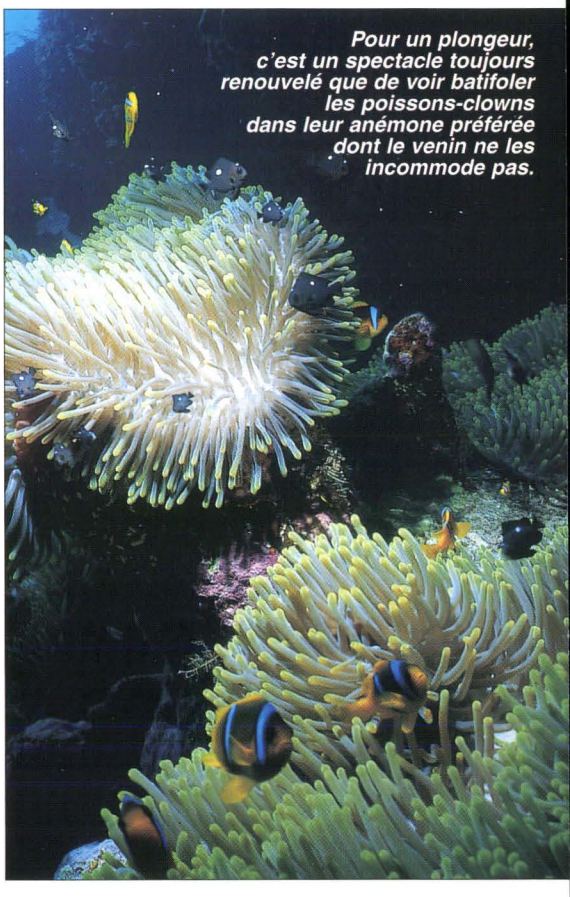
Un grand moment d'émotion est sans doute la venue d'un groupe de dauphins *Tursiops truncatus* à la tombée du jour, surgissant de la pénombre. Il s'agit d'un grand mâle, suivi de deux femelles et d'un bébé certainement nouveau-né. Difficile toutefois de s'en approcher à moins de trois mètres. Leur arrivée est annoncée dans un grand vrombissement suivi de quelques petits cris stridents caractéristiques. Un autre passage succède au premier, à quelques minutes d'intervalle, pour notre plus grand bonheur.

Au cours d'une autre plongée, nous avons également croisé une tortue verte de belle taille, *Chelonia mydas*, se déplaçant à grande vitesse.

Sous une épave métallique, un couple de Platax orbicularis a élu domicile.

PH. N. VICENTE

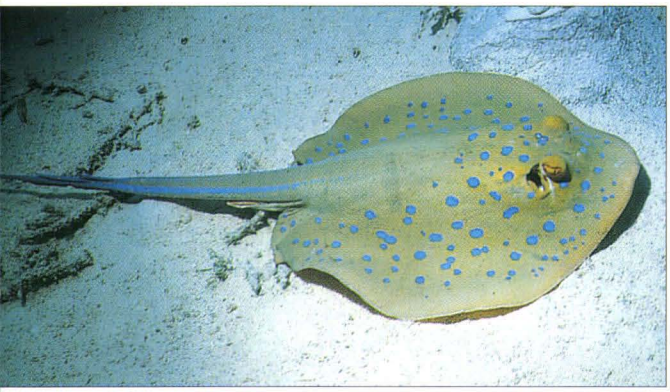
Sous un surplomb, un poisson-soldat Sargocentrum spiniferum monte la garde. La nuit, ce chasseur solitaire se nourrit de petits crustacés.



PH. N. VICENTE

Pour un plongeur, c'est un spectacle toujours renouvelé que de voir batifoler les poissons-clowns dans leur anémone préférée dont le venin ne les incommode pas.

Trésors naturels



PH. N. VICENTE

Une des plus belles raies du récif de mer Rouge, la pastenague à taches bleues Taeniura lymna *se laisse approcher...*

... mais elle s'enfonce dans le sable quand elle se sent inquiétée, ne laissant dépasser que ses yeux globuleux.

"Étant donné que le tourisme dépend essentiellement de ressources naturelles telles que le climat, les paysages, sa planification nécessite des lignes directrices particulières, faute de quoi le tourisme risque de détruire le capital sur lequel il fonde son développement. En résumé, la durabilité représente une nécessité pour l'industrie touristique."

Bulletin de la Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère (octobre 1999).

Au total, environ 85 espèces animales différentes vont être observées au cours de quinze plongées. Il ne s'agit que des espèces inféodées aux récifs coralliens sans tenir compte des diverses formes de madrépores bien représentées qui façonnent des édifices architecturaux grandioses.

Il est important de signaler le respect porté au milieu par l'équipage du *Scubadoo IX* et, en particulier, par Ahmed notre guide sous-marin, rappelant régulièrement les interdictions de prélever tout échantillon vivant ou mort, de s'accrocher aux coraux, d'éviter de donner des coups de palmes sur le platier, de nourrir les animaux, ...

Le plus souvent, le mouillage est organisé sur les lieux de plongée, grâce à des amarres à demeure, en bordure du platier, ou bien à l'aide d'un grappin traditionnel placé sous les parties mortes du platier.

Toutes ces précautions s'imposent si l'on veut sauvegarder ce joyau que représentent les récifs coralliens de mer Rouge.

Les plongeurs qui sont de plus en plus nombreux dans cette région du monde, se doivent de participer à la préservation d'un environnement fragile, afin d'en maintenir sa biodiversité exceptionnelle.

Celle-ci ne pourra persister que si le plongeur fait preuve d'une discipline rigoureuse au cours de ses incursions et, surtout, si le développement touristique inéluctable prend toutes les mesures de protection nécessaires à l'égard du milieu naturel et des organismes qui y vivent.

Nardo Vicente

NATURAL TREASURES UNDER HEAVY PRESSURE

digest

The Red Sea has always been the stuff that dreams are made of. Who has not longed to march in the footsteps of the adventurer Henri de Monfreid? But the real treasures of the Red Sea lie below the surface : swarming with myriad multicoloured fishes, the coral reefs here are among the finest in the world.

Leaving the hurly-burly of Hurghada airport, out into the tropical night, we immediately head south. Once free of the hotel zone, whose gaudy neon signs are reminiscent of Las Vegas, the sand stretches measureless as far as the eye can see, with a two lane highway winding across the dunes of the Egyptian desert. Concrete builfdings of dubious taste rise above the sand like unsightly blemishes.

At daybreak, we arrive to the point south of Marsa Alam where the *Scubadoo IX*, a two-deck launch equipped for diving, is waiting for us. We get under way immediately and head for the reef flats. The cruise begins on a Red Sea whose hues are in fact all possible shades of blue, from the lightest to the deepest.

The biodiversity is impressive, not only in terms of the corals, but also the multicoloured fishes that bring them to life in an unceasing ballet. The main characteristic of the fish fauna here is its high endemism : 20 to 30% of species are found nowhere else.

The coral reefs explored during our cruise southwards, from Marsa Alam to the Sudanese frontier, exhibit a high degree of vitality on all the flats. All the coralline forms of madrepores are in full expansion. The total absence here of *Acanthaster planci*, a voracious starfish that is one of the main causes of the degradation of the world's reefs, is of note. A single starfish can graze ten square metres of coral in a year. Its proliferation in some areas is due to the unauthorized harvesting for commercial purposes of a large shellfish, the triton, the marine conch of polynesian seafarers and a natural predator of the *Acanthaster*. It is a classic example of ecological disequilibrium caused by man. These starfish are particularly abundant in the north and north east of the Red Sea, where, as a result of intensive human frequentation, problems of pollution are more severe.

Preventive measures are essential if the coral reefs of the Red Sea are to be protected. Scuba divers, who are increasingly numerous in this part of the world, have a duty to help to preserve this fragile environment and thus maintain its exceptional biodiversity. This can only survive if divers observe the strictest self-discipline during their dives and if the unstoppable tourism development takes all necessary precautions to protect the natural environment and the organisms that live inhabit it.

CARNET DE PLONGÉE DANS LE SUD ÉGYPTIEN

En rentrant de voyage, mon répondeur téléphonique m'informe que je suis instamment attendu à la soirée de clôture d'un célèbre festival de la mer, où je viens de remporter un premier prix de photographie sous-marine. Alors que les lauréats étaient récompensés sous les feux des projecteurs, j'escaladais encore les sentiers ardus de l'Himalaya du Dolpo, au Népal. Quant à la récompense, c'est un billet d'avion pour Hurghada, en mer Rouge, La Mecque des plongeurs européens.

Pierre Constant : texte et photographies

J'avais déjà séjourné à Hurghada, deux ans plus tôt. J'en conservais le souvenir d'une plongée industrielle, avec une bonne douzaine de bateaux égyptiens se côtoyant aux abords des récifs, et à chaque fois, une centaine de plongeurs sous l'eau. Retrouver cela ! Non, jamais. J'étais trop habitué, professionnellement,[1] au cadre sauvage de plongées au bout du monde, dans des sites paradisiaques.

Pourtant, me revenait en mémoire la rencontre d'une équipe d'Italiens, basés à Hurghada, qui m'avaient parlé de croisières vers le sud, à Zabargad, l'île mythique des pharaons. Finalement, je faisais rapidement une réservation pour une semaine de croisière, en septembre, malheureusement pas à l'îlot de Zabargad, ni à la célèbre Rocky Island, mais plus à l'ouest, vers le récif de Saint-John, où des sites de plongée venaient d'être découverts. Il était même question de fréquentes rencontres avec le *Carcharhinus longimanus*, l'aileron blanc océanique, à la réputation de requin potentiellement dangereux pour l'homme.

Dimanche soir vers minuit, dans la chaleur sèche du désert égyptien.

Quelques couples d'Italiens font le voyage, ainsi que deux Suisses. On nous annonce un transfert en bus immédiat, pour quelques heures de voyage vers le sud de l'Égypte.

(1) L'auteur de l'article organise des voyages, notamment en Papouasie-Nouvelle Guinée, Micronésie, Pakistan, Namibie, Galapagos.

Les premières lueurs de l'aube apparaissent à peine, lorsque nous embarquons sur le *Zabargad*, un bateau en bois de vingt-cinq mètres et d'une capacité de douze passagers. Gaetano, le guide de plongée italien, met rapidement l'ambiance à bord. Je commence à monter les appareils photographiques sous-marins. Hammam, le capitaine, fier pacha à moustache, porte un chèche rouge et blanc en bandeau autour du front. Nous levons l'ancre pour une navigation vers le grand sud. La première plongée est annoncée vers onze heures. Le vent souffle du nord, les vagues moutonnent de crêtes blanches.

Gota Sharm - Une fois dans le bain, je réalise que mon flash ne fonctionne pas. La visibilité est pourtant excellente. J'enrage.

Shaab Claudio - Ce récif tronqué, en pleine mer, est comparable à un château fort avec ses tours de corail et un système de grottes, creusé à la base de l'édifice. Palais enchanté des mille et une nuits, découvert dans la lumière rasante d'une fin d'après-midi ! Mon flash ne veut toujours pas fonctionner. Un groupe

Dans le sud égyptien

de Platax orbiculaires furète dans le dédale des cavernes ; une colonie de poissons cochers monte la garde au pied des tours du palais. On croirait vivre un conte de fée dans la torpeur d'un temps révolu.

Plongée de nuit sur l'épave du *Abu Galawa*, un cargo égyptien rentré de plein front dans un récif. Coulé à l'oblique. La mer est passablement agitée. Je descends avec la torche et deux appareils photos.

Cette fois, après moultes révisions des contacts du cordon électrique, le flash est opérationnel. Dans un buisson de corail noir accroché sous la coque de l'épave, je surprends un crabe araignée blanc, poilu, aux yeux rouges, et un crabe à tête de flèche de toute beauté. Rejoints à la remontée par Jim le Suisse, nous réalisons en surface que le bateau n'est plus là. Nuit noire, angoisse, mais où sont-ils donc passés ? Une silhouette sombre se détache dans le lointain. Debout de l'autre côté du récif, c'est Gaetano, le guide de plongée. Nous cherchons un passage à travers le mur de corail. Le vent souffle et les vagues nous frappent le visage. Une fois hissés à bord, Gaetano explique : "*J'ai dû jeter l'ancre, le moteur hors-bord du Zodiac est cassé... Enfin, on a perdu la barrette de l'hélice*". Il décide de descendre sur le récif pour tirer le dinghy avec Mauro, un gladiateur italien barbu. Les vingt derniers mètres vers le *Zabargad* sont parcourus en pleine mer, propulsés par les palmes du guide et de Mauro dans l'eau. Pendant ce temps, les deux marins égyptiens, amusés, pagaient sans grande conviction. A bord du *Zabargad*, Hammam, le capitaine, est dans tous ses états.

Il est plus de minuit sous la lune. L'affaire aurait pu tourner au drame.

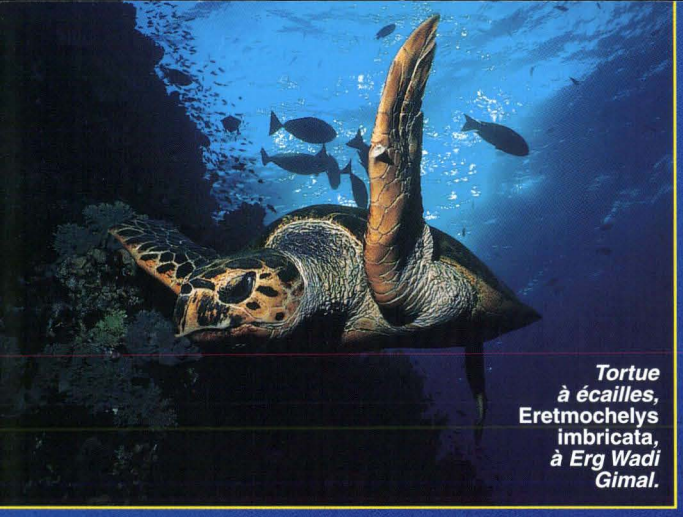
Au petit matin, le splendide paysage du désert défile sur tribord. Nous doublons la pointe de Ras Banas par forte houle. De belles plongées nous attendent à Shaab Aiman et à White Rock. Ces forteresses de corail à fleur d'eau sont vraisemblablement d'anciens guyots volcaniques comblés par les sédiments marins.

J'avais déjà séjourné à Hurghada, deux ans plus tôt. J'en conservais le souvenir d'une plongée industrielle.

Crabe araignée dans du corail noir (épave d'Abu Galawa).

Crabe à tête de flèche dans du corail noir (Abu Galawa).

Perroquet à long nez, Hipposcarus harid, *de nuit, à Marsa Selmi.*



Tortue à écailles, Eretmochelys imbricata, *à Erg Wadi Gimal.*

Saint-John Reef - A en croire le programme, c'est le domaine des *Longimanus*, les fameux requins océaniques ! Dans les eaux cristallines, les tombants sont couverts de gorgones et d'alcyonaires aux couleurs chatoyantes. Afin de taquiner le squale, nous descendons à quarante mètres. Piqués de curiosité, deux requins à queue noire, *Carcharhinus wheeleri*, s'approchent rapidement de face, mais se détournent timidement au premier éclair de flash. Le spectacle sera bref. Pas la moindre trace d'aileron blanc.

Près de la surface, le mur est fracturé de brèches et creusé de grottes, où fourmillent lutjans à tache noire, mérous rouges à pois bleus, poisson ange empereur ou ange à croissant jaune. Les chirurgiens Sohal de mer Rouge, généralement sur le platis corallien, profitent du flux montant et descendant, pour s'oxygéner dans les bulles, dans un va-et-vient digne d'un ascenseur fou.

Visiblement préoccupé par l'état de la mer, le capitaine Hammam entreprend le long chemin du retour. Destination Dolphin Reef, à six heures au nord. Nous sommes secoués à souhait et copieusement arrosés sur le pont supérieur. Exténués, les passagers sont accueillis dans le lagon par des dauphins à long bec, *Stenella longirostris*.

Erg Wadi Gimal - Une plongée juste avant le crépuscule nous réconcilie avec la mer. Environné de pitons coralliens et baigné d'un rayon de soleil, assis sur le fond à quinze mètres, l'harmonie de l'univers marin m'enveloppe comme un linceul. Surprise ! Je suis encerclé d'une couronne de poissons qui m'observent avec innocence : des papillons jaunes à masque bleu, des mérous posés sur le fond ou en pleine eau, de grands poissons écureuils en groupe compact, des priacanthes rouges vif, des chirurgiens noirs à queue annelée. Tous me fixent paisiblement, comme si j'allais faire un discours. Un petit requin à pointes blanches fait un passage discret, puis une tortue à écaille vient me considérer avec étonnement, en tête à tête. Je n'en reviens pas.

Ballet de la danseuse espagnole, à Dahara Wadi Gimal.

La nuit tombe, c'est la dernière plongée de nuit dans le lagon. La chance nous sourit. Le faisceau de la torche dévoile un magnifique nudibranche rouge écarlate de vingt-cinq centimètres de long, caché derrière un redoutable corail de feu. Incroyable mais vrai, voici la célèbre danseuse espagnole ! C'est la première fois que je l'observe. Ému, j'exulte en silence et fais aussitôt signe à mes compagnons qui

Banc de dauphins à long bec, Stenella longirostris, *à Dolphin Reef.*

Requin léopard.

Dans le sud égyptien

surgissent comme des vautours affamés sur une proie offerte. Prédateur nocturne, la pauvre bête n'aime pas spécialement la lumière des lampes et essaie de se détourner tant bien que mal.
Pour finir, ne résistant pas à la tentation, je la décolle délicatement de son substrat corallien pour la mettre en pleine eau. Et là, avec la grâce qui lui a valu son nom et sa célébrité, elle nous interprète à la verticale une merveilleuse danse de flamenco, en remontant vers la surface.
Robe rouge ourlée d'un ruban blanc, c'est l'instant de séduction au coeur de la nuit. Nous admirons la limace, en virevoltant autour d'elle comme des papillons fascinés par une flamme. Puis, son spectacle terminé, épuisée par tant d'efforts inutiles, la danseuse se laisse chuter, comme le drap d'un fantôme qui aurait perdu sa substance, vers son estrade de sable blanc.

Pierre Constant

DE L'AUTEUR
DERNIERS OUVRAGES PARUS

MANUS, LOST WORLD OF THE TITANS

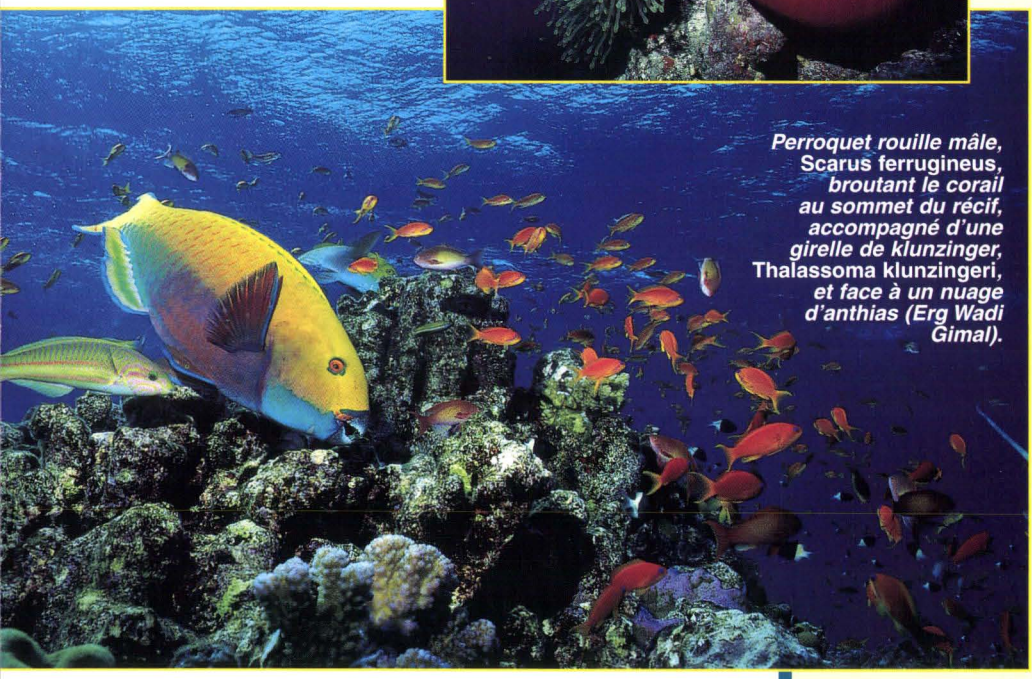
En Mélanésie, les îles de l'Aminauté comptent 200 îles d'origine volcanique ou corallienne couvertes d'une jungle dense. Paradis des récifs coralliens qui foisonnent d'atolls, de tombants vertigineux, ces îles de Robinson attendent les plongeurs en quête de sensation nouvelles.
Par Pierre Constant, 160 pages, 345 F + 45 F (frais de port).

BEAU LIVRE DE PHOTOS SOUS-MARINES

Format : 25,3cmx28cm ; 204 photos couleur, 300 F + 30 F (frais de port).

ISBN n° 2-95 03691-4-6.
Contre l'envoi d'un chèque adressé à : 8, rue Erlanger - 75016 Paris.
E-mail : kisokaudivers@global.net.pg ; calaolife@yahoo.com

Une anémone en sac, Heteractis magnifica, avec ses poissons clowns.



Perroquet rouille mâle, Scarus ferrugineus, broutant le corail au sommet du récif, accompagné d'une girelle de klunzinger, Thalassoma klunzingeri, et face à un nuage d'anthias (Erg Wadi Gimal).

DIVING LOG FROM SOUTHERN EGYPT

digest

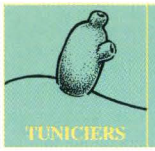
I had already been to Hurghada in the Red Sea. Memories of industrial type of diving: a good dozen of egyptian boats lined up along the reefs. Underwater, more than hundred of divers each time. Never again ! In my professional career, I was used to the unspoiled environments of paradisiac dive sites, on the other side of the planet.
I remembered meeting some Italians based in Hurghada, who had mentionned cruises further south, to Zabargad the mythical island of the pharaohs. I made a quick booking for a one week cruise. Unfortunately neither to Zabargad nor to the renown Rocky Island, but further west towards St John's reknowned reef, where new dive sites had been discovered.

Shaab Claudio - This truncated reef out in the open sea is like a fortress with coral towers and a system of caves at the base of the edifice. A group of orbicular batfish is ferreting about in the maze of caves and passages. A colony of longfin bannerfish stand guard at the foot of the palace towers.

Saint John Reef - In crystal clear waters, the reef wall is covered with gorgonians and soft corals of iridescent colors. We dive down to forty metres. Triggered by curiosity, two black tail sharks. *Carcharhinus wheeleri*, swim suddenly towards us, but shy away as soon as the strobelight flashes.

Near the surface the drop off is breached and hollowed by caves and overhangs. Swarms of one spot snappers, and the occasional red coral grouper with blue spots, emperor angelfish, yellow crescent angel. The harmony of this aquatic world envelops me like a shroud. At once, I am surrounded by a crown of fishes; yellow butterflyfish with a blue mask; groupers; large squirrelfish in tight shoals; ringed tail black surgeons. A small whitetip shark cruises by discreetly, then an hawksbill turtle zooms in for a close look, observing me with sheer astonishment.

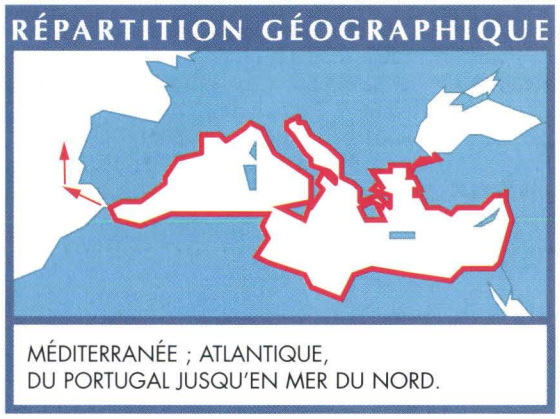
Night falls for our last dive in the lagoon. The torch beam shines on a magnificent red nudibranch, 25 cm long. It is the famed Spanish dancer !... With the grace that gave it a name and reputation, it performs a splendid flamenco for us, as it rises towards the surface. Watching this scarlet dress rimmed with white is a moment of enchantment in the depth of the night. Once the show is over, exhausted by such fruitless effort, the dancer sinks like a ghost's sheet that has lost substance, down to its stage of white sand.



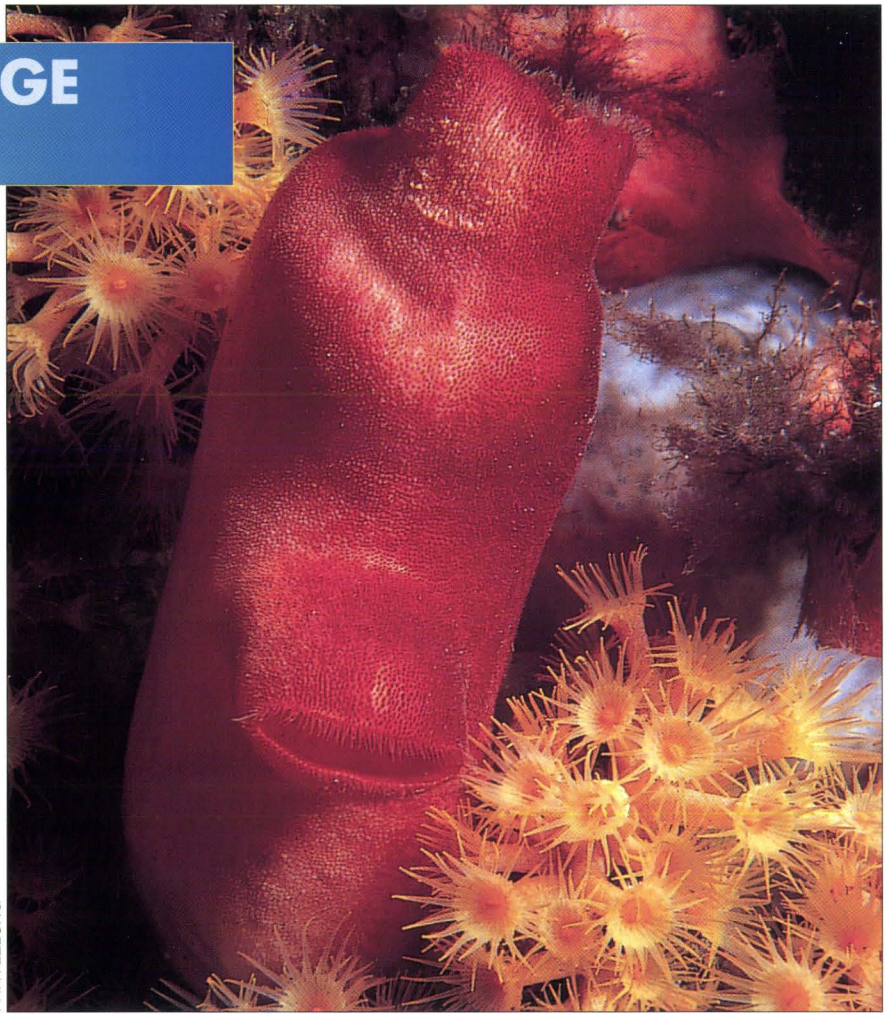
ASCIDIE ROUGE

Halocynthia papillosa

- Embranchement des Tuniciers
- Classe des Ascidies
- Ordre des Stolidobranches
- Famille des Pyuridés
- Genre, espèce : *Halocynthia papillosa* (Linné)
- Noms vernaculaires : ascidie rouge, violet rouge, outre de mer



MÉDITERRANÉE ; ATLANTIQUE, DU PORTUGAL JUSQU'EN MER DU NORD.

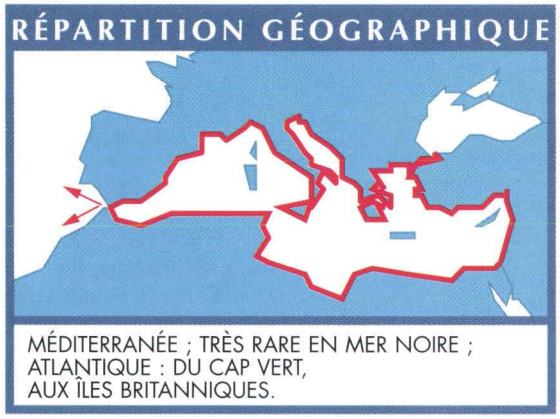


PH. P. LELONG

DORADE

Sparus aurata

- Embranchement des Vertébrés
- Super-classe des Poissons
- Classe des Ostéichthyens
- Ordre des Perciformes
- Sous-ordre des Percoides
- Genre, espèce : *Sparus aurata* (Linné)
  Synonyme : *Chrysophrys aurata*, *Sparus auratus*
- Noms vernaculaires : dorade, daurade, dorade royale



MÉDITERRANÉE ; TRÈS RARE EN MER NOIRE ; ATLANTIQUE : DU CAP VERT, AUX ÎLES BRITANNIQUES.

PH. INST. OCÉANOGR. PAUL RICARD

Ascidie rouge

Halocynthia papillosa

HABITAT

L'ascidie rouge se rencontre dans la zone littorale, jusqu'à une centaine de mètres de profondeur. Elle vit fixée sur un support dur : roche, récifs artificiels, épaves, mais aussi sur les rhizomes de posidonie ou sur les coquilles des grands mollusques bivalves comme la nacre.
Dans les eaux peu profondes, cette espèce légèrement sciaphile occupe préférentiellement les parois obscures, les surplombs ou les failles.

DESCRIPTION

Cet animal solitaire de dix à quinze centimètres de hauteur se présente sous la forme d'une outre comportant deux ouvertures : l'une située au sommet est le siphon inhalant ; l'autre, le siphon exhalant, est placée sur le côté. La tunique, sorte de peau rugueuse semblable à du cuir, est rouge orangé, souvent plus claire à la base. Les deux siphons, ornés de quatre lignes verticales jaunâtres, sont bordés de petits cils rigides.

BIOLOGIE ET COMPORTEMENT

L'ascidie rouge se nourrit de plancton qu'elle filtre sur ses branchies et agglutine avec du mucus. L'eau, chargée des particules alimentaires, est aspirée par le siphon inhalant, filtrée, puis rejetée avec les déchets qu'elle contient par le siphon exhalant.
Cette espèce hermaphrodite se reproduit de façon sexuée. Les larves sont planctoniques.
L'embranchement des Tuniciers se situe à une charnière entre les Invertébrés et les Vertébrés : en effet, la larve de l'ascidie présente une ébauche de formation osseuse, la chorde dorsale, qui disparaîtra chez l'adulte.

AQUARIUM

Halocynthia papillosa peut apporter de belles touches colorées dans un aquarium méditerranéen. Son acclimatation est facile dans une eau tempérée (15 à 21 ° C) et sous un éclairage modéré, à l'abri des surplombs, et des parois ombragées.
Son alimentation planctonique est plus contraignante. En dehors des petites proies vivantes capturées au filet à plancton ou cultivées (infusoires), l'ascidie rouge peut se satisfaire de plancton surgelé ou de jus de moule.

Patrick Lelong
Responsable
du département *Aquariums*

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

Dorade

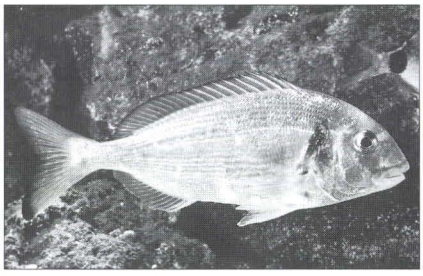
Sparus aurata

HABITAT

La dorade vit sur les fonds sableux ou les herbiers de posidonie, généralement à faible profondeur, mais elle a déjà été pêchée à plus de 150 m de fond. Euryhaline, elle supporte les variations de salinité ; les jeunes, notamment, se rencontrent souvent dans les estuaires et les étangs littoraux.

DESCRIPTION

Le corps est oblong, comprimé latéralement ; la tête présente un profil abrupt, s'accentuant avec l'âge. La bouche, épaisse, cache une forte dentition : quatre à six canines devant plusieurs rangées de molaires. La coloration est gris argenté avec une grande tache noire sur la partie supérieure de l'opercule suivie postérieurement d'une tache rougeâtre, et d'une barre frontale dorée entre les deux yeux. La dorade peut atteindre une taille de 70 cm.



PH. INST. OC. PAUL RICARD

BIOLOGIE ET COMPORTEMENT

La dorade est un poisson solitaire à l'état adulte. Elle se nourrit sur les petits fonds, essentiellement de mollusques bivalves comme les moules, de crustacés et, plus occasionnellement, de poissons. Grâce à ses fortes mâchoires et à sa dentition, elle est capable de briser coquilles et carapaces. Cette espèce change de sexe au cours de sa vie ; elle est hermaphrodite protandre : d'abord mâle, elle se transforme en femelle à l'âge de deux ou trois ans (elle mesure alors 35 à 40 cm).
La reproduction a lieu en automne ; les oeufs et les larves sont planctoniques.

FORMULE DES NAGEOIRES

D : XI + 13 - 14 ;
A : III + 11 - 12

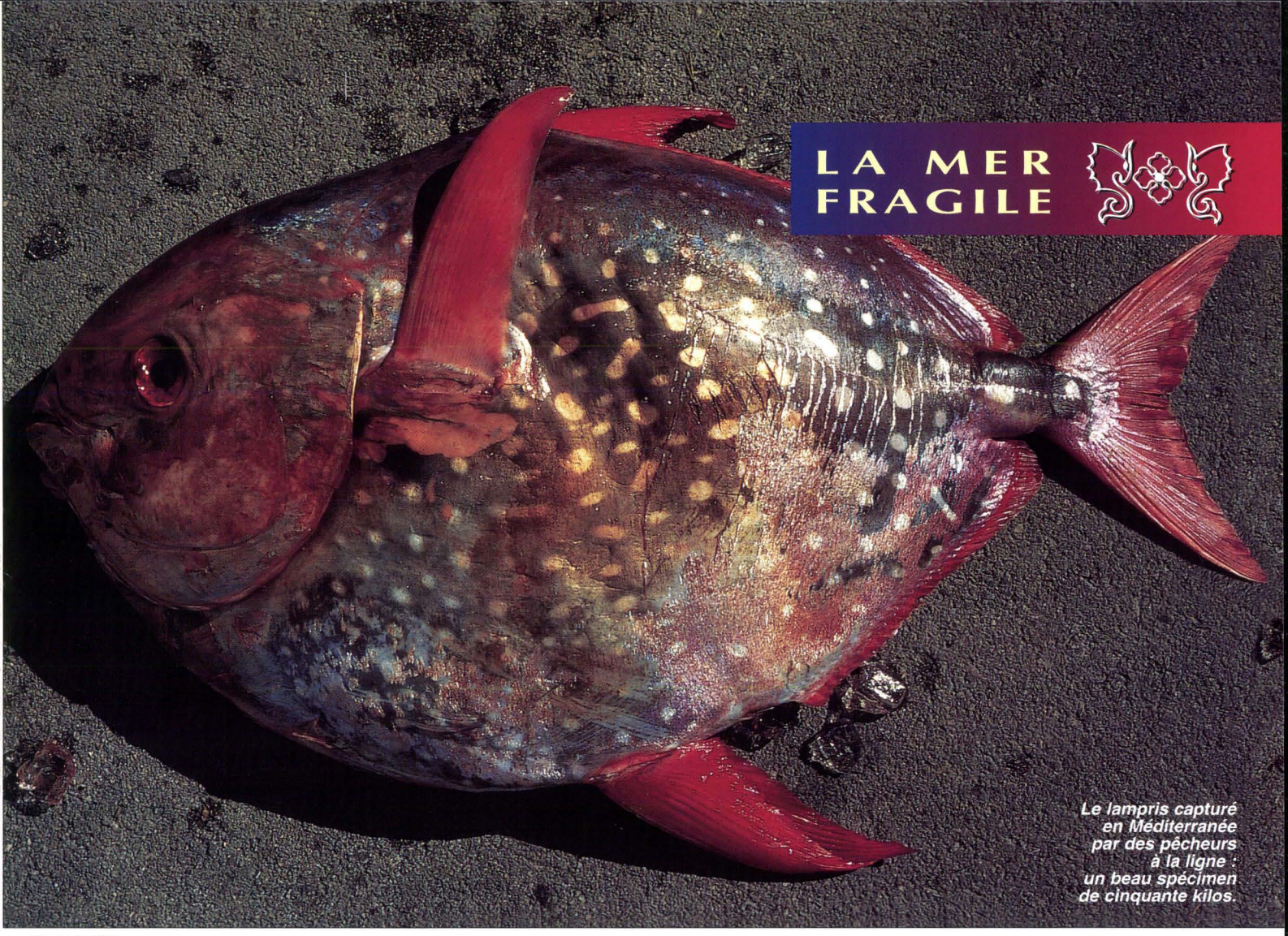
D (nageoire dorsale) : XI (11 rayons épineux) + 13 - 14 (13 à 14 rayons mous) ; A (nageoire anale) : III (3 rayons épineux) + 11 - 12 (11 à 12 rayons mous).

AQUARIUM

La dorade est un des rares poissons méditerranéens à faire l'objet d'un élevage en aquaculture, bien que la maîtrise de ses stades larvaires posent plus de problèmes que celle du loup. Son maintien en enceinte close est donc aisé. Peu difficile sur ses choix alimentaires (moules, crustacés, poissons), il ne faut pas oublier qu'elle peut atteindre une grande taille et qu'elle a besoin d'espace. Elle cohabite bien avec d'autres espèces de poissons, mais la présence d'invertébrés reste très délicate à cause de sa voracité.

Patrick Lelong
Responsable
du département *Aquariums*

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD



Le lampris capturé en Méditerranée par des pêcheurs à la ligne : un beau spécimen de cinquante kilos.

PH. P. LELONG

Le *Lampris*, la Méditerranée et le réchauffement

Patrice Francour
Laboratoire Environnement marin littoral - Faculté des Sciences - Université de Nice

Une capture de Lampris à Bandol, un poisson endémique de l'Atlantique. Des espèces nouvelles qui s'installent en Méditerranée septentrionale (*Océanorama*, décembre 1997). Ces quelques mots jetés dans le feu de l'action méritent des explications complémentaires. Essayons d'y voir un peu plus clair dans l'identité de ce poisson extraordinaire et peu fréquent : qui est-il, où vit-il, et sa présence, comme celle d'autres espèces nouvelles, traduit-elle un réchauffement de la Méditerranée ?

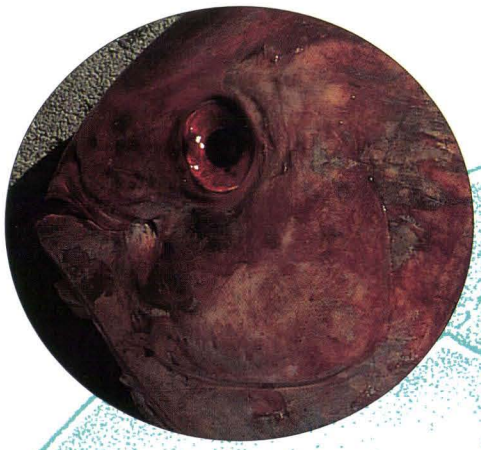
Le Lampris

Qui est-il ?

Le lampris royal, ou opah pour les Anglo-saxons, est l'unique représentant connu de la famille des *Lampridididae* (ordre des Lampridiformes), une famille très proche systématiquement des *Zéidae* (Saint-Pierre). C'est le seul représentant de sa famille, mais c'est également un poisson unique tant par sa forme que par sa couleur.
Le corps est haut et solide, ovale, comprimé latéralement. La ligne latérale remonte en arc au-dessus de la naissance des pectorales, puis redescend à l'oblique et se prolonge dans la zone médiane du corps. Il porte une nageoire dorsale unique, au bord antérieur élevé. La nageoire anale est basse, les pectorales et les pelviennes sont longues et arquées. La nageoire caudale est fourchue. Toutes les nageoires sont dépourvues de rayons épineux durs[1].
Les pièces squelettiques qui soutiennent les nageoires pectorales constituent la particularité la plus remarquable de la famille des *Lampridididae*. Chez les jeunes individus, elles forment une véritable boîte osseuse interne qui entoure et enferme la masse viscérale.

(1) En l'absence de rayons épineux, la formule des nageoires ne concerne donc que les rayons mous. D : 51-55 ; A : 38-41. Soit 51 à 55 rayons mous pour la nageoire dorsale ; entre 38 et 41 rayons mous pour la nageoire anale.

La biologie de l'opah est assez mal connue. Les mâchoires protactiles sont dépourvues de dents. Sa nourriture est donc constituée d'animaux de taille limitée ou d'animaux qu'il peut saisir. Il se nourrit principalement de mollusques, de céphalopodes et de poissons de petite taille. Le lampris atteint assez couramment la taille d'un mètre pour 100 kilos. Certains individus de 1,5 à 2 mètres de long, peuvent peser près de 270 kilos.
La chair de l'opah est très savoureuse, grasse, fort estimée, à peu près autant que celle des *Salmonidae*. Ce qui a fait écrire à Smith, un ichtyologiste anglo-saxon : *"An unusual combination of size, beauty and good eating"*. Il est parfois pris à la ligne par les pêcheurs amateurs, mais sa présence dans les filets des pêcheurs professionnels semble être surtout le fruit du hasard. Après les tempêtes, on trouve parfois des spécimens d'opah rejetés sur les plages. Enfin, cette espèce est également connue par ses fossiles datés du Miocène, trouvés en Californie.

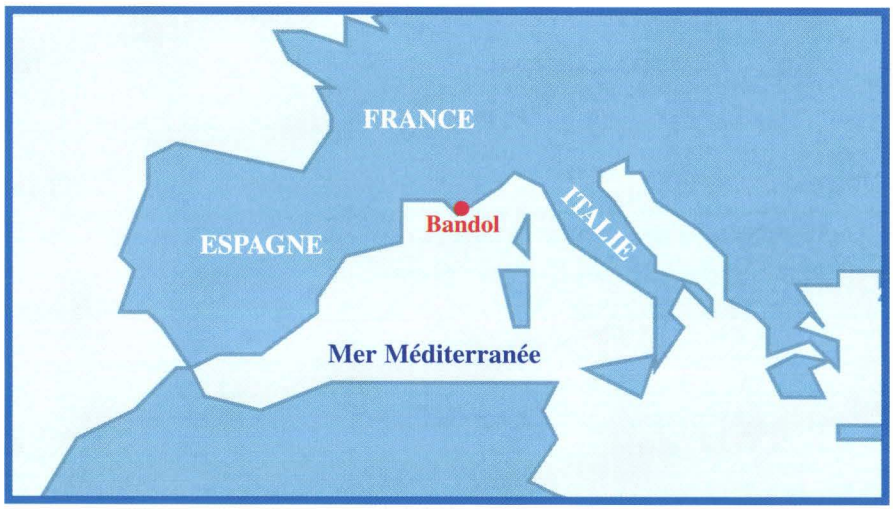


SEIGNEURS DANS LA COUR DE NEPTUNE EN GRAND HABIT DE GALA

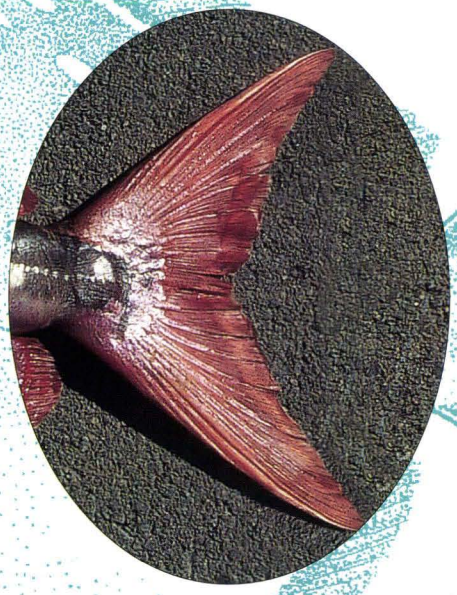
Ces termes sont ceux choisis par le grand naturaliste Lacépède pour décrire les lampris. De fait, la coloration de ce poisson ne permet pas de le confondre avec une autre espèce. Elle lui a, par ailleurs, valu le qualificatif de *royal*.
Le Docteur Louis Roule, dans ses *"Études ichthyologiques : les poissons et le monde vivant des eaux"*, décrit la couleur du lampris ainsi :
"Le Lampris a une livrée somptueuse, dont la pareille n'existe nulle autre part. La teinte bleu-azur de son dos passe progressivement au bleu tendre de ses côtés, au rose délicat de son ventre, en s'agrémentant de larges taches régulières, circulaires, pourprées, piquant le dos et les flancs comme des ornements placés tout exprès. Avivée de reflets irisés, chatoyants, où se jouent des éclats d'or, de cuivre, d'argent, elle se rehausse de son contraste avec les tons incarnats des nageoires. Mais ces couleurs si belles sont entrevues peu souvent (...). Ce n'est là qu'une évocation, qu'une réalisation accidentelle à la clarté du jour, qu'un mirage coloré offert à notre rétine, présent toutefois".

Où vit-il ?

Le lampris vit surtout dans les eaux marines libres, entre 100 et 400 mètres de profondeur. C'est une espèce épi- ou méso-pélagiques, cosmopolite, présente dans toutes les mers et tous les océans du monde, y compris dans la Méditerranée.



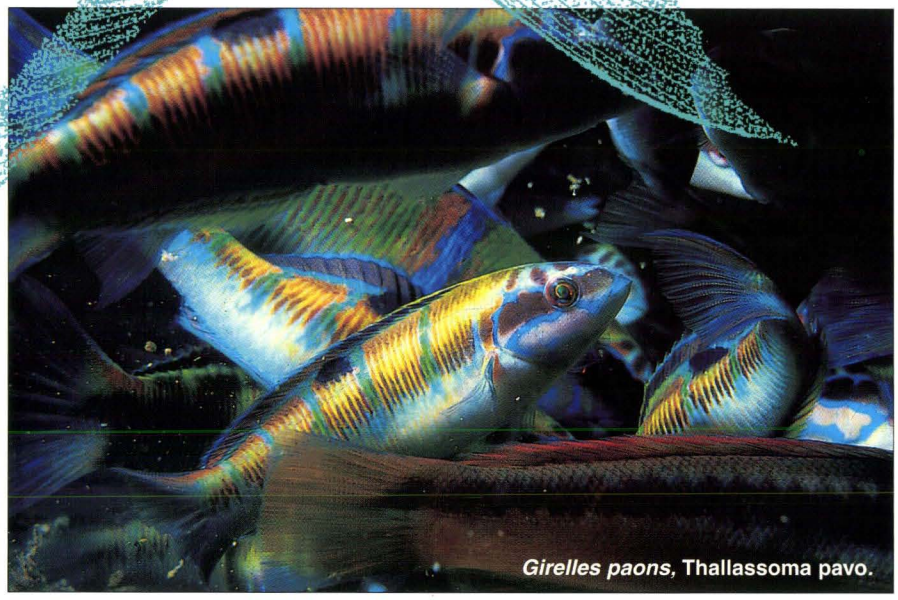
On capture le lampris le plus souvent aux abords de Madère, des Açores ou des Canaries. Il est connu des côtes italiennes, françaises et espagnoles, mais il y est rare. Par contre, il semble totalement absent de la Méditerranée orientale (Israël, Liban).



PH. P. LELONG, DESSIN CH. PIERRON

Le Lampris et les espèces nouvelles

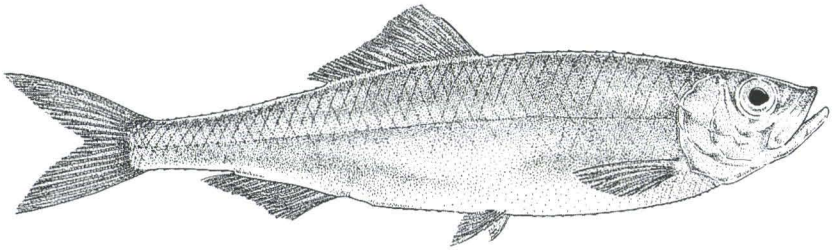
Depuis quelques années, un certain nombre d'espèces sont observées de plus en plus couramment le long des côtes de Méditerranée occidentale : le barracuda (*Sphyraena sphyraena*), la girelle-paon (*Thalassoma pavo*). D'autres commencent seulement à faire une timide apparition comme le tétrodon (*Sphaeroides cutaneus*) ou encore le tassergal (*Pomatomus saltatrix*). Enfin, d'autres disparaissent presque ou deviennent



PH. B. ROTHAN

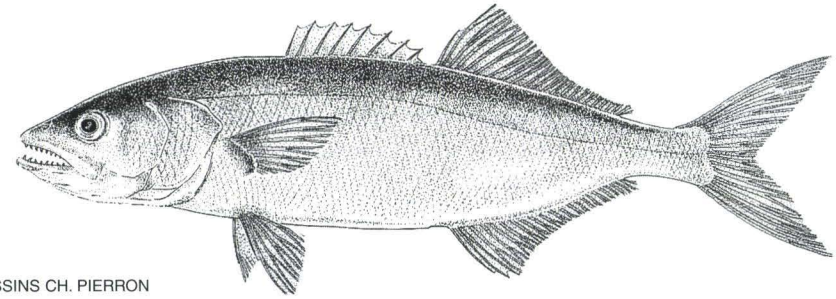
Girelles paons, **Thallassoma pavo.**

excessivement rares, comme le sprat (*Sprattus sprattus*).
Ces modifications observées chez les poissons sont également relevées chez les invertébrés et les algues : mentionnons juste une belle étoile de mer de couleur carmin, *Ophidiaster ophidianus* qui commence à être vue régulièrement en Corse.
Que signifient tous ces changements ? Les scientifiques pensent que les eaux de la Méditerranée sont en train de se réchauffer. Certes, l'élévation de la température est faible et les plongeurs auront encore besoin de leur combinaison de plongée. Mais ces changements existent ; ils ont été mesurés en profondeur, là où la température est stable au cours de l'année.
Au-delà de 300 mètres de fond, l'eau se maintient à 13°C environ. Or, les études menées pendant les trente dernières années montrent que cette température a crû de 0,13°C. Aussi limitée soit-elle en apparence, cette tendance n'en est pas moins significative, car elle concerne une masse d'eau énorme. En surface, de telles mesures sont impossibles car la température est trop fluctuante : vents, saisons, pluies, ... Par contre, les biologistes peuvent



Sprat

Tassergal

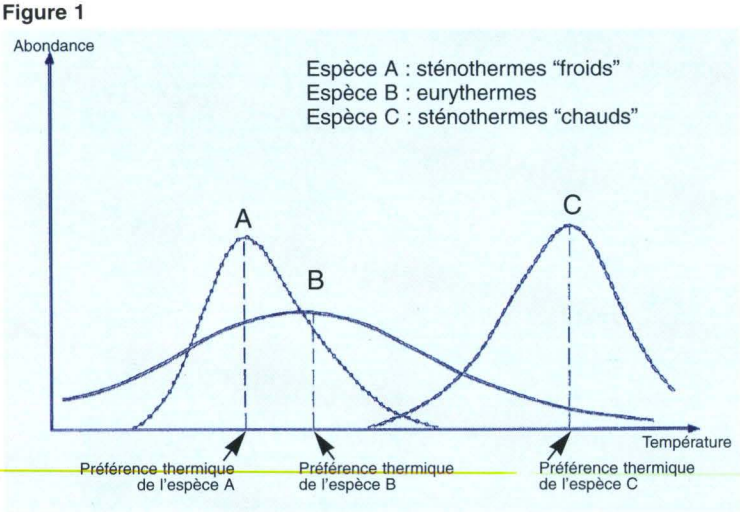


DESSINS CH. PIERRON

LA REPRÉSENTATION DES ESPÈCES VARIE EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE

La température ambiante agit de manière complexe sur les écosystèmes. Elle influe, directement ou indirectement, sur les caractérisitiques physiques du milieu (la solubilité de l'oxygène, par exemple), sur la physiologie et le comportement des organismes vivants et sur les relations entre espèces (prédation, compétition, ...).
Ainsi, en fonction de la latitude ou des saisons, la représentation d'une espèce dépend de sa tolérance vis-à-vis des variations thermiques et de sa sensibilité aux modifications induites par la température ambiante sur le réseau d'interactions entre espèces.

Figure 1



Toutes les espèces n'ont pas la même réponse aux variations de température.

On distingue (figure 1) des espèces sténothermes, caractérisées par un intervalle de tolérance étroit (A et C), et des espèces eurythermes dont l'intervalle de tolérance couvre une large gamme de température (B).

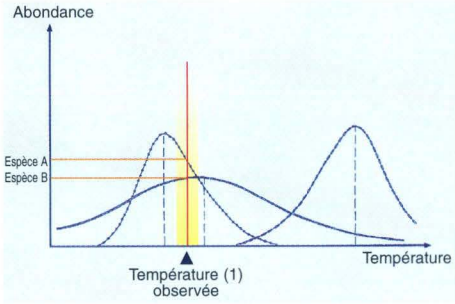


Figure 2

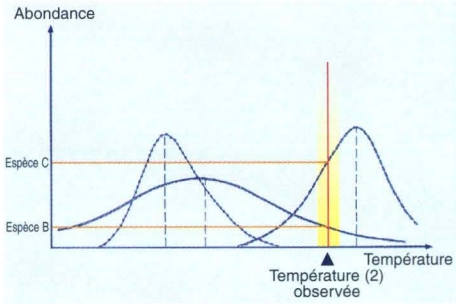


Figure 3

Le passage de la figure 2 à la figure 3 montre comment peut se traduire une augmentation de température en terme de représentativité (abondance) des espèces (l'abondance d'une espèce donnée se lit à l'intersection entre la courbe de l'espèce et la zone jaune matérialisant la température observée).
Avant le réchauffement (figure 2), seules les espèces A et B sont présentes.
Avec l'élévation de la température (figure 3) l'espèce A disparaît, l'espèce B régresse progressivement, et une nouvelle espèce (C) apparaît dans le milieu.

venir seconder les physiciens. Les animaux et les plantes présents dans le milieu intègrent, au cours de leur vie, tous les phénomènes physiques qui s'y passent.
Les espèces nouvellement observées (barracuda, girelle-paon, tétrodon, tassergal) sont des espèces dites thermophiles, qui préfèrent les eaux chaudes. A l'opposé, les espèces qui se raréfient comme le sprat sont d'affinité septentrionale.
Quand aucun autre facteur ne peut expliquer l'arrivée (exemples : manque d'observation, introduction volontaire) ou la disparition (exemples : surpêche, pollution) d'une espèce, il est légitime d'avancer l'hypothèse d'un réchauffement des eaux de surface.
Les écologistes marins sont prudents et ne parlent pas d'effet de serre ou de *global change* ; ils constatent actuellement une modification des faunes et des flores en Méditerranée qu'ils attribuent à un réchauffement des eaux. Est-il temporaire, cyclique ou irrémédiable ? Ils n'ont pas (encore) les arguments pour se prononcer.
Et le lampris dans tout cela ? C'est une espèce vivant dans toutes les mers du monde, à une profondeur où la température est voisine de 13°C. Ses habitudes de solitaire et sa répartition en profondeur ne favorisent pas son observation par l'homme et encore moins sa pêche. Il semble donc très peu probable que sa capture à Bandol soit liée à un quelconque réchauffement des eaux comme pour la girelle-paon ou le barracuda. Après des tempêtes, des signalisations identiques de lampris ont été faites près des côtes. D'autres poissons mésopélagiques rares, comme le régalec, ou roi des harengs (*Regalescus glesne*, famille des *Trachiptéridae*, ordre des Lampridiformes) sont également observés à la côte, après des tempêtes.

La capture d'un lampris à Bandol confirme donc sa présence en Méditerranée française, mais ne doit pas être considérée comme réellement nouvelle pour nos eaux.

Patrice Francour

POUR EN SAVOIR PLUS

• Bethoux J.-P., B. Gentili, J. Raunet, D. Tailliz, 1990 - *Warming trend in the western Mediterranean deep water*. Nature, **347** : 660-662.
• Francour P., C.-F. Boudouresque, J.-G. Harmelin, M. Harmelin-Vivien, J.-P. Quignard, 1994 - *Are the Mediterranean waters becoming warmer ? Information from biological indicators*. Mar. Poll. Bull., **28** : 523-526.
• Smith M.-M., P.-C. Heemstra, 1986 - *Smith's sea fishes*. Springer Verlag publ.: 1-1047.
• Tortonese E., 1975 - *Fauna d'Italia. Osteichthyes. Pesci ossei*. Caderni publ. Bologna, Ital. : 1-636.
• Whitehead P.-J.-P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese, 1984-1986 - *Fishes of the north-eastern Atlantic and Mediterranean*. Unesco publ. Paris: 1-1473.

digest

THE OPAH,
THE MEDITERRANEAN AND WARMING

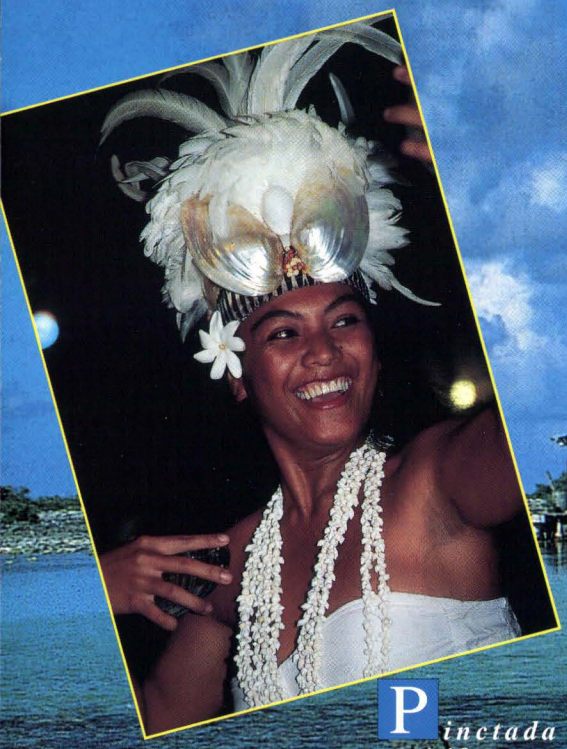
A specimen of opah, a fish endemic to the Atlantic, fished at Bandol. New species settling in the northern Mediterranean (*Océanorama*, December 1997). Lets take a closer look at the identity of this extraordinary and rare fish: what is it, where does it live, and could its occurrence here indicate, like that of other new species, a warming of the Mediterranean ?
The opah, or moon fish, is the sole known representative of the family *Lampridiidae*. Its biology is poorly known. Its jaws are devoid of teeth. It feeds mainly on molluscs, cephalopods and small fishes. The opah often grows to a length of a metre and some specimens weigh as much as 270 kilos.
The opah lives at depths of between 100 and 400 metres, in all the seas and oceans on the planet, including the Mediterranean.
It is sometimes caught on the line by anglers, but its occurrence in the nets of professional fishermen would appear to be generally accidental. After storms, specimens of opah are sometimes found washed up on beaches. The flesh of the opah is prized.
Over the past few years, certain species have become more and more frequent along the western Mediterranean coasts: the barracuda (*Sphyraena sphyraena*) and the rainbow wrasse (*Thalassoma pavo*), for instance. Others are just beginning to make a tentative appearence, such as the globe fish (*Sphaeroides cutaneus*) and the bluefish (*Pomatomus saltatrix*). Others have disappeared or have become extremely rare, such as the sprat (*Sprattus sprattus*).
What is the significance of all these changes? Scientists think that the waters of the Mediterranean are becoming warmer. Below 300 metres depth, the water temperature is constant at about 13°C. But studies carried out over the past thirty years have shown that the temperature has risen by 0.13°C. However slight this increase might appear, it represents nonetheless a significant trend, since it concerns an enormous mass of water.
And what's the opah got to do with all that? It is a species that lives at a depth where the temperature is around 13°C. Its solitary behaviour pattern and its deep water range do not encourage its observation by man, much less its capture by fishermen. It would seem, then, highly unlikely that its being caught at Bandol is linked to warming of the water, as is the case for the rainbow wrasse and the barracuda. After storms, identical sightings of opah have been reported near the coast. Other rare fishes, such as the king ot the herrings, *Regalescus glesne*, have also been sighted near the coast after storms.

The fishing of an opah at Bandol confirms its occurrence in the French Mediterranean, but should not be taken as a really new phenomenon in these waters.

Dans leur écrin bl
LES PERLES NOIRE

France Rothan
Photographies : Bernard Rothan

Leurs couleurs peuvent varier du blanc nacré au noir lumineux, en passant par le gris acier, mordoré, bleu, vert, violet, rose, cuivré ou or. Elles peuvent être rondes, en forme de poire ou de bouton, baroques,



Pour espérer trouver une belle perle noire acciden

Pinctada margaritifera et *Pinctada maxima* sont deux huîtres perlières marines[1] largement distribuées dans les régions chaudes. On les rencontre en Polynésie, mer Rouge, Malaisie, Indonésie, Mexique, Pérou, et jusqu'au Japon. Souvent associées, ces deux espèces d'huîtres de grande taille produisent des perles bien distinctes.

Les *Pinctada maxima*, huîtres à lèvres argentées ou dorées (silver ou gold lips oyster), produisent de grosses perles blanches ou dorées.

Les *Pinctada margaritifera*, huîtres à lèvres noires (black lips oysters), plus répandues, engendrent, elles, des perles noires.

Il existe différentes variétés de *Pinctada margaritifera*, la plus grosse étant celle que l'on peut observer en Polynésie. Décrite par Cumings, elle est connue sous le nom de *Pinctada margaritifera* var Cumingi. Elle se caractérise, notamment, par la couleur noir verdâtre de la nacre qui recouvre la face interne des bords de sa coquille. A l'âge adulte, son diamètre moyen atteint quinze à vingt centimètres, mais des spécimens, âgés de plus de trente ans, peuvent mesurer jusqu'à trente centimètres pour un poids de cinq kilogrammes.

De la perle naturelle, fruit du hasard...

La genèse de la perle débute avec l'introduction d'un corps étranger dans le manteau de l'huître : un grain de sable ou, le plus souvent, un parasite (cestode[2] enkysté mort). En réponse à cette intrusion, les cellules épithéliales[3] du manteau sécrètent de la nacre pour isoler le corps étranger. Ces cellules sont les seules qui puissent produire de la nacre ; les perles naturelles prennent donc naissance dans l'épaisseur du manteau.

La perle que produit naturellement *Pinctada margaritifera* est noire, vert-noir, avec parfois des reflets rouges, aubergine ou cuivrés, gris, argent ou acier. Cette palette correspond aux différentes teintes de la bordure de la coquille de l'huître à lèvres noires.

Les perles naturelles ou *fines* ont souvent une forme baroque, bien qu'il en existe de parfaitement rondes ou en poire. Leurs dimensions sont variables suivant l'âge de l'huître et l'ancienneté de la perle. Si l'on se réfère à la croissance des perles de culture qui atteint trois microns par jour, il faut environ cinq ans pour élaborer une perle de dix millimètres de diamètre.

Les conditions de formation d'une perle fine sont nombreuses et leur réunion aléatoire. Pour espérer trouver une belle perle noire accidentelle, il faudrait ouvrir plusieurs milliers de *Pinctada margaritifera*. En raison de leur rareté, ces perles

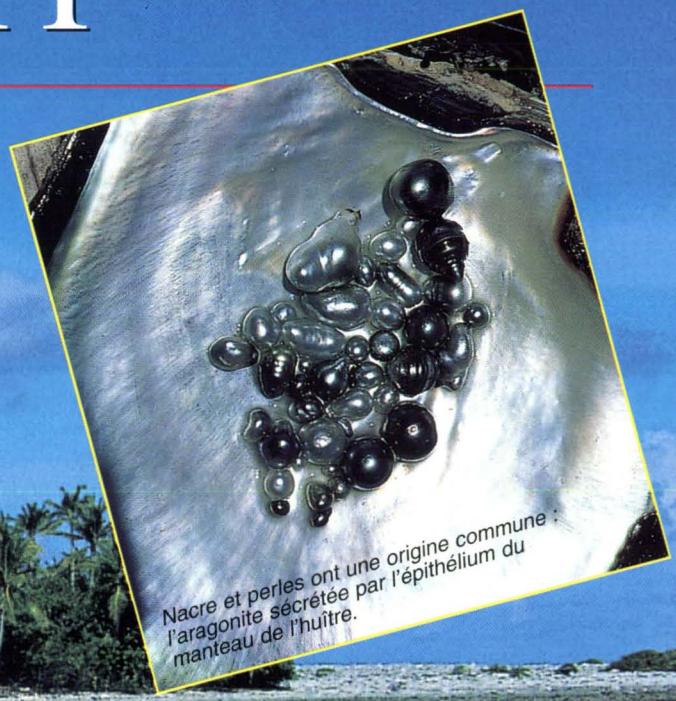
(1)Les huîtres perlières marines, de la famille des Pinctadines, appartiennent à la classe des Ptéridés. Elles possèdent un byssus servant à leur fixation. Les huîtres commestibles sont des Ostréidés ; elles ne possèdent pas de byssus et sont fixées à leur support par un ciment sécrété par le manteau.

(2)Ver plat, parasite.

(3) Elles forment un tissu qui recouvre le corps (comme la peau), les cavités internes (comme la muqueuse intestinale), ou qui constitue des glandes (comme les glandes intestinales) ou le manteau de certains mollusques bivalves.

eu et vert...
S DE TAHITI

cerclées, ou sulfurées. De tous temps, les perles ont été recherchées, convoitées, espérées. Après avoir percé le secret de leur formation, l'homme tente patiemment d'en maîtriser la production.



Nacre et perles ont une origine commune : l'aragonite sécrétée par l'épithélium du manteau de l'huître.

telle, il faudrait ouvrir plusieurs milliers d'huîtres.

atteignent une très grande valeur. Cependant, elles ne diffèrent en rien, par leur aspect extérieur ou par leur structure périphérique, des perles noires de culture, qui ont exactement les mêmes qualités et le même éclat. Seule la radiographie permet de les distinguer. Leur prix surévalué a déjà tendance à baisser et, comme pour les perles blanches, le fait qu'elles soient naturelles ou fines n'ajoutera bientôt que peu à leur valeur.

... à la perle de culture, produit de la patience

La Polynésie française et, dans une moindre mesure, Okinawa, au Japon, sont les seuls véritables centres de production de perles noires. Avec la perliculture, ou plus justement la culture des huîtres perlières, l'on passe de la loterie à la culture scientifiquement organisée. Le cheptel d'huîtres perlières est obtenu soit par prélèvement en plongée sur les stocks naturels, soit par collectage de naissains. Les huîtres d'élevage présentent l'avantage d'avoir une meilleure croissance ; à diamètre équivalent, elles sont plus jeunes que les *Pinctada margaritifera* sauvages prélevées sur les gisements naturels. Quelle que soit leur provenance, les pinctadines doivent avoir atteint un diamètre de dix à douze centimètres pour être greffées. Récoltées ou issues de l'élevage, elles sont mises en filières ; leur coquille est percée, ce qui permet de les réunir en chapelet sur des cordages de nylon. Trois mois d'acclimatation leur seront nécessaires avant de pouvoir subir l'opération du greffage.

Un noyau ou nucléus est introduit dans l'huître, au niveau de la gonade pour minimiser les risques de rejet et offrir plus de place au développement de la perle. Aux débuts de la perliculture, divers matériaux ont été testés (billes de verre ou de plomb), mais les nucléi en écaille de coquillage se sont rapidement imposés. De nos jours, ils sont taillés dans la coquille de moules d'eau douce du Mississippi : pig toe (*orteil de cochon*) ou nigger's head (*tête de nègre*). Les billes de six à huit millimètres réalisées dans ce matériau ont une densité et une résistance à peu près équivalentes à celles de la nacre ; ce qui évite les ruptures au moment du perçage des perles. Avec la raréfaction des moules d'eau douce, les perliculteurs se tournent progressivement vers l'utilisation de nucléi en résine de synthèse. Ceux-ci présentent, en outre, l'avantage de pouvoir atteindre dix à onze millimètres de diamètre et sont utilisés notamment lors des *surgreffes*.

En même temps que le nucléus, un fragment de manteau, prélevé sur une huître *donneuse*, doit être introduit, les cellules épithéliales du manteau restant les seules à pouvoir sécréter la nacre. Ce fragment ou greffon, bien accepté par l'huître qui le reçoit, va constituer le sac perlier. Il fait l'objet d'une attention particulière car c'est lui, et non l'huître *porteuse*, qui détermine les qualités de la nacre perlière. La sélection de l'huître donneuse est donc primordiale. Préférentiellement, c'est une huître de taille moyenne, jeune, dont la coquille présente une bordure de couleur noir-vert, avec des reflets rouges.

Elle est sacrifiée et son manteau prélevé est tendu sur une planchette de bois. La face externe, sur laquelle se trouve l'épithélium sécréteur de nacre, est repérée avec attention. Des carrés de trois millimètres de côté sont découpés ; chacun d'entre eux constitue un greffon dont la face externe sera mise au contact du nucléus, dans la gonade de l'huître.

Dans la maison des greffes, dextérité et confidentialité

Le *greffage*, secteur névralgique de la perliculture, est contrôlé par les Japonais. Leur savoir-faire est jalousement gardé ; leurs services se monnaient cher. Pour une grande part, c'est de la qualité de leur intervention que dépend le succès de la récolte.
Les opérations de greffage s'effectuent dans la maison des greffes où règnent dextérité et confidentialité. Appelée aussi laboratoire, cette construction légère, assez rudimentaire, est construite sur les récifs coralliens, en bordure de la zone plus profonde où se trouvent les filières d'huîtres. Certains laboratoires, plus élaborés, sont installés sur des plates-formes flottantes, sortes de grands catamarans. Mobiles, ils peuvent être déplacés sur les différents sites de la ferme aquacole, mais leur utilisation nécessite un lagon parfaitement calme, car les opérations délicates des greffeurs réclament une grande stabilité.
La salle d'opération est une pièce de dimension variable selon l'importance de la ferme et le nombre de greffeurs employés. Chacun d'entre eux tient peu de place, un à deux mètres carrés suffisent. Chaque poste de travail comprend une petite table sur laquelle se trouvent les instruments, la réserve de nucléi, les greffons préparés. L'éclairage naturel est donné par une ouverture située derrière le greffeur. Certains s'isolent des éclairages latéraux et des regards indiscrets grâce à une cabine qui entoure leur table sur trois côtés.
Des plongeurs transportent les chapelets d'huîtres depuis les filières jusqu'au ponton de la maison des greffes sous lequel ils les suspendent. Des aides sortent alors les huîtres de l'eau et les détachent de leur chapelet. Après les avoir nettoyées, grattées et débarrassées de leurs parasites, ils les placent dans des bacs d'attente remplis d'eau de mer, à l'ombre de la terrasse couverte.
Les aides ont aussi la charge d'entrouvrir les nacres, de les préparer à l'opération. Un dilatateur leur permet d'écarter les valves d'un centimètre et d'y introduire un coin de bois pour les maintenir ouvertes. Les pinctadines sont ensuite rangées, ouverture vers le bas, dans une caisse située à la gauche du greffeur.
L'opération, qui ne durera qu'une minute ou deux peut alors commencer ; elle demande une grande habileté manuelle et de solides connaissances anatomiques. Le technicien greffeur place l'huître sur un porte-nacre qui lui permet de la maintenir en bonne position devant lui. Avec un dilatateur, il écarte encore les

Dans le milieu marin, la compétition pour occuper l'espace est vitale. La surface offerte par les coquilles d'huîtres est totalement mise à profit par les organismes fixés.

Le greffage est jalousement contrôlé par les Japonais.

Les atolls de Polynésie présentent des conditions naturelles qui sont propices à la perliculture

valves pour pouvoir travailler, mais l'ouverture ne doit jamais dépasser le centimètre et demi, afin de ne pas léser le muscle adducteur. Le manteau et les branchies sont écartés à l'aide d'une spatule. Une cavité est créée par incision dans le prolongement de la gonade, facilement reconnaissable à sa couleur claire, légèrement nacrée. Le greffon est disposé délicatement dans cette cavité, épithélium sécrétoire tourné vers le haut. A l'aide d'un instrument spécial, le greffeur introduit alors le nucléus directement au contact du greffon. Les tissus sont ensuite remis en place avec la spatule. L'huître refermée est déposée dans un bac, charnière en haut, pour éviter que la pesanteur n'entraîne le nucléus vers l'incision.

Toutes les nacres ne sont pas systématiquement opérées. Leur condition physique est un critère rapidement évalué par le greffeur. Celles qui sont trop âgées, piquées, sont utilisées pour produire des demi-perles. Les huîtres présentant des gonades gonflées de produits sexuels voient leur opération reportée de quelques jours, le temps pour elles d'évacuer leur semence. De la même façon, les nacres trop jeunes, aux gonades peu développées sont écartées. Les peu toniques sont remises à l'eau dans un site plus favorable, riche en plancton. Quant aux nacres malades, elles sont sacrifiées pour ne pas mettre en danger l'ensemble du cheptel.

La récolte est une période d'impatience fébrile et d'excitation.

L'opération terminée, les aides ont alors la charge de reformer des chapelets, en passant un nouveau fil de nylon dans les perforations des coquilles. Les chapelets de dix nacres sont remis à l'eau, sous le ponton, en attendant d'être repris par les plongeurs et réinstallés sur les filières. Le traumatisme opératoire fragilise les huîtres. Pour les protéger des prédateurs opportunistes, elles sont mises en nurserie, dans un espace grillagé, ou entourées par un filet. Une longue période d'attente peut alors commencer. Elle dure en moyenne deux ans, durant lesquels la perle va se former, croître et embellir. Les huîtres sont constamment surveillées par les perliculteurs qui se rendent au moins une fois par semaine sur les filières. Ils craignent les prédateurs naturels mais aussi l'homme, ce qui nécessite des moyens de prévention et de défense appropriés. En cas de pollution, les huîtres sont déplacées vers des zones plus saines. Elles sont régulièrement sorties de l'eau pour être nettoyées de leurs parasites : l'éponge térébrante *Cliona*, les mollusques lithophages, les algues et les naissains d'autres coquillages qui se multiplient sur les nacres. Les cyclones mettent aussi en péril cette activité, car ils risquent d'entraîner les huîtres qui ne seraient pas immergées assez profondément. Malgré toutes ces attentions, la mortalité peut atteindre et parfois dépasser les dix pour cent.

La récolte des perles

C'est une période exceptionnelle, d'activité intense, d'impatience fébrile et d'excitation à la vue des perles. Lors de la récolte, les huîtres ne sont pas sacrifiées. Au contraire, toutes les précautions sont prises pour préserver leur vie et pouvoir, éventuellement, les réemployer. Elles sont entrouvertes et présentées, comme pour la greffe, au technicien qui en examine l'intérieur. Visible par transparence, la perle est extraite de son sac grâce à une incision chirurgicale, une légère pression aidant à l'accouchement. Le joyau est aussitôt essuyé et examiné. Si le greffeur estime l'huître en bon état, il introduit un nouveau nucléus à la place de la perle extraite. Cette opération s'appelle la surgreffe. Réalisable avec succès sur des nacres d'élevage encore jeunes, elle ne concerne qu'environ un tiers des huîtres ayant porté une perle ; les autres serviront de reproducteur. Les huîtres en mauvais état ou trop vieilles sont généralement sacrifiées mais certaines sont utilisées pour faire des demi-perles.

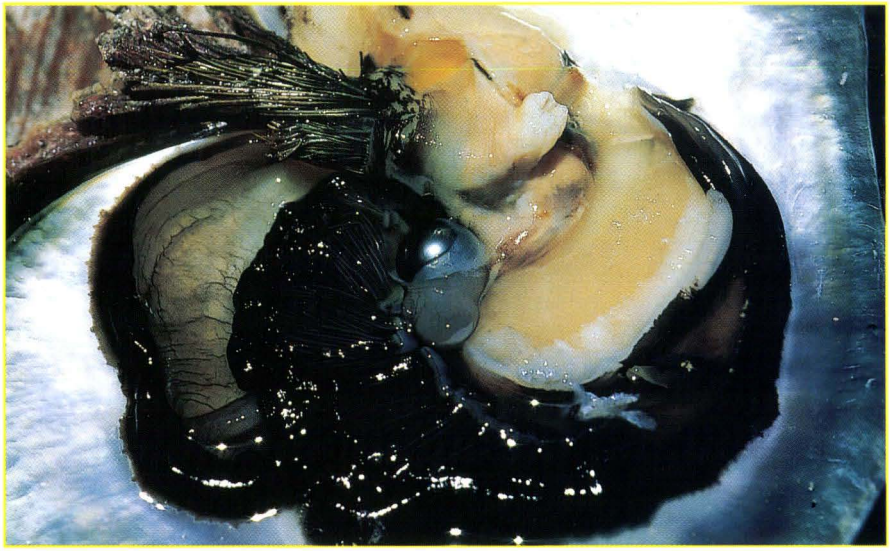
A la sortie de l'huître, les perles sont ternes. Pour leur donner tout leur éclat, elles sont lavées à l'eau douce, séchées et légèrement polies, le plus souvent en les frottant dans du sel fin. A la fin de chaque journée, la collecte est examinée. Les huîtres ouvertes, les perles et les kechis[4], les huîtres éliminées sont soigneusement comptabilisées. Le pourcentage de succès définitif ne pourra être établi qu'à la fin de la récolte des huîtres greffées, deux ans auparavant, à une date fixée arbitrairement. Ce pourcentage pourra alors prendre en compte les rejets de greffe, la mortalité, ainsi que les vols éventuels.

En Polynésie française, l'élevage d'huîtres perlières génère plus de 5000 emplois, sur 34 îles.

(4) Perles dont le noyau est constitué par le morceau de tissu inséré lors de la greffe. Le nucléus a été expulsé. Elles sont généralement de petite taille.

DES COUCHES CONCENTRIQUES DE NACRE

Le sac perlier se développe en deux à trois semaines. Le greffon qui a été déposé au contact du nucléus se résorbe en partie, alors que l'épithélium externe prolifère et tapisse la cavité de cellules épithéliales.
Celles-ci sécrètent alors la nacre qui va se déposer en couches concentriques sur le nucléus.
La nacre est constituée d'une trame protéique (conchioline) et de cristaux de carbonate de calcium (aragonite). Chaque jour, trois ou quatre couches concentriques, d'épaisseur variable, sont ainsi sécrétées. A partir d'un nucléus de sept millimètres et demi de diamètre, on peut, en deux ans, obtenir des perles de huit à onze, et même douze millimètres.
Si la plaie opératoire se cicatrise complètement et rapidement, la perle sera parfaitement ronde. Si elle reste ouverte pendant la formation de la perle, celle-ci présentera un prolongement et prendra la forme dite en poire.
La perle tourne sur elle-même dans le sac perlier et seule une rotation sans axe défini peut permettre la formation d'une perle parfaitement sphérique.



Dans cette huître sacrifiée, valves ouvertes, la perle apparaît au centre. Le byssus, sur la gauche, permet à l'animal de s'accrocher à son support.

Tailles, formes et qualités établissent la valeur des perles.

Classification des perles

La classification doit être faite par une personne compétente et désintéressée. Seule une appréciation objective garantit une vente au meilleur et au plus juste prix. Le vendeur a tendance à surévaluer ses perles et l'acheteur, légitimement, à les sous-évaluer. L'examen de la couleur et de l'éclat des perles se fait préférentiellement à la lumière du jour, le matin ou par un ciel couvert mais lumineux.
Les perles sont mesurées une à une à l'aide d'un pied à coulisse ou d'une jauge millimétrique. Pour des perles de très belle qualité, une différence d'un demi-millimètre peut entraîner des variations de prix considérables.
La forme de la perle entre aussi dans l'estimation de son prix. Les perles rondes sont évidemment les plus appréciées. Viennent ensuite les ovoïdes ; les poires, plus ou moins allongées ; les boutons, avec une face demi-sphérique et l'autre aplatie ; les baroques, sans forme régulière ; et enfin, les cerclées, qui présentent un ou plusieurs sillons perpendiculairement à leur axe principal.

Production et vente

La production de perles noires augmente régulièrement depuis une dizaine d'années. Elles sont devenues la première exportation du territoire de la Polynésie française.
Le marché de la perle noire est loin d'être saturé même si la demande est inférieure à celle qui existe pour les perles blanches, plus connues. Les Japonais, producteurs de la perle blanche, détiennent une grande part du commerce de la perle noire de Tahiti mais n'ont aucune raison de la privilégier par rapport à leur propre production. Les producteurs de Tahiti doivent donc faire un effort considérable pour élargir l'éventail de leurs exportations et ne peuvent s'en tenir aux quelques filières établies. Le gouvernement local peut également soutenir la perliculture par des actions de relation publique comme il le fait pour le tourisme. Mais son rôle principal doit être la lutte contre les contrefaçons qui s'étalent impunément.

Produites par des organismes vivants, les perles ne sont pas purement minérales.

Achat d'une perle noire

Les perles sont des bijoux précieux assez facilement contrefaits. L'acheteur doit être informé des possibilités d'escroquerie et attentif à l'authenticité de la perle de culture de couleur naturelle qu'il va acquérir. Des perles teintées peuvent imiter la perle noire de Tahiti. Ce sont

PH. X. CAISEY

en général des perles du Japon dont la couleur blanche n'est pas satisfaisante. Après séchage, elles subissent l'opération du blanchiment (ou bleaching) à l'eau oxygénée. Ce traitement est admis pour harmoniser et uniformiser les couleurs. Les perles qui, malgré le blanchiment, gardent une couleur peu attrayante, crème ou jaunâtre, sont teintées en noir.

Deux procédés sont alors employés :

- le bombardement aux rayons gamma issus d'une bombe au cobalt, qui donne une couleur brune, peu satisfaisante, et présente des risques pour les manipulateurs ;
- la teinture dans une solution alcoolique de nitrate d'argent associé à d'autres sels minéraux, selon une formule et un protocole de mise en œuvre gardés jalousement secrets.

Ces manipulations n'ont, heureusement, jamais permis d'obtenir les coloris variés des vraies perles noires. Les perles teintées sont généralement violacées et restent aisément reconnaissables ; elles ont rarement le lustre des perles de culture noires naturelles. Il est par ailleurs possible de reconnaître une perle teintée chimiquement, en la grattant légèrement : la poudre obtenue restera noire, une vraie perle noire fournit, elle, une poudre blanche.

Tahiti est évidemment le meilleur endroit pour acheter des perles noires. Il est possible d'acquérir, directement auprès des producteurs, des perles non

Beauté féminine et perles noires, un mariage raffiné.

LES PERLES S'ALTÈRENT...

Produites par des organismes vivants, les perles sont loin d'être purement minérales. Constituées de cristaux de carbonate de calcium, sensibles aux acides, et d'une trame protéique, contenant de l'eau, elles sont susceptibles de s'altérer, de se déshydrater et de se craqueler. Il est donc conseillé de les réhydrater de temps en temps en les trempant dans de l'eau douce ou légèrement salée. Pour traiter les craquelures, lorsqu'elles existent, il suffit de les plonger dans un bain de matière grasse. On dit d'ailleurs souvent que les perles doivent être portées pour garder leur éclat. C'est justement le sébum de la peau qui lubrifie légèrement la perle et lui garde son brillant, limitant ainsi sa déshydratation. Cependant, la transpiration acide de certaines personnes peut attaquer les cristaux de carbonate de calcium, rendre la perle mate puis éliminer peu à peu les différentes couches qui recouvrent le nucléus. Ces personnes ont intérêt à ne porter leurs perles que sur un vêtement, en évitant le contact avec la peau. Les sprays sont également susceptibles d'altérer les perles et elles peuvent être facilement rayées par d'autres bijoux. Avant d'être rangées, les perles seront lavées, puis essuyées. Lustrées avec un peu d'huile d'olive sur une peau de chamois, elles conserveront pour longtemps leur brillance.

Perles noires de Tahiti

montées. Sur l'île, les bijoutiers offrent, quant à eux, une gamme variée et inégalée de bijoux, du plus modeste au plus raffiné. D'autre part, l'importation de perles teintées est interdite à Tahiti.
Si vous n'avez pas la chance de vous rendre à Tahiti, vous pouvez acheter des perles noires chez les grands bijoutiers, spécialistes en perles. La meilleure des garanties reste, cependant, de s'adresser à une maison sérieuse qui pourra fournir un certificat de garantie et produire une facture portant la mention légale obligatoire *perle de culture de couleur naturelle* ou *perle de culture teintée noire*. Au regard de la loi, le mot perle désigne seul les perles fines ou naturelles. Les perles de culture, même sans nucléus, sont désignées obligatoirement par le terme perles de culture et, si elles sont colorées artificiellement, l'adjectif teintées doit aussi figurer sur la facture.

France Rothan

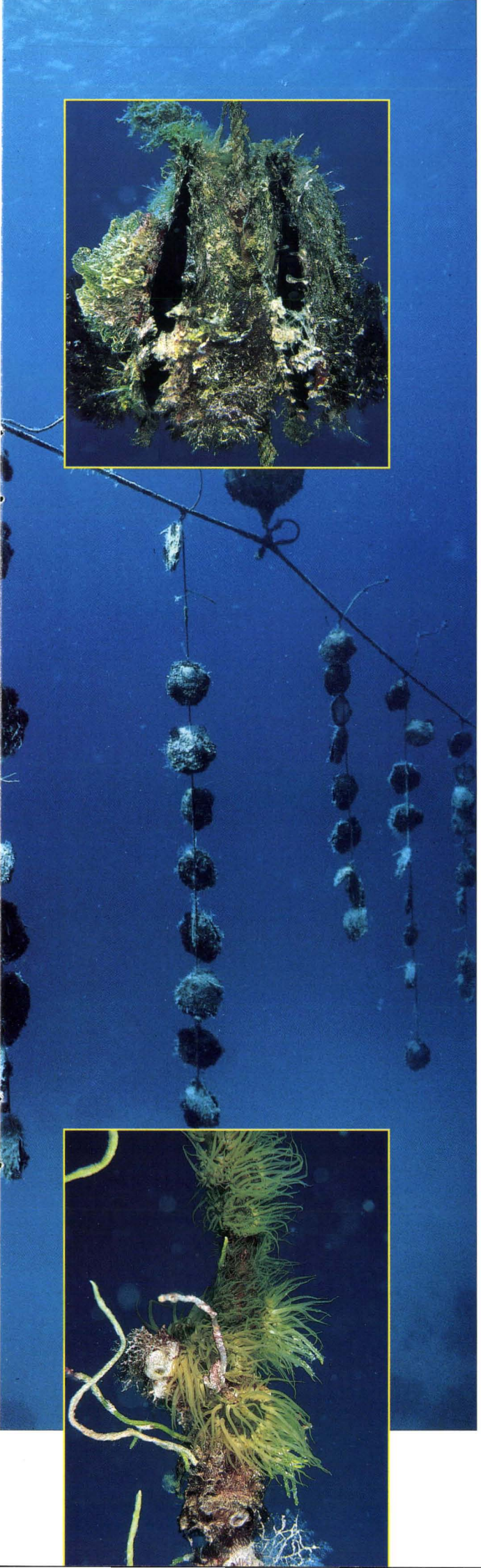
La maison des greffes.

PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LA NACRE PERLIÈRE EN POLYNÉSIE

La 2e phase de ce programme scientifique s'est achevée le 31 décembre 1999.
L'huître perlière constitue la deuxième activité aquacole française en valeur, avec une production annuelle de 6 tonnes de perles pour un chiffre d'affaires de 900 MF ; c'est aujourd'hui (après le tourisme) la 2e activité économique pour la Polynésie française, générant plus de 5 000 emplois, sur 34 îles.
Le principal résultat du programme est que la limitation de la capacité trophique des lagons ne peut être tenue pour responsable des mortalités massives enregistrées en 1985 sur certains atolls. Cependant, la surdensité créée dans la perspective d'une augmentation de la production peut engendrer un ralentissement de la croissance, une propagation des pathogènes et une relative dégradation de l'environnement. L'Ifremer met en priorité la surveillance zoosanitaire des élevages et l'étude des effets de la concentration des élevages sur la ressource nutritive disponible dans les lagons. Un programme de génétique visera, par ailleurs, la maîtrise de la production, l'amélioration des performances de croissance de la nacre, ainsi que le contrôle de la couleur et de la qualité des perles produites. Ces programmes sont financés dans le cadre du futur contrat de développement entre l'État français et le gouvernement du Territoire.

Lettre aux médias. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

Pendant deux ans, les perliculteurs veillent sur la croissance des huîtres placées sur des filières. Régulièrement, les animaux sont sortis de l'eau pour être nettoyés des parasites et autres organismes qui les colonisent.



THE BLACK PEARLS OF TAHITI

Pinctada margaritifera, the black lip pearl oyster, is one of the marine pearl oyster species of the southern seas. There are several varieties, the largest being that of Polynesia. It is characterised by the greenish black colour of the mother of pearl that covers the inner surface of the sides of the shell. The pearl that *Pinctada margaritifera* produces naturally is black, greenish black, sometimes with red, aubergine or copper, grey, silver or steely glints.

The development of the pearl starts with the introduction of a foreign body into the oyster's mantle: a grain of sand, or, more commonly, a parasite. In response to this intrusion, the epithelial cells of the mantle secrete mother of pearl to isolate the foreign body. The right conditions required for the formation of a fine pearl are numerous and random. To have a chance of finding a good natural black pearl, it may be necessary to open several thousand *Pinctada margaritifera*.

French Polynesia and, to a lesser extent, Okinawa, in Japan, are the only real centres for the production of black pearls. A bead or nucleus is inserted into the oyster, at the level of the gonad in order to minimise the risk of rejection, and to allow more room for the pearl to develop. The bead is generally cut out of the shells of fresh water mussels from the Mississippi.

The grafting process is controlled by the Japanese, and their know-how is a jealously guarded secret. The grafting technician forms a cavity by making an incision in the extension of the gonad. He grafts into it a fragment of palleal epithelium taken from a donor oyster. Using a special instrument, he then inserts the bead directly onto the transplant. Then the tissues are replaced with a spatula. There then follows a long period of waiting. This lasts on average two years, during which the pearl will take form, grow and flourish. Although the oysters are kept under constant supervision, the mortality rate may sometimes be as high as ten percent or more.

The harvest is a period of intensive activity and feverish impatience to see the oysters. The oysters are opened and presented to the technician, who examines the interior. The pearl is visible through the transparent tissue, and is extracted from its sac by means of a surgical incision. The jewel is immediately wiped clean and examined. If the grafter considers that the oyster is in good condition, he inserts a new nucleus to replace the pearl he has removed. This operation is known as the regraft. It can be successfully carried out on cultured oysters that are still young, but only concerns about a third of the oysters that have produced a pearl; the others are used for breeding.

When they are removed from the oyster, the pearls are lustreless. To give them their full brilliance, they are washed in fresh water, dried and lightly polished, generally by rubbing them with fine salt.

The classification of the pearls must be done by someone properly trained and impartial. Only an objective appreciation can guarantee a sale at a good, fair price. The pearls are measured one by one: a difference of half a millimeter can involve considerable variations in price. The shape of the pearl is also a factor that affects the estimation of the price. Round pearls are of course the most sought after.

The production of black pearls has been on the increase over the past ten years. They have become French Polynesia's main export. It is the Japanese who control most of the black pearl trade in Tahiti.

L'EXPLOITATION DES VERS MARINS

Patrick Scaps
Université des sciences et technologies de Lille

Les vers de mer jouent un rôle essentiel dans le monde marin. Représentés en grand nombre, ils constituent une nourriture de choix pour divers organismes qui sont destinés à la consommation humaine. Ils peuvent même être utilisés dans le traitement des eaux usées.
Par ailleurs, leur rôle écologique pourrait en faire d'excellentes sentinelles qui veillent sur la qualité biologique de l'environnement marin.

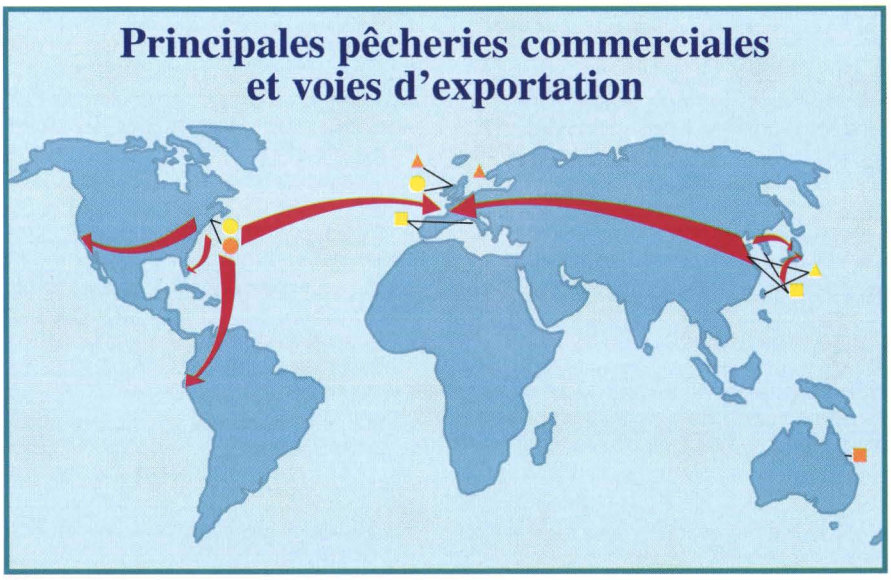
Les vers marins que nous présentons ici appartiennent à l'embranchement des annélides (ou vers annelés) et à la classe des polychètes. En raison de leur forte abondance et de la diversité des milieux marins qu'ils ont colonisés[1], ces animaux jouent un rôle primordial dans le fonctionnement de l'écosystème marin. La forte biomasse des vers marins, leur faible capacité à se défendre et, surtout, leur grande valeur nutritive expliquent la place importante qu'ils occupent dans les chaînes alimentaires.
A l'exception du palolo du Pacifique, *Palola viridis*, les vers marins n'entrent pas directement dans l'alimentation humaine, mais ils servent de nourriture à de nombreux poissons et crustacés qui sont, eux, consommés par l'homme.

(1) Depuis la zone de balancement des marées jusqu'aux grands fonds abyssaux, sur les fonds durs comme sur les fonds meubles.

La carte, ci-contre, situe les principales pêcheries commerciales et les espèces qu'elles exploitent.

Marphysa sanguinea — *Glycera dibranchiata* — *Arenicola marina*
Marphysa leidyi, Onuphis teres, Nereis virens — *Perinereis nuntia*

Le commerce des vers marins se caractérise par deux grandes voies d'exportation (flèches rouges) : la première a pour origine le Sud de la mer de Chine (Corée, Chine) et pour destination principale, le Japon ; cependant, on note actuellement une augmentation régulière des quantités exportées depuis la Corée vers l'Europe et, depuis peu, vers les États-Unis ; la deuxième voie d'exportation s'effectue de la côte Nord-Est des États-Unis (État du Maine) vers la Californie, les états du golfe du Texas et vers l'Europe. Enfin, en Europe, on constate, à une échelle réduite, une distribution de Nereis virens *des régions situées au nord-est vers les côtes méditerranéennes, et depuis la lagune de Venise jusque dans le sud de l'Italie.*



En France, les vers marins ont été utilisés comme appâts par les professionnels de la pêche pendant des siècles. Dans les années 1950, les cordiers s'en servaient encore ; cependant, l'abandon de ce type de pêche a entraîné la disparition du commerce des annélides polychètes à des fins professionnelles.

D'après le Dr Olive[2], les espèces les plus couramment exploitées en tant qu'appâts de pêche sont :

- l'arénicole des pêcheurs *(Arenicola marina)*,
- le ver de sable nord américain et européen *(Nereis virens)*,
- les vers bleus de Corée (polychètes du genre *Perinereis*),
- le ver rouge de Corée *(Marphysa sanguinea)*,
- la glycère *(Glycera dibranchiata)*.

Ces vers sont produits dans des pêcheries locales, dont l'implantation remonte à plusieurs dizaines d'années.

Afin de décrire le fonctionnement d'une pêcherie professionnelle, nous prendrons à titre d'exemple l'exploitation commerciale de vers marins aux États-Unis. Sur les côtes de l'État du Maine, on exploite deux espèces d'annélides polychètes : *Nereis virens*, ou ver de sable, et *Glycera dibranchiata*, ou glycère américaine. Ces espèces représentent plus de 90 % de la récolte de polychètes aux U.S.A.

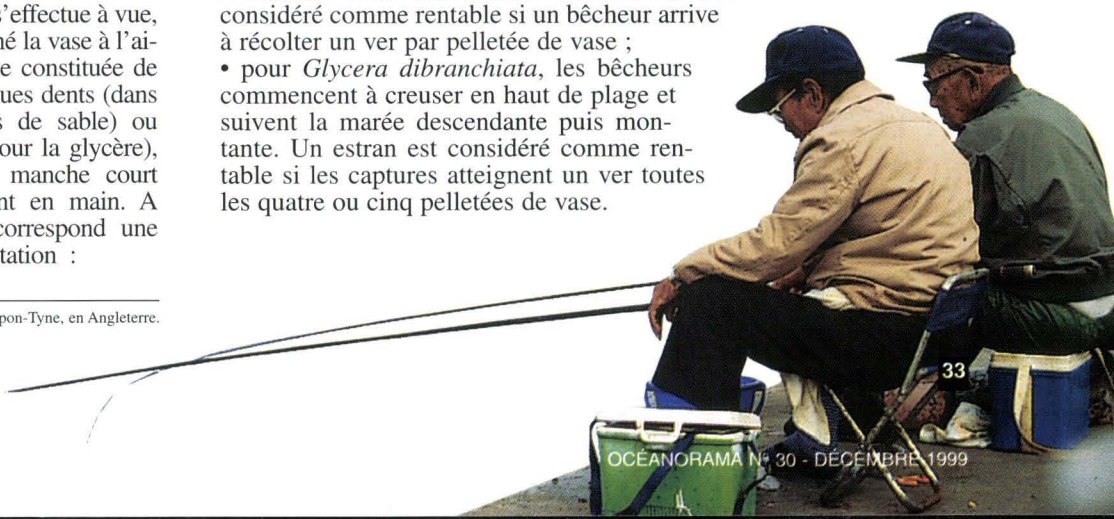
La collecte de vers s'effectue à vue, après avoir retourné la vase à l'aide d'une fourche constituée de cinq ou six longues dents (dans le cas des vers de sable) ou courtes dents (pour la glycère), attachées à un manche court tenant facilement en main. A chaque espèce correspond une technique d'exploitation :

(2) Université de Newcastle-upon-Tyne, en Angleterre.

VERS MARINS ET APPÂTS DE PÊCHE

Familles et espèces	Lieux de production	Destinations
NEREIDAE		
Nereis virens	Grande-Bretagne	Grande-Bretagne
	USA (Maine)	USA, France
	Irlande du Nord	Grande-Bretagne, France
		Espagne, Italie
Perinereis cultrifera	Italie	Italie
Perinereis nuntia	Chine	Japon
Perinereis brevicirrus	Corée	Japon, USA, Europe
GLYCERIDAE		
Glycera dibranchiata	USA (Maine)	USA (états du golfe du Texas et états de la côte Ouest)
NEPHTYIDAE		
Nephtys hombergii	Grande-Bretagne	
EUNICIDAE		
Marphysa sanguinea	Corée	Japon, Europe, USA
	Italie	Europe du Sud
	Portugal	Europe du Sud
Marphysa leidyi	Australie	
ONUPHYIDAE		
Onuphis teres	Australie	
LUMBRINEREIDAE		
Lumbrineris impatiens	Italie	
ARENICOLIDAE		
Arenicola marina	Grande-Bretagne, France	Europe
	Pays-Bas, Irlande du Nord	Europe

- pour *Nereis virens*, les bêcheurs attendent l'étale de basse mer et passent la marée entière à bêcher parallèlement à la côte en remontant avec cette marée. Un estran est considéré comme rentable si un bêcheur arrive à récolter un ver par pelletée de vase ;
- pour *Glycera dibranchiata*, les bêcheurs commencent à creuser en haut de plage et suivent la marée descendante puis montante. Un estran est considéré comme rentable si les captures atteignent un ver toutes les quatre ou cinq pelletées de vase.



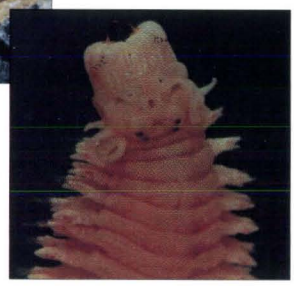
Vers marins

Pour devenir récoltant, il suffit de s'acquitter d'une licence annuelle d'un montant de 43 $. Le nombre de récoltants dans l'État du Maine est passé de 449, en 1948, à un maximum de 1455 en 1974, puis a diminué pour se stabiliser à 801 en 1991. Le bénéfice annuel de chaque récoltant peut être de l'ordre de 20 à 25 000 $.
Une fois récoltés, les vers sont lavés afin de les débarrasser de toutes traces de mucus et de sédiment, puis vendus à un négociant spécialisé[3]. Les récoltants conservent leurs prises dans de jeunes pousses d'algues brunes *Ascophyllum nodosum* et *Ascophyllum mackaii*, abondantes sur les côtes de l'État du Maine. Ensuite, ils transportent leurs prises dans des seaux jusque chez les négociants. Comptés et placés à l'obscurité au sec dans des caves réfrigérées, les vers sont ensuite empaquetés dans des cartons munis de couvercles percés de trous. Ils sont finalement expédiés par camions réfrigérés ou par frêt aérien.
Les vers sont destinés principalement au marché américain mais également à l'exportation, notamment en Europe, afin de servir d'appâts pour la pêche récréative. Il est difficile de chiffrer les besoins du marché mais, selon le Dr Olive[2], il excèderait 600 tonnes par an.
En Italie, six espèces sont exploitées : *Nereis diversicolor*, *Perinereis cultrifera*, *Perinereis rullieri* et *Marphysa sanguinea* sont récoltés dans la lagune de Venise par des professionnels et des pêcheurs amateurs. *Lumbrinereis impatiens* est prélevé en plongée sous-marine dans le golfe de Naples, alors que *Diopatra cupraea* est récolté dans les lagunes de Sardaigne. En France, la capture de vers marins sur le littoral est une activité d'appoint, semi-professionnelle, ou pratiquée par des pêcheurs amateurs, afin de subvenir à leurs propres besoins.
En France, le développement de la pêche de loisir et de l'aquariologie entraîne une demande imparfaitement satisfaite par les importations de vers en provenance de Corée, des USA et d'Italie, ainsi que par la collecte artisanale sur le littoral, dont l'impact écologique n'est pas négligeable. A ce titre, les premiers suivis de populations exploitées montrent une diminution des prises de *Glycera dibranchiata* sur les côtes du Maine par rapport aux années 1970. Ces données reflètent une collecte trop importante, la seule mesure de restriction étant l'interdiction de tout prélèvement le dimanche. En outre, des problèmes de gestion des stocks peuvent survenir près des grands centres urbains. Ainsi, en Grande-Bretagne des mesures ont été prises par les autorités locales et les agences de conservation de la nature afin de réguler l'accès à l'estran. Ces mesures font appel à la désignation d'aires de collecte spécifiques. De même, en Corée, les vasières sont divisées en surfaces rectangulaires qui sont exploitées en jachères. Néanmoins, ce type de gestion des stocks ne peut être efficace que pour des estrans de surface importante. De façon plus inquiétante, on note, sur les côtes du Maine, un mauvais recrutement larvaire, ainsi qu'un appauvrissement génétique des populations exploitées ; d'où la nécessité de mieux gérer les stocks et de substituer à la collecte artisanale sur l'estran une production en masse d'annélides polychètes par des techniques aquacoles.

L'utilisation de vers marins est envisagée pour le traitement des eaux usées

Sur les quelque 10 000 espèces actuellement connues, seul l'élevage d'un petit nombre d'entre elles peut être envisagé. Des recherches à finalités économiques ont été entreprises, au cours des deux dernières décennies, aux USA, au Japon et en Europe. Aux USA, le *Florida Sea Grant Program*, a permis de définir les conditions d'élevage à grande échelle d'*Arenicola cristata* et la création d'une ferme pilote. Toutefois, l'exploitation de cette dernière, s'est heurtée à une difficulté d'ordre commercial : contrairement aux Européens, les pêcheurs américains n'utilisent pas l'arénicole comme appât de pêche, car ses téguments renferment un pigment dissous jaune vif qui tache fortement les doigts.
Plus récemment, un chercheur japonais, Kurihara, a envisagé l'élevage et l'utilisation des vers marins *Neanthes japonica* et *Perinereis nuntia* pour le traitement des eaux usées. Dans le but d'en tester l'efficacité, un pilote de laboratoire reproduisant une plage souillée par des eaux résiduaires a été mis au point. Il est apparu qu'un tel système ne permettrait pas de traiter les eaux usées des grandes métropoles, la biomasse de vers nécessaires s'avérant trop importante. Selon ce chercheur, le traitement pourrait s'appliquer à certains secteurs soumis à des effets anthropiques modérés comme des villes, dont la densité de population serait relativement faible, ou bien encore des pêcheries locales.
A Taïwan, les quelque vingt-cinq tonnes de *Perinereis brevicirrus*, produites annuellement par moins de dix producteurs, sont exportées au Japon. De petites exploitations sont également en activité dans le sud du Japon. Des fermes marines sont implantées en Europe, notamment aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne ; malheureusement, on ne dispose d'aucune donnée chiffrée sur ces structures.
Depuis 1979, l'équipe du Dr Olive[2] a entamé un programme de recherche qui vise à sélectionner une espèce

(3) Le prix d'achat est de 0,06 $ pour un ver de sable et 0,13 $ pour une glycère ; cependant, le prix d'achat peut varier en fonction de la qualité des vers.



L'élevage du ver de roche, Perinereis cultrifera, *et de la gravette rouge,* Nereis diversicolor, *est envisagé, car ils constituent d'excellents appâts pour la pêche de loisir.*

Les polychètes sont des organismes facilement digérés et à haut potentiel énergétique. C'est pourquoi ils constituent une nourriture vivante bien adaptée aux stades larvaires des poissons et crustacés d'élevage.

appropriée en tant qu'appât de pêche en vue d'en réaliser une aquaculture intensive et d'établir les conditions d'une production commerciale. Depuis 1986, les techniques développées au laboratoire ont été transférées à une échelle spatiale plus importante dans le secteur privé. A l'heure actuelle, une production économiquement viable pour *Nereis virens* a lieu sur la côte Nord-Est de l'Angleterre. La production de cette espèce est significative (15 tonnes en 1992 et 1993), avec des perspectives d'expansion.

En France, il n'existe à l'heure actuelle aucune exploitation maricole de polychètes ; cependant, un programme de recherche financé par la Région Bretagne-Pays de Loire a été initié depuis 1990[4]. Deux espèces ont été retenues sur la base de critères essentiellement commerciaux : *Nereis diversicolor*, ou gravette rouge, et *Perinereis cultrifera*, ou ver de roche. En effet, de par leur répartition géographique, elles intéressent les pays de la façade atlantique (France, Portugal) et du pourtour méditerranéen (Espagne, Italie) ; de plus, ces espèces qui résistent au conditionnement et tiennent parfaitement à l'hameçon sont de très bon appâts couramment utilisés par les pêcheurs locaux. Les recherches menées sur *Nereis diversicolor* permettent d'obtenir des pontes en écloserie à partir d'individus récoltés sur le terrain en dehors de la période de ponte naturelle, et de produire en masse des juvéniles. Avec un rendement satisfaisant, ces juvéniles ont été amenés au bout de quatre à six mois à une taille commerciale qui correspond à des vers âgés de 24 à 36 mois dans le milieu naturel. Les données acquises permettent le transfert de la technologie d'élevage du laboratoire à l'entreprise.

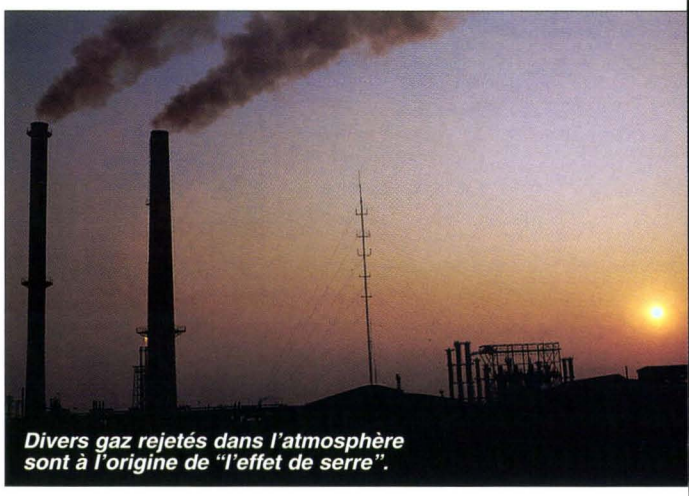
Étant donné le manque de connaissances sur *Perinereis cultrifera*, des recherches fondamentales ont été menées afin d'établir les bases biologiques de l'élevage de cette espèce. Les données acquises sur la reproduction, l'écologie et le comportement permettent de concevoir les dispositifs de production les plus appropriés à une installation pré-industrielle.

Grâce à une approche scientifique de même nature et au savoir-faire, l'élevage d'autres espèces de vers marins présentes sur le littoral français, et dont l'intérêt économique est certain, peut être envisagé à moyen terme ; ce qui permettrait de remplacer avantageusement les espèces importées.

Quels sont les risques encourus par l'industrie de production de vers marins ? Les coûts de cette industrie concernent la mise en œuvre du système de production (bacs d'élevage et de reproduction, facilités de stockage), les frais d'alimentation, ceux de maintenance des stocks de géniteurs et de larves. Il faut y ajouter les risques associés avec la perte d'individus due à la pression de prédation ou aux agents pathogènes. Des chercheurs de l'Université de Newcastle-upon-Tyne ont mis en évidence l'existence d'agents pathogènes qui peuvent causer des pertes importantes lorsque des précautions ne sont pas prises. Ainsi, un vibrio flagellé, *Vibrio parahaemolyticus*, est responsable de la maladie de destruction des tentacules qui se traduit par une perte progressive des organes sensoriels, éventuellement par un comportement anormal et, à terme, la mort.

Certains Polychètes, de par leur mode de vie endobenthique et du fait qu'ils ont colonisé en forte densité les environnements côtiers, jouent un rôle écologique fondamental en assurant le transfert de matière organique et de nutriments depuis la colonne d'eau jusqu'au sédiment, et vice-versa. Dans ces milieux enrichis en matière organique, ils sont fréquemment en contact avec des substances possédant des propriétés toxiques même à de très faibles concentrations et ont la possibilité de les accumuler dans leurs tissus. Comme nous l'avions déjà signalé à propos de l'aquaculture, ils servent de proies à de nombreux prédateurs et notamment aux oiseaux de type limicoles dans les vasières intertidales.

(4) Par l'équipe du Pr Retière au Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle de Dinard.



Divers gaz rejetés dans l'atmosphère sont à l'origine de "l'effet de serre".

L'un des problèmes majeurs en écologie concerne le réchauffement résultant de l'introduction dans l'atmosphère de divers gaz : gaz carbonique, méthane, ... qui absorbent les radiations infrarouges réémises par la Terre. Cette absorption est dénommée "*effet de serre*", parce que les basses couches de l'atmosphère se comportent exactement dans ce phénomène comme la vitre d'une serre qui retient la chaleur dans l'enceinte de cette dernière. Les prédictions concernant d'éventuelles augmentations de température seraient de l'ordre de 1°C d'ici à l'an 2025 et d'environ 3°C d'ici à la fin du siècle prochain.

Ces changements de climat devraient affecter les processus biologiques dont la croissance et l'ajustement de la reproduction. Ainsi, on recherche à l'heure actuelle des espèces indicatrices pour suivre l'impact biologique de changements d'ordre climatique.

Les espèces qui synchronisent leur période de reproduction en fonction de la température extérieure semblent tout particulièrement désignées pour ce type d'étude. Le mécanisme de contrôle endocrine de la reproduction a été étudié chez les annélides polychètes *Harmathoe imbricata* et *Eulalia viridis*.

Une hormone gonadotrope promotrice de la synthèse des protéines dans les ovocytes en cours de croissance a été identifiée. Cette hormone intervient en tant que transducteur entre les facteurs environnementaux et les cellules sexuelles. Ainsi, l'ajustement de la gamétogenèse est contrôlée par les facteurs environnementaux parmi lesquels la température joue un rôle primordial en agissant sur la production d'hormone gonadotrope.

La surveillance à long terme de populations naturelles de ces polychètes devrait permettre la détection d'éventuels changements dans le cycle de production de cette hormone en réponse à un changement d'ordre climatique global.

Les vers marins pourraient être d'excellentes sentinelles de la mer

Vers marins

Certaines annélides polychètes subissent des transformations au moment de la reproduction. Ce phénomène de métamorphose sexuelle, ou épitoquie, intéresse notamment les parapodes, sortes de pieds.

Parapode atoque (avant reproduction)

Parapode épitoque (en période de reproduction)

DESSINS CH. PIERRON

De ce fait, les vers marins constituent un matériel biologique de choix, afin de suivre les effets écologiques de contaminants et pour en évaluer les flux dans les chaînes alimentaires.
De façon traditionnelle, la surveillance de l'environnement marin est réalisée par des analyses chimiques visant à détecter la présence et la concentration de substances considérées comme dangereuses.
Cependant, la recherche de ces composés par dosage est longue et coûteuse ; d'où la recherche de méthodes substitutives ou complémentaires qui, faisant appel au concept de biosurveillance (ou biomonitoring des anglo-saxons), reposent sur l'étude de la réponse biologique des organismes aux polluants. Les effets biologiques peuvent donc être utilisés comme indicateurs biologiques. Ces biomarqueurs écotoxicologiques indiquent des changements au niveau cellulaire, moléculaire, physiologique ou comportemental. Certains vers marins sont des candidats potentiels pour servir d'espèces sentinelles pour la biosurveillance de l'environnement marin. Dans ce cadre, des recherches[5] sont actuellement poursuivies sur l'espèce *Nereis diversicolor*. En effet, celle-ci remplit les conditions nécessaires pour en faire un bon modèle afin de tester l'écotoxicité marine. C'est une espèce sédentaire, abondante au niveau des estuaires européens, à large répartition géographique, disponible toute l'année,

(5) Au laboratoire Écosystèmes littoraux et côtiers, de l'Université de Lille I.

ANNÉLIDES POLYCHÈTES : PLUS DE 10 000 ESPÈCES

Les annélides polychètes, plus couramment appelés vers marins, sont comme leur nom l'indique des vers annelés pourvus de nombreuses soies. Ils possèdent un corps mou qui comprend trois régions : la tête qui porte les appendices céphaliques sensoriels (antennes, palpes, cirres tentaculaires, taches occulaires) et la bouche, le tronc et le pygidium ou dernier segment. Le tronc est métamérisé, c'est-à-dire constitué par une série linéaire d'anneaux que l'on appelle segments ou métamères. Ces segments peuvent être tous semblables entre eux (métamérie homonome) ou, au contraire, présenter des régions différenciées en thorax, abdomen, queue (métamérie hétéronome). Au niveau de chaque segment, on distingue des expansions latérales, les parapodes ou pieds, au niveau desquels vont s'insérer les soies locomotrices. Les segments sont séparés les uns des autres par de fines cloisons conjonctives, les dissépiments, traversés par le tube digestif, la chaîne nerveuse ventrale et les vaisseaux sanguins longitudinaux.

Ces animaux essentiellement marins sont gonochoriques, c'est-à-dire que leurs sexes sont ordinairement séparés. Les glandes sexuelles ou gonades sont peu développées ; les deux sexes ne se distinguent en général que par la nature de leurs produits génitaux. La reproduction sexuée peut avoir lieu avec ou sans métamorphose selon les espèces.

On trouve des annélides polychètes dans toutes les mers du monde et à toutes les profondeurs. La très grande majorité des espèces vivent sur le fond où elles mènent une vie libre ou creusent des galeries dans le sable ou la vase ; elles peuvent aussi construire des tubes à rôle protecteur ; seules quelques rares espèces présentent des adaptations à la vie en pleine mer.

La systématique, ou classification des annélides polychètes, est complexe ; on reconnaît actuellement 17 ordres et plus de 10 000 espèces. Il est vraisemblable que le nombre d'espèces est plus élevé et se situe entre 450 000 et quatre millions ; bon nombre d'espèces restent à découvrir, notamment dans les grands fonds marins.

résistante au stress causé par les études de laboratoire et de transplantation sur le terrain, tolérante aux variations des paramètres physico-chimiques : température, salinité ; les connaissances sur sa biologie sont avancées et, au laboratoire, toutes les phases de son cycle de vie sont maîtrisées.
Certains scientifiques préconisent l'emploi de *Nereis diversicolor* comme espèce bio-indicatrice de pollution par certains métaux lourds. Des vers marins ont également été utilisés comme modèles pour des tests de génotoxicité marine (action des polluants sur le patrimoine héréditaire), notamment en Amérique du Nord.
Les potentialités d'utilisation des vers marins sont multiples, tant dans le secteur industriel (production d'appâts de pêche, production d'aliments pour des animaux d'élevage, traitement des eaux usées) que dans le domaine environnemental (test d'écotoxicité, biosurveillance du milieu marin).
Les applications industrielles qui ont vu le jour concernent l'aquaculture d'annélides polychètes. Le développement à plus grande échelle de l'élevage de vers marins nécessite des recherches approfondies sur la pathologie et les mécanismes de défense contre les agents pathogènes de ces organismes, ainsi que la sélection génétique d'individus résistant à ces agents pathogènes.

Patrick Scaps

LE PALOLO, UNE ESPÈCE COMESTIBLE

Les vers marins ne sont pas destinés à la consommation humaine, à l'exception d'une espèce, *Palola viridis*, appartenant à la famille des *Eunicidae*, qui abonde dans les récifs de corail des mers chaudes. Cette espèce est consommée dans les îles Samoa sous le nom de Palolo du Pacifique. Les adultes solitaires vivent dissimulés dans les anfractuosités ou les cavités des récifs de corail.

Chez cette espèce à sexes séparés, la maturité sexuelle s'accompagne de modifications internes et externes que l'on appelle épitoquie. La partie postérieure de l'animal se gonfle par accumulation de produits génitaux ; elle est plus intensément pigmentée et s'orne d'un gros oeil ventral disposé au centre de chaque segment. A ce moment, le ver quitte son abri à l'aurore et se divise en deux : la partie antérieure reste sur le fond et continue à vivre, tandis que la région génitale (ou stolon) se détache et monte vers la surface ; elle se disperse lors d'une phase que l'on appelle essaimage puis éclate en surface, libérant ainsi les produits sexuels ; la fécondation externe s'effectue au hasard, dans une mer devenue laiteuse.

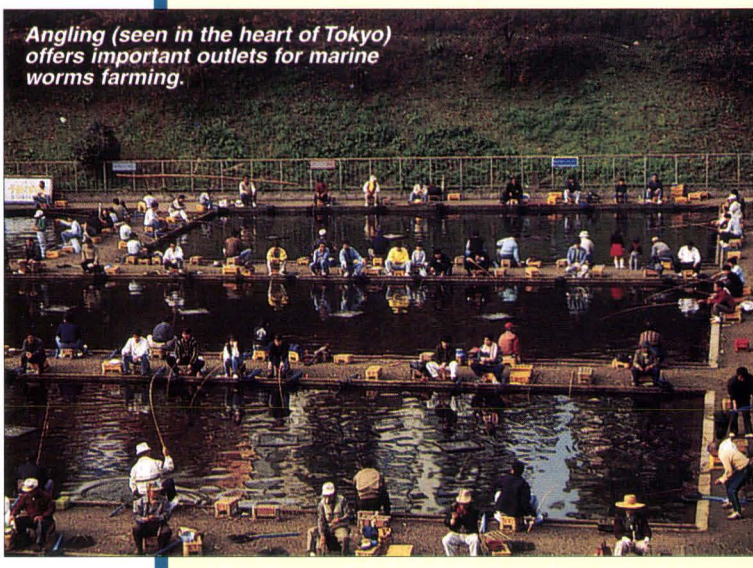
Entre temps, le ver est retourné dans son abri. Après essaimage, la partie antérieure se prépare pendant un an à une nouvelle libération de gamètes. On observe l'essaimage en octobre et en novembre, au dernier quartier de lune. Il s'effectue lorsque le soleil est au zénith et en période de basses eaux. Des millions d'individus se réunissent et expulsent en même temps leurs produits génitaux. A Savaii, la plus grande des îles Samoa, l'apparition du palolo est annoncée par l'arrivée d'un crabe terrestre du genre *Geocarcinus*, ou Malio, selon l'appellation locale, qui descend des montagnes afin de profiter de cette nourriture providentielle. Les indigènes des îles Samoa récoltent la région postérieure des vers qui contient les produits génitaux, et s'en nourrissent.

Palolo du Pacifique avant essaimage des produits génitaux.

digest

FARMING OF MARINE WORMS

Because of their abuindance and the diversity of the marine environments they have colonised, marine worms play a primordial role in the functioning of the marine ecosystem. Their high biomass, their poor ability to defend themselves and above all their high nutritive value explain their importance.
Except for the Pacific, *Palola viridis*, marine worms do not contribute directly to the human diet, but they are food for many fish and crustacean species that are consumed by man.
In France, marine worms have been used as bait by fishermen for centuries.
Of the 10 000 or so species known to date, farming could only be envisaged for a few of them.
A Japanese researcher is planning to breed and use the marine worms *Neanthes japonica* and *Perinereis nuntia* for processing waste water in Japan.
According to this scientist, this type of processing could be used for areas where there is moderate human impact, such as towns with a relatively low population density, or perhaps local fisheries.
Development of marine worm farms at a larger scale would require in-depth research into the pathology and defence mechanisms of these organisms against pathogenic agents, and the genetic selection of specimens with a high resistance against these pathogens.



Angling (seen in the heart of Tokyo) offers important outlets for marine worms farming.

PH. C. F.

Secret spanish shipwreck yields biggest emerald ever found

John C. Fine

The pink quartz skull is the one the psychic received a signal from. Thousand of emeralds were found on the shipwreck.

© J.C. FINE

The story is bizarre. Florida divers, commissioned by a South American family, direct descendants of the wife of the conqueror of Mexico, Hernan Cortés, found a shipwreck in deep water somewhere off the East coast of Florida. The exact location remains a secret since the find is in international waters, more than twelve miles off the coast, and would be up for grabs on the high seas where piracy is alive and well.

Victor Benilous, his wife Sue and a small team of trusted divers have been raising treasures from the sunken wreckage of a spanish aviso, or courrier ship that sank around 1757. At least that's the date clearly stamped on a silver bar the team recovered recently. What makes the shipwreck extraordinary is that the Spanish *"Took the whole mountain and used it as ballast and were going to sort it out when they arrived in Spain,"* according to Vic Benilous.

That mountain, from the jungles of Colombia, was an emerald mine and while this ship sank after burning to the water line, the ballast contains clumps of emeralds, jewels and exquisite personal belongings of the ship's passengers. The sunken treasure amounts to a king's ransom.

"We don't want the story out just yet", Vic said clandestinely, *"We are negotiating the sale of what was the largest emerald and this newest find would affect that sale."*

The "largest" emerald is a magnificent six sided green gem that weighed 964 carats. Research has identified the gem as the Isabella Emerald, a stone Queen Isabella, wanted. The deep green oblong stone, so large that it overlaps the palm of a human hand, was the envy of the Queen's eye.

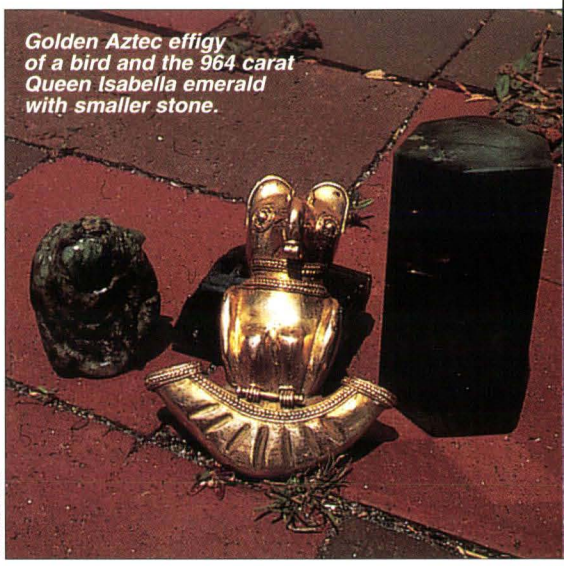
Vic Benilous told how the Queen hinted to Cortés that he should make her a present of the gem. Instead, Cortés gave it as a wedding gift to his second wife, Dona Juana de Zuniga.

A tennis pro from Argentina whose treasure hunting exploits in the jungles of South America were well known, was approached by friends he made while teaching tennis. As it turned out, the family is descended from the de Zuniga clan. They possessed information about a ship that had wrecked while carrying a messenger back to Spain, from the New World with the Cortés treasure aboard.

"This family told me they had enough documentation that a shipwreck carrying the treasure, which included the Isabella emerald, was never recovered. I knew the family for twelve years in Argentina. I taught their children, the whole family, to play tennis," Diego Vallone related.

Diego had been teaching tennis in fashionable Palm Beach, Florida in season. He heard of the exploits of Victor Benilous, a restraunteur-art-collector-antiques expert-and-diver. Benilous had been involved in the excavation of what he claims to be the oldest shipwreck in the western hemisphere, an unidentified wreck located off Juno beach, said to date to 1554. The 1554 shipwreck was in deep water and while it has not yielded treasure, many pottery shards and artifacts have great historical significance and archaeological value.

"Diego approached me with the story of the emerald associated with Queen Isabella. An emerald Queen Isabella wanted but couldn't have," fourty-four years old, Victor Benilous said :



Golden Aztec effigy of a bird and the 964 carat Queen Isabella emerald with smaller stone.

© J.C. FINE

Divers Diego Vallone and John Christopher Fine below with golden cross and emerald.

"I think the queen was still trying to woo Cortés for future gems. We know Dona Juana de Zuniga followed her husband to Mexico on numerous voyages. Emeralds were regularly being sent back to Spain," Benilous recounted. For thirty-four year old Diego Vallone, this was another great adventure with the promise of great wealth, if the shipwreck could be found.

The men teamed up and began researching the archives and de Zuniga family documents to find clues to the shipwreck's existence. *"The de Zuniga family were second cousins to the king and received many land grants from the Crown"*, Vic Benilous explained. Cortés died on December 2, 1547, and much of the history of his family remains clouded. *"We know that a courrier came from Spain to the New World in 1756. This was more than two hundred years after Cortés death,"* Vic added. *"We believe the courrier was bringing the de Zuniga family fortune back to Spain so they could use the gems to entice the Crown to give the family more favors in land grants,"* Benilous said.

The courrier *"was returning to Spain with a small fast ship. According to the ship's manifest, the cargo included a hundred chests of emeralds,"* Vic recounted. On its way back to Spain the ship caught fire. Another vessel's captain reported what he saw. *"They were out to sea and the only information about its position was made by another captain who saw the ship burning and reported that it had been a certain number of hours since they were in sight of land,"* Victor Benilous said.

From the point where the vague location of the mystery ship was indicated by archival research to finding its exact location, when it was discovered by the divers, is a story so extraordi-

Biggest emerald

The 25,000 carat emerald in its quartz matrix.

© J.C. FINE

nary that some have questioned its veracity. Using two psychics, Vic Benilous sent them maps with plastic overlays. *"I used the psychics in the past,"* Benilous recounted. *"One of them worked with the U.S. government and helped locate lost submarines. I sent each psychic a plastic overlay map,"* Vic said.

"When they came back, they were marked in almost the same spot, only centimeters apart on the map, in actuality less than four miles apart," Vic said. With the location of the shipwreck site narrowed down, Benilous brought one of the psychics out aboard his dive vessel. *"When the psychics came with us, seven sites were located. We used a magnetometer, side-scan sonar and a bottom profiler. The instruments identified three anchors of the Spanish colonial period. We eliminated those sites and concentrated on the other four sites identified by the psychic. There was a lot of sand. We discovered a ballast pile. Diving in deep water, we found some charred ribbing on one site and a silver bar dated 1757,"* Benilous said.

"Psychics are very special people," Diego Vallone said, confirming the episode. *"I believed from the beginning but when you see the results you get goosebumps,"* he added. When divers went down on the site where the psychic energy was received, not ten feet away from where the psychic told them to dive, they discovered the largest of the crystal skulls.

The Aztec ceremonial crystal skulls, ranging in size from a marble to the size of a tennis ball, are rare. *"So far we have only been able to identify six other Aztec ceremonial skulls,"* Sue Benilous said. *"The largest is in the London Museum and is about the size of a human skull. These are so finely polished, we really don't know how the Aztecs made them,"* she added.

The divers brought up conglomerates, lumps that ranged in size from a football to a desk. It was in examining these masses, fused together and corroded after long immersion in sea water, that amazing treasures and artifacts were found.

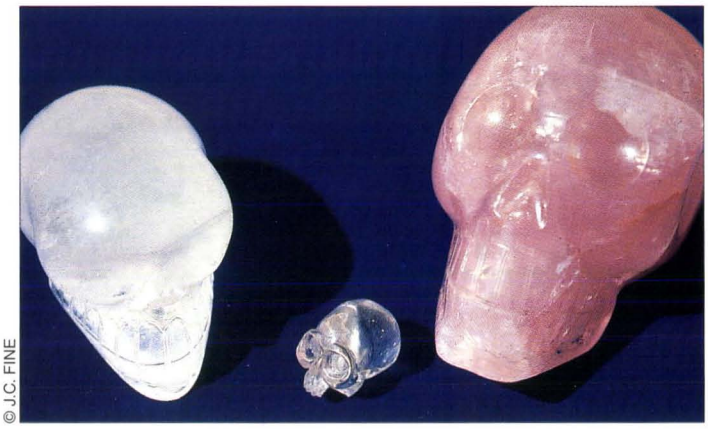
"The Cortés-Zuniga family crest ring was found originally with the Isabella emerald," Vic Benilous said, holding the ring. *"When the courrier came from Spain in 1757 to see the magistrate who had the Isabella emerald, he had to show the signet ring before it was turned over to him and he took it aboard ship,"* Benilous recounted. Rings, precious stones and jewelry of

© J.C. FINE

great value are among the rare and beautiful treasure the divers recovered. While cleaning a large conglomerate, Benilous and his team found a matrix that weighed about fifteen pounds. Holding the large mass in his office in West Palm Beach, Florida, Victor put a powerful light on part of the stone. The light radiated through the stone, creating a beautiful green emerald glow.

"About forty percent of the stone is emerald. It comes to twenty-five thousand carats plus," Vic Benilous said, turning the massive stone over in his hands. *"It was encrusted. It was white and we boiled it. I used hair spray to keep it nice and look shiny like this,"* Vic said, *"without having a gemologist polish it,"* he added.

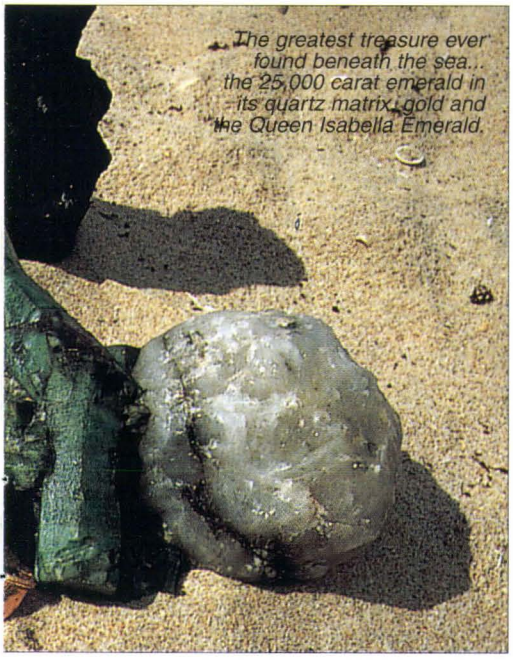
The massive rough emerald is extraordinary. Its green glow as light penetrates its body radiates a "green fire", that has captured the imagination of explorers and adventurers for centuries. It is the largest emerald in the world; the greatest treasure ever recovered under the sea.



© J.C. FINE

Aztec skulls; before these finds there were only 6 known to exist in the world. A large one in the British Museum.

Victor Benilous (white shirt) and divers Diego Vallone and John Christopher Fine with the 25,000 carat emerald and gold.



Among the other treasures the divers brought up is a gold cross studded with seven cabochon emeralds. *"The biggest stone is 83 millimeters, the smallest 53 millimeters,"* Vic said. *"The emeralds are top gem quality and the gold is twenty-one almost twenty-two carats,"* he added. Other rings recovered from the shipwreck included a 17.5 carat emerald set in gold with two small garnets on each side.

Among the finds were thousands of rough, uncut emeralds. *"We went through literally thousands and thousands of emeralds and found a gem quality stone that was translucent. It was 42 carats. We kept the thickness but cutting and polishing it we lost fifty percent of the weight of the stone,"* Sue Benilous explained, holding a magnificent green gem stone they had cut. The gem glistened in Florida's bright sunshine, radiating a natural brilliance rarely found in unadulterated emeralds.

Writing in the April 1993, American Gemcutter bulletin, expert gemologist Robert A. Silverman said, *"Ninety-nine percent of all emeralds are dyed and oiled. The industry is trying to force if a stone is enhanced, it be mentioned."* To see a brilliant natural gem give off such deep green fire proved the shipwreck stone's value and rarity.

A fine mosaic consisting of thousands of little pieces of tiny gems, some only the thickness of two human hairs, was also found among the treasure. *"It probably took someone eight or nine years to make something like this,"* Vic Benilous said, holding the small mosaic in the palm of his hand. *"From our research, we believe it to be from the neo-classic period made during the early 1700's. We have information from a Glasgow museum that they have a Florentine mosaic plate about eight by six inches that was made about 1780,"* he added.

"When this was found it was wrapped up with four inches of materials around it. The coverings swelled up over the years. Apparently, the outside box broke open and it was inside another box. In there was the cross and the Crown ring," Benilous said.

The divers are still trying to piece the evidence from the mystery ship together. The ship was a courrier vessel, not a normal passenger ship and carried a maximum of fifteen to twenty passengers. *"Part of the original manifest shows that the ship carried a hundred chests of emeralds,"* Victor Benilous said from his office, holding hundreds of uncut gems in his hands. *"Back then emeralds didn't have the great value they have today,"* Vic smiled, knowing that a top gem quality emerald can bring $ 15,000 per carat.

The shipwreck site is so deep that it is at the limits of compressed air diving. It is located in the Atlantic Ocean, some twelve miles off shore between Sebastian and Cape Canaveral, Florida. More treasure remains on the bottom and while the team remains purposefully vague about the wreck's exact location, it is certain that what they have found amounts to the most valuable cargo ever recovered from a sunken ship. That the treasure is associated with one of the most controversial and notorious conquistadores of the New World will only enhance the booty's value. The story and the evidence these finds reveal about Hernan Cortés, conquerer of Mexico, his greed and accumulation of wealth, underscores the cruel history of the conquest of the New World and the destruction of native cultures whose advances in science and the arts were all but lost by religious repression. The Aztec and Mayan artifacts recovered by the divers are rare examples saved for history from under the sea.

John C. Fine

Aztec ceramic whistles rare finds since the Spanish smashed such "pagan" symbols.

Les sifflets aztèques en céramique sont rares. Les Espagnols les détruisaient car ils représentaient pour eux des symboles païens.

© J.C. FINE

digest

UNE MYSTÉRIEUSE ÉPAVE ESPAGNOLE

Des plongeurs mandatés par les descendants directs de Dona Juana de Zuniga, la seconde épouse du conquérant espagnol Hernán Cortés(*), ont découvert l'épave d'un navire au large de la côte est de la Floride.

D'après les archives et les documents détenus par la famille, un messager parti d'Espagne pour le Nouveau monde en 1756, avait pour mission de ramener la fortune du clan Cortés-de Zuniga sur le vieux continent. Le navire courrier prit feu et s'abîma en mer sur le chemin du retour, en 1757.

Selon les registres, sa cargaison comprenait, entre autres richesses, une centaine de coffres remplis d'émeraudes.

Diego Vallone et Victor Benilous, deux chasseurs de trésors, se sont associés pour mener les recherches. En mer, ils ont fait appel à des médiums qui leur ont permis de situer précisément le lieu du naufrage.

Vic Benilous, sa femme Sue et une petite équipe de plongeurs de confiance ont remonté des trésors de l'épave : un lingot d'argent portant la date de 1757 ; l'émeraude Isabelle, une pierre taillée de 964 carats convoitée par la reine Isabelle du Portugal mais que Cortés préféra offrir à sa seconde épouse, Dona Juana de Zuniga ; l'anneau sigillaire de la famille Cortes-de Zuniga, que détenait le messager en signe de reconnaissance ; une croix en or ornée de sept cabochons d'émeraude ; des bijoux ; trois crânes cérémoniaux aztèques en cristal ; des milliers d'émeraudes non taillées ; et la plus grosse émeraude connue à ce jour, une pierre brute, encore prisonnière de sa matrice.

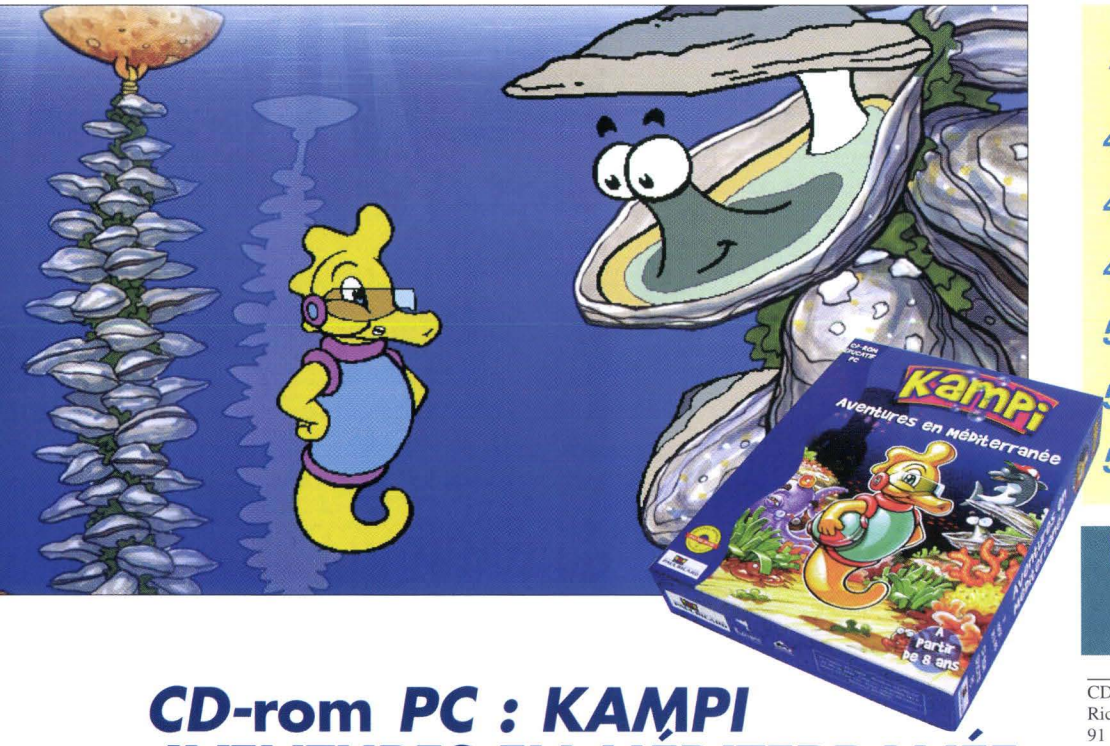
Ce trésor extraordinaire, reflet de l'avidité de Cortés, rappelle aussi l'histoire cruelle de la conquête du Nouveau monde, la destruction des cultures indigènes très avancées dans les domaines scientifiques et artistiques.

Les vestiges maya et aztèques découverts par les plongeurs sont des témoignages historiques rares conservés par la mer.

(*) Il part à la conquête du Mexique (1518), détruit l'empire aztèque (1521) et devient gouverneur général de la Nouvelle-Espagne (1522). En 1541, il rentre en Espagne et tombe en disgrâce.

OCÉANORAMA

magazine



AU SOMMAIRE...

44 - Animations

47 - Stages

48 - Requins blancs

50 - Le point sur les mérous

51 - Hommages

52 - Ouvrages de mer

KAMPI SUR INTERNET

www.institut-paul-ricard.org/kampi

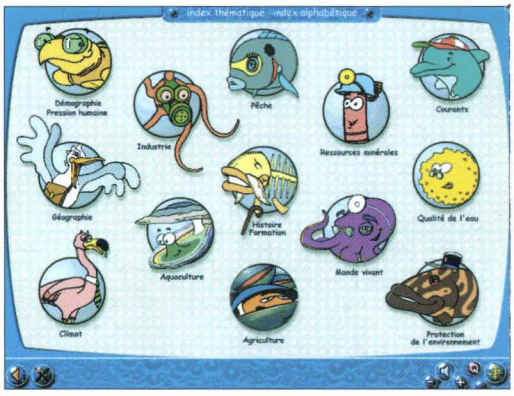
CD-rom PC : KAMPI AVENTURES EN MÉDITERRANÉE

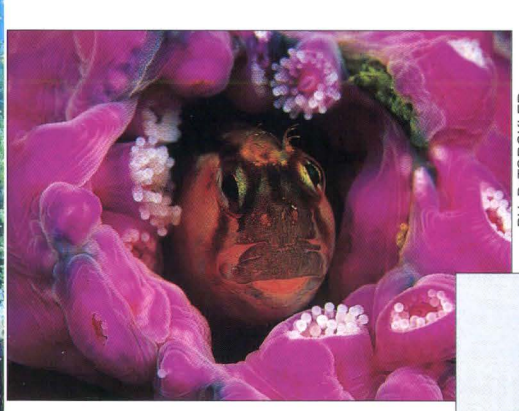
L'Institut océanographique Paul Ricard propose un CD-rom éducatif pour les jeunes, à partir de 8 ans. Cette réalisation donne des informations essentielles sur la Méditerranée et répond aux objectifs de l'éducation à l'environnement : former de futurs citoyens responsables.
Le CD-rom a obtenu une Palme d'or au Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes-Juan-les-Pins.

L'heure est grave pour la planète Hypos et son peuple aquatique : les Hyponautes. Le soleil est sur le point de s'éteindre. Toute forme de vie va disparaître.
L'explorateur intergalactique, Kampi, est désigné pour s'envoler vers la Terre et explorer la Méditerranée. Cette mer peut-elle recevoir les Hyponautes ? Dans quelles conditions ?
Kampi observe les paysages, s'informe sur les habitants, l'industrie, l'agriculture, la pêche, l'aquaculture, la protection des espaces naturels et de certaines espèces menacées de disparition, les ressources minérales, ... Il propose des solutions à des problèmes graves comme la pollution de la mer, la gestion des déchets ou encore la surpopulation.
Le CD-*rom* s'adresse aux jeunes, à partir de 8 ans. Son contenu encyclopédique sur la Méditerranée utilise souvent le jeu pour éveiller l'intérêt et faciliter la navigation.
L'information est facilement accessible selon trois manières : l'enfant peut choisir une navigation ludique en partant avec Kampi à la rencontre des animaux-guides qui lui présenteront les différents thèmes : biologie, géographie, démographie, industrie, ... ; il peut également explorer un domaine particulier grâce à un index thématique ; ou encore, accéder directement à une information précise en utilisant l'index alphabétique.
Un glossaire propose une aide à la lecture des termes compliqués. Des questionnaires à choix multiples, des jeux permettent à l'utilisateur de tester ses connaissances.
Mais pour l'enfant, il ne s'agit pas d'une simple exploration, puisqu'il devient acteur, c'est-à-dire un citoyen responsable de son environnement. Il lui est demandé de changer de comportement, de s'engager personnellement à défendre la Méditerranée.

CD-*rom* disponible à l'Institut océanographique Paul Ricard, 4, rue Berthelot - 13014 Marseille - Tél. : 04 91 11 10 61 - Fax : 04 91 11 15 57.
Au prix de 355 F (+ 30 F de participation aux frais de port et d'emballage).

Outil pédagogique moderne, le CD-rom : Kampi - Aventures en Méditerranée s'adresse au grand public comme aux scolaires. Pour les enseignants qui souhaitent l'utiliser comme support de leçon en classe, l'Institut a édité un livret d'accompagnement du maître, disponible sur simple demande écrite. Un espace pédagogique a également été créé à leur attention sur le site Internet : Kampi. On y trouve notamment les textes exhaustifs du CD-rom, téléchargeables sous format Word.





PH. D. TORCKLER

KAMPI FAIT SON FESTIVAL

Le 26e Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes-Juan-les-Pins a battu tous les records de succès et d'affluence. Il faut dire que le "menu" était pour le moins attractif puisque le thème retenu était celui des requins.
Sous la présidence du cinéaste américain Stan Waterman et en présence de Ron et Valérie Taylor, tous les squales ont été à la fête : les gros, les petits, les timides, les moins timides et parmi eux, le grand requin blanc.
Pourtant, aux côtés de ces animaux énigmatiques et fascinants, un autre personnage a eu, lui aussi, sa part de succès, notamment auprès des jeunes, à partir de huit ans : Kampi. Héros d'un CD-*rom* éducatif conçu par l'Institut, qui le présentait en avant-première sur son stand.
Kampi est un petit personnage aux allures d'hippocampe né sur la planète Hypos. Il est envoyé sur la Terre, afin d'explorer la Méditerranée, dont il découvre la vie marine, mais aussi les différents aspects : habitants, industrie, agriculture, pêche, ressources minérales, aquaculture, ...
Un voyage passionnant, très bien réalisé au niveau du dessin, riche en informations essentielles sur cette mer et complété par des jeux, avec questionnaires à choix multiples.
Kampi - Aventures en Méditerranée propose une vingtaine d'heures de visite, 13 thèmes différents, 85 fiches biologiques et plus de 300 photos, sans oublier des séquences vidéo, des animations, un glossaire et plus de cent cartes géographiques interactives.
En raison de son intérêt éducatif, le CD-*rom* a obtenu le soutien du Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur.

P.M.

PH. S. BARET

Le président de l'Institut, Bernard Melchior, remet le Prix de la musique et la mer à Rebecca Garces pour son œuvre : Petite suite pour Vertébrés.

UNE EXPLORATION INTERACTIVE DE LA MÉDITERRANÉE

Une vingtaine d'heures de visite, 13 thèmes différents (géographie, démographie, pollution, ressources vivantes, ...), 85 fiches biologiques, plus de 300 photos, 55 séquences vidéo et animations, un glossaire, plus de 100 cartes géographiques interactives, un double indexage par thèmes et par mots clés, un diaporama du champion du monde de photographie sous-marine, un lien Internet vers le site de Kampi pour continuer l'aventure : www.institut-paul-ricard.org/kampi.

NOUVEAUTÉ : LE TRAIN DU FESTIVAL

Comment permettre aux personnes du Nord de la France, en particulier les Parisiens, de participer au prochain Festival ? Le Président Daniel Mercier a eu l'idée d'affretter un train. Celui-ci quittera Paris pour rallier Antibes le vendredi 3 novembre. Au programme du voyage, des animations avec la participation de photographes et de cinéastes de renom.
Le samedi et dimanche, des visites du Marineland d'Antibes et du Musée océanographique agrémenteront la vie de festivalier des voyageurs.
Le prochain Festival mondial de l'image sous-marine se tiendra du 1er au 5 novembre 2000. Son thème, 20 000 lieues sous les mers en l'an 2000, permettra d'évoquer l'histoire de la pénétration du monde subaquatique par l'homme.

PREMIERS AVIS

"On aime la qualité et la pédagogie du contenu, la réalisation impeccable. Un CD-*rom* qui allie avec talent richesse et sensibilité."
***"Micro Hebdo"* - 24 février 2000**

"L'histoire de *Kampi - Aventures en Méditerranée* répond aux objectifs de l'éducation à l'environnement : former de futurs citoyens responsables. (...)"
***"Var matin"* - 23 octobre 1999**

"Ce CD-*rom* pour PC fait le point, pour les enfants, sur les grands problèmes d'environnement de la Méditerranée : déchets, pollutions, menaces sur les espèces..."
***"La Marseillaise"* - 5 mars 2000**

"Cette réalisation donne des informations essentielles sur la Méditerranée et répond aux objectifs de l'éducation à l'environnement."
***"Combat nature"* - mai 2000**

UNE ÉQUIPE ENTHOUSIASTE

La réalisation d'un CD-*rom* est l'œuvre d'une équipe de spécialistes aux compétences et talents les plus divers : rédacteurs, concepteurs, graphistes, illustrateurs, dessinateurs, développeurs informaticiens, photographes, vidéastes, ...
Il faut y ajouter quelques experts : pour le CD-*rom* : *"Kampi"*, il s'agit de biologistes océanographes et de pédagogues ; des conseillers, en l'occurrence des élèves de deux écoles de Saint-Cyr-sur-Mer.
N'oublions pas un chef de projet, un réalisateur et, nerf de la guerre, un producteur.
Pour en savoir un peu plus sur ces professionnels du multimédia, cliquez sur le mot Équipe dans le CD-*rom* : *Kampi - Aventures en Méditerranée*.

La réalisation du CD-rom : "Kampi" a nécessité le travail d'une quinzaine de personnes pendant une année.

A L'AFFICHE ET SUR TOUS LES FRONTS

En 1999, l'action culturelle de l'Institut océanographique Paul Ricard se caractérise d'abord par la réédition de deux événements phares.

Le 22 juillet, dans les arènes Philippe Thiers de l'île des Embiez, plus de 1 000 spectateurs ont assisté à la *Nuit fraîche de l'image sous-marine*. Pendant près de deux heures, ils ont découvert quelques-uns parmi les plus beaux films sous-marins primés au Festival mondial de l'image sous-marine.

Le 10 août, à Anglet, ils étaient près de six cents à savourer l'exceptionnel spectacle offert dans les mers du globe.

Autre événement : le Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes que nous évoquons par ailleurs.

L'année 1999 a été également marquée par un développement de la présence de l'Institut sur le terrain. Il a organisé ou participé à près d'une cinquantaine d'actions culturelles dans plusieurs régions de France.

Voici des exemples qui montrent cette réelle volonté de délocaliser l'action d'information et de sensibilisation du public, et plus particulièrement des jeunes, à la protection de la mer. Les collaborateurs de l'Institut étaient notamment présents au Salon nautique de Marseille (11 février) ; au Salon de la plongée, à Paris (12-15 février) ; aux salons nautiques de Hendaye (16-19 avril) et de La Rochelle (15-17 septembre) ; au Festival international sur la vie de l'eau, à Rodez (8-10 octobre) ; aux Rencontres thématiques audiovisuelles, à Narbonne (16-21 novembre).

Parmi les conférences, citons plus particulièrement celle organisée à Marseille, le 23 novembre, au Muséum d'histoire naturelle, dans le cadre du cycle *"Paroles de Mer"*. Jean-François Minster qui occupe, aujourd'hui, la présidence de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, évoquait ce jour-là : *"L'océan, au-delà des horizons"*.

D'autres cycles de conférences réunissent un large public : *"Les Mardis de l'Environnement"*, à Paris, sous l'impulsion de Patricia Ricard ; *"Marines"*, à Toulon, et *"Les Mercredis de la Mer"*, aux Embiez. Les thèmes les plus divers sont abordés : connaissance de la mer, exploitation des ressources vivantes, pollution, protection des espaces et des espèces, histoire, archéologie, ...

D'ores et déjà, on peut annoncer quelques événements de haute tenue en 2000 : la Foire d'Avignon (29 avril-8 mai) ; le 2e Symposium international sur l'eau, à Cannes, du 29 au 31 mai où le Pr Vicente, responsable scientifique de l'Institut et Yvan Martin, directeur de la Recherche, interviendront dans l'atelier scientifique : *"Qualité des eaux et valorisation de l'environnement côtier"* ; Nuit de l'image sous-marine, à Espalion, le 8 août et le traditionnel Salon nautique de la Rochelle, du 13 au 18 septembre.

OBJECTIF 2000 FILMS POUR LA MER

Le premier Festival méditerranéen de l'image marine et sous-marine s'est déroulé du 8 au 12 mars, à Berre-l'Étang.

***"La mer est source de vie, d'émerveillement. Notre but est de sensibiliser le plus grand nombre à la nécessité de la préserver."* Voilà pour ses initiateurs-organisateurs, Jean-Claude Eugène et José Sanchez, la vocation du Festival auquel se sont associées les villes de Berre-l'Étang, Rognac et Saint-Chamas.**

Durant quatre jours, cette manifestation a offert à ses visiteurs un panorama complet des relations qui unissent l'homme et le monde sous-marin. Au programme de ces journées placées sous la présidence d'honneur de Patricia Ricard : expositions de peintures, de sculptures, d'aquariophilie, démonstrations de sports subaquatiques, baptêmes de plongée et pieds-lourds, projections de films, salon consacré aux professionnels et aux associations, ...

L'occasion également de rencontrer les membres de l'équipe originelle de *La Calypso* qui, autour d'Albert Falco et André Laban, étaient les invités d'honneur du Festival.

Côté concours, 43 participants, représentant quatre nationalités, se sont affrontés dans les catégories *Musique pour la mer*, photographie et vidéo sous-marines.

Partenaire du Festival, l'Institut a notamment proposé une animation aux scolaires venus avec leurs enseignants visiter le salon. Au total, plus de 500 élèves se sont succédé sur le stand. Le CD-*rom* : *Kampi*, projeté sur grand écran, était un support privilégié pour répondre à leurs interrogations et leur faire découvrir la beauté et la fragilité des fonds marins.

Rendez-vous est d'ores et déjà pris pour la seconde édition qui se déroulera en 2002, à Rognac. L'espace de quelques jours, les rives de l'Étang de Berre retrouveront à nouveau le goût salé de la mer Méditerranée.

C.P.

L'inauguration avec Serge Andréoni, maire de Berre-l'Étang, président du Multipôle de l'Étang de Berre ; Albert Falco, de La Calypso *; et Patricia Ricard, vice-présidente de l'Institut océanographique Paul Ricard, présidente d'honneur du festival.*

AGENDA

• PAROLES DE MER

Suite et fin pour le cycle de conférences organisé par l'Institut océanographique Paul Ricard, la Librairie maritime *Les Chemins de Mer*(*) et le Muséum d'histoire naturelle de Marseille.

- 13 juin, 18 h 30 : *Parures marines : histoire des Camées*, par Martine Sciallano.

PH. MUSÉE D'ISTRES

(*) Les Chemins de Mer, 9, rue Euthymènes, Carré Thiars, 13001 Marseille. Tél. : 04 91 54 44 49.

Un camée est une sculpture en relief réalisée sur pierre, verre ou coquillage dans un but décoratif ou de parure. A noter que le musée d'Istres présente une nouvelle exposition sur l'Artisanat d'Art du Camée, du 8 juin au 31 octobre 2000.

• MARINES 2000

Dernier rendez-vous pour le cycle de conférences organisé par l'Institut océanographique Paul Ricard et l'E.S.P.A.C.E. Peiresc, à Toulon.

- 20 juin, 18 h : *Présentation des meilleurs films primés au Festival mondial de l'image sous-marine*, par Daniel Mercier, président et fondateur du Festival.

Les conférences de Marines 2000 ont lieu à l'E.S.P.A.C.E. Peiresc, rue Corneille, Toulon - Parking Peiresc. Tél. : 04 94 91 67 11.

• MONACO

le Musée océanographique organise le 5e Congrès international des aquariums, prévu du 20 au 25 novembre. C'est la troisième fois qu'une manifestation de cette envergure se tient en Principauté, après les congrès de 1960 et 1988. Le thème général est : *Aquarium, le nouveau lien entre l'homme et la nature à travers la recherche d'authenticité.*

CET ÉTÉ, SUR L'ÎLE DES EMBIEZ

Conférences
LES MERCREDIS DE LA MER
Au fort Saint-Pierre, à 16 heures

• **5 juillet :** *Sous la mer autour des Embiez*, par Patrick Lelong
Un panorama de la vie sous-marine en Méditerranée. De superbes photographies, un message de protection.

• **19 juillet :** *Curiosités de la mer*, par Alain Riva
Par leurs formes, leurs couleurs, leurs comportements, les animaux marins offrent mille et une surprises.

• **2 août :** *Plongée - Attention milieux fragiles*, par Patrick Lelong
Un véritable code de bonne conduite, à l'intention des plongeurs sous-marins.

• **23 août :** *La grande nacre de Méditerranée, un coquillage plein de noblesse*, par Nardo Vicente
Le plus grand coquillage de Méditerranée. Extrêmement convoité, il se raréfie.

PH. L. POZZOLI

RENCONTRE AVEC LES CHERCHEURS

Chaque jeudi, à 16 heures, les biologistes de l'Institut vous invitent à mieux connaître la Méditerranée, ses ressources, les agressions qu'elle subit. Ils vous présentent leurs actions et leurs réalisations de sensibilisation à la protection de l'environnement marin, en particulier le CD-*rom* éducatif : *Kampi - Aventures en Méditerranée,* et le film : *Plongée - Attention milieux fragiles.*

PASSEPORT POUR L'ÎLE AUX TRÉSORS

L'île des Embiez constitue un outil idéal pour une approche pédagogique pluridisciplinaire.

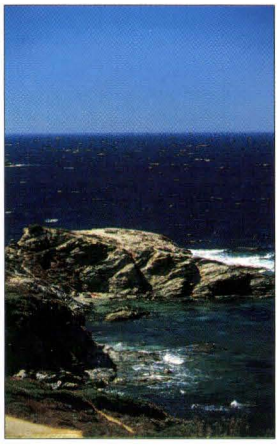
Depuis 1996, de nombreux collèges ont expérimenté les *Journées découverte d'un environnement insulaire.*

Cette formule s'adresse plus particulièrement aux classes de sixième et de cinquième. Le matin, approche de l'environnement insulaire, tout au long d'un parcours comportant plusieurs stations faisant appel à l'histoire, la géographie, la biologie, la poésie, le dessin, ...

L'après-midi, étude de l'organisation du monde vivant ou étude de la nutrition par l'observation d'organismes marins qui évoluent dans les aquariums de l'Institut.

D'autres animations pédagogiques sont proposées aux enseignants :

- exposés sur le thème de la mer *(Qui mange qui ?, Curiosités du monde marin, Faune et flore méditerranéennes, La Méditerranée face à l'activité humaine, ...)*,
- animation *(La vie microscopique, ...)*, dans le cadre des classes de mer, notamment.



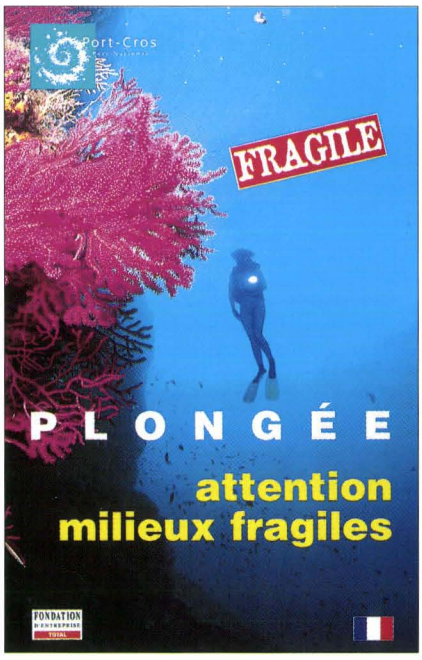
Toujours à l'intention des classes de sixième et de cinquième, l'Institut propose des séjours en pension complète, appelés *Passeport pour l'île aux trésors.*

De mars à mai, et en octobre et novembre, ces séjours sont programmés pour des groupes de trente personnes, accompagnateurs compris, du mardi au jeudi inclus.

Les matinées sont consacrées à un travail d'observation et de documentation sur le terrain, à l'aquarium de l'Institut et en laboratoire. Les après-midis sont réservés à des activités nautiques : voile, canoë ou kayak, sportives ou artistiques.

Possibilité également, sur option, de découvrir les fonds de l'archipel, soit en *Aquascope*, soit en plongée.

LA CASSETTE A POSSÉDER



Sur des images de Christian Pétron et une musique originale de Bernard Abeille, (vous savez : *"Baleines et contrebasse"*), le Parc national de Port-Cros a réalisé une cassette au ciblage on ne peut plus clair.
Pendant onze minutes, le spectateur est sensibilisé à la fragilité du milieu marin et à l'absolue nécessité de le respecter, notamment en plongée.
Une cassette qui délivre, sur des images de qualité une musique "marine" à souhait, un message devenu aujourd'hui essentiel sur une nouvelle façon de plonger, de regarder, de s'enrichir, mais, surtout, de ne pas toucher. Comme le souligne Emmanuel Lopez, directeur du Parc, en évoquant le comportement des plongeurs : *"Aucun geste n'est sans conséquence"*.
La réalisation de *"Plongée, attention milieux fragiles"* a réuni des partenaires tels que l'Institut océanographique Paul Ricard, le Groupe d'étude du Mérou, Nausicaà, à Boulogne-sur-Mer, la FFESSM ou l'Office de l'Environnement de la Corse.
Disponible en français, anglais, allemand, espagnol et italien, le film a reçu le Prix de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, au Festival mondial de l'image sous-marine.

Diffusion gratuite. Contact : Parc national de Port-Cros
Tél. : 04 94 12 82 30.

LA MER EN FÊTE

L'édition 2000 de cette manifestation s'est déroulée du 20 au 23 mars à bord du *Napoléon Bonaparte*, le navire amiral de la SNCM. La formule est désormais bien rodée : plusieurs dizaines d'ateliers installés à bord ont reçu les classes de Marseille, Bastia et Ajaccio. Mise sur pied par l'association U Marinu - Cap Marseille, cette opération de sensibilisation sur la beauté et la fragilité de la Méditerranée remporte, d'une année sur l'autre, un succès grandissant. L'édition 2001 prévoit une escale en Tunisie, comme symbole d'un nécessaire rapprochement entre les peuples pour la préservation de la Méditerranée.

CONCOURS D'AFFICHE Aidons l'eau, Aidons la vie

Heureux épilogue pour le concours international d'affiche et Yasmina Eyasim (13 ans), de l'île Maurice.

PH. S. BARET

Yasmina Eyasim présente son oeuvre et reçoit les félicitations de Daniel Mercier, président du Festival mondial de l'image sous-marine.

Parce qu'il exprime bien la beauté et la diversité biologique du monde marin, son dessin a remporté le Prix de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO. Ce qui a valu à la lauréate d'être invitée à venir à Antibes participer au Festival mondial de l'image sous-marine. Des journées lumineuses et inoubliables pour la petite artiste en herbe, dont l'œuvre a également été retenue pour illustrer l'affiche officielle de cette manifestation.
Rappelons que le concours d'affiche est organisé par la Fédération française des clubs UNESCO, le Festival mondial de l'image sous-marine et l'Institut ; il s'adresse aux jeunes de moins de 19 ans et récompense la qualité artistique du dessin et la force du message qu'il délivre sur la diversité du monde sous-marin. Toutes les techniques d'expression graphique sont acceptées. La date limite des envois est fixée au 1er avril 2001.

Règlement et bulletin d'inscription sur demande à :
Institut océanographique Paul Ricard
B.P. 308 - 4, rue Berthelot
13309 Marseille Cedex 14
Tél. : 04 91 11 10 61 - Fax : 04 91 11 15 57

NAUSICAÀ A L'HONNEUR

A l'occasion de la 1ère Rencontre internationale des aquariums, musées et centres de science, organisée à Boulogne-sur-Mer, l'aquarium de Nausicaà s'est vu décerner par la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO le titre de *Centre d'excellence*. Une première mondiale qui vient un an après l'ouverture de son extension et le lancement de plusieurs projets de développement dans d'autres villes.
Enfin, l'exposition annuelle : *Petit poisson deviendra grand*, qui s'est achevée en novembre dernier, a connu un extraordinaire succès auprès d'un public curieux de découvrir toute l'étendue des tactiques naturelles de reproduction.

PH. Y. TAVERNIER

Jeune raie.

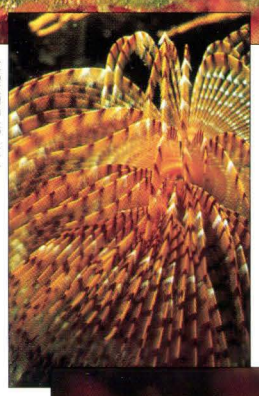
LES TRÉSORS DU GRAND ROUVEAU

Aux Embiez, l'Institut océanographique Paul Ricard organise des stages de trois jours consacrés à la découverte et à l'observation de la faune et de la flore des fonds entourant l'archipel. Au programme, six plongées à thème, la visite des aquariums de l'Institut et des conférences illustrées. Les sujets abordés regroupent l'herbier de posidonies, les fonds sableux, les fonds rocheux, les grottes et les failles.
Bien rodée, cette formule attire chaque année de nombreux plongeurs ravis de bénéficier d'un acquis de connaissances leur permettant, par la suite, de mieux profiter de leurs plongées d'observation.

Ces stages sont d'un coût de 1 200 F : plongées, gonflage compris, prêt de matériel, frais de dossier, exposés et documentation remise aux participants. Le nombre de ces derniers a été volontairement limité à dix par session. Dates des stages : 15 au 17 mai, 5 au 7 juin.

Tous renseignements auprès de
l'Institut océanographique Paul Ricard,
île des Embiez, le Brusc,
83140 Six-Fours-les-Plages.
Tél. : 04 94 34 02 49 - Fax : 04 94 74 46 45.

PH. G. BÉRON



Les fonds sous-marins de l'île des Embiez présentent une grande diversité biologique.

PH. J.-L. FERRETTI

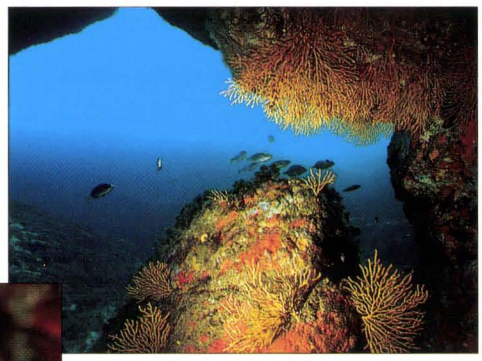
MISE AU POINT AVEC MARC DEBATTY

Champion du monde de photographie sous-marine, Marc Debatty allie avec bonheur l'expérience d'un grand photographe, un sens pédagogique rare et une inaltérable gentillesse. Ce qui explique le succès des stages de photo sous-marine qu'il organise en Méditerranée et dans toutes les mers du monde, au sein de sa propre école créée il y a cinq ans.
Avec la participation de l'Institut océanographique, il organise cette année une session aux Embiez, du 26 au 28 juin, sur le thèmes précis de la prise de vue rapprochée, des techniques proxi et de la macrophoto.
Un programme passionnant, d'autant plus qu'à cette occasion un chercheur de l'Institut apportera son concours pour mieux approcher la biologie sous-marine et identifier les espèces rencontrées.

Le prix du stage comprend les cours de photographie, six plongées et le développement de six films.

Renseignements et inscriptions auprès de
Patrick Lelong, tél. : 04 94 34 02 49
et de Marc Debatty, tél. et fax : 04 42 22 95 46.

**Rappelons que Marc Debatty a publié chez Amphora un ouvrage intitulé : *"Réussir vos photos sous-marines"*.
A la fois clair, complet et précis, il constitue aujourd'hui une référence en la matière.**



PH. M. DEBATTY

LE PR VICENTE, ACADÉMICIEN

Directeur du Centre des ressources animales marines, à la Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, à Marseille, et responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard, le Pr Nardo Vicente a été reçu à l'Académie des Sciences, Lettres et Arts de Marseille. La cérémonie a eu lieu à l'amphithéâtre d'honneur de la Faculté, devant un parterre composé de membres de l'Académie, d'universitaires, de représentants de la municipalité de Marseille, de scientifiques et d'amis.

LE NOUVEAU VISAGE D'OCÉANOPOLIS

PH. T. JOYEUX

Après 9 ans de fonctionnement et près de 3,5 millions de visiteurs, Océanopolis, *le Centre de culture scientifique, technique et industrielle de la mer s'agrandit. Ici la maquette.*

A Brest, le parc de découverte des océans, *Océanopolis*, a profité de l'hiver pour peaufiner sa mutation. En fait de mutation, l'on peut parler de véritable nouvelle dimension. Le 29 mai 2000, date d'ouverture au public, *Océanopolis* proposera deux nouveaux pôles consacrés aux écosystèmes polaire et tropical, mais aussi un pavillon tempéré entièrement réaménagé, une salle de cinéma en 3D et des espaces de boutiques et de restauration.

"LE TRIDENT D'OR" à Patrick Mouton, journaliste et écrivain. Cette distinction honorifique est remise chaque année sur l'île d'Ustica, en Italie, par l'Académie internationale des sciences et des techniques sous-marines. Patrick Mouton a reçu son *Trident* pour l'ensemble de son travail accompli, par le biais de ses articles et de ses livres, pour une meilleure connaissance et une plus grande protection de la vie marine.

PH. G. CATALDO

Ce grand spécimen, une femelle de 5,35 mètres, a été capturé en 1987, à Favignana, îles Aegades. Son estomac contenait un dauphin de 150 kg.

LES REQUINS BLANCS EN MÉDITERRANÉE

La banque de données italienne *Grand Requin Blanc* permet de rassembler des informations et des observations sur la présence, la distribution et la biologie du requin blanc *Carcharodon carcharias* en mer Méditerranée.

A ce jour, 292 observations, correspondant à un total de 343 spécimens, sont recensées. Certaines remontent à 1800 et bon nombre d'entre elles proviennent de la zone comprenant la Sicile, Malte et la Tunisie, où un total de 107 spécimens ont été observés. Suivent la mer Adriatique avec 71 spécimens, la mer Tyrrhénienne (52 spécimens), et la mer Ligurienne (26 spécimens). Ce sont pour la plupart des données anciennes : l'espèce semblait être assez commune dans la zone nord-orientale au XIXe et au début du XXe siècles alors qu'aujourd'hui les observations deviennent très sporadiques.

Quarante-six cas d'attaques d'êtres humains ont été rapportés, mais il faut immédiatement ajouter que les témoignages relatifs à dix d'entre elles doivent être considérés comme douteux, et que dans les autres cas, l'identification de l'espèce responsable peut être erronée. De plus, ce chiffre est relativement peu élevé, si l'on considère l'étendue de l'aire géographique et la durée sur lesquelles la recherche a été menée. Le régime alimentaire des grands requins blancs en Méditerranée, comme dans d'autres mers du monde, est constitué de poissons osseux, en particulier de thons, de requins d'espèces diverses, de tortues marines et de cétacés.

Concernant la taille maximale, de nombreux témoignages mentionnent de très grands spécimens atteignant jusqu'à dix mètres de longueur. Mais aucune preuve n'étaie de façon certaine leur réelle existence. De même, le cas médiatisé comme un record mondial, d'une grande femelle de 7,14 mètres de longueur, capturée à Malte en 1987, suscite aujourd'hui une grande perplexité.

La récolte de données a nécessité un important travail de recherche bibliographique et iconographique, ainsi qu'un recensement minutieux des spécimens de requins blancs conservés dans les musées d'histoire naturelle, de zoologie et d'anatomie comparée, en Italie. La plupart de ces requins, mâchoires et spécimens naturalisés, font partie d'anciennes collections et n'avaient jamais été étudiés auparavant. Cette recherche a été possible grâce à la contribution de nombreux chercheurs, d'organismes publics ou privés, de pêcheurs, ...

Les premiers résultats ont été publiés dans l'ouvrage scientifique : *Records of the great white shark in the Mediterranean Sea*. En outre, ils constituent le sujet du livre : *Lo squalo bianco nel Mare Mediterraneo* (Edition Ugo Mursia).

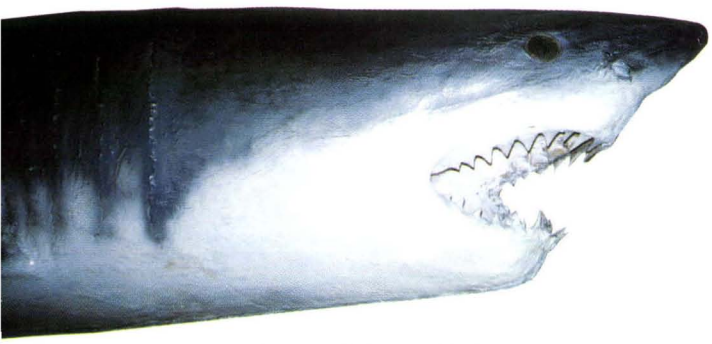
L'auteur de l'article remercie par avance tous ceux qui voudront bien lui communiquer de nouvelles observations de requins blancs en Méditerranée ou lui signaler les spécimens conservés dans les musées d'histoire naturelle.

Pour être exploitables, les témoignages devront mentionner : le lieu, la date et l'heure de l'observation, la profondeur, la longueur, le poids et le sexe du requin, ainsi que l'activité de l'observateur au moment de la rencontre. Les photographies sont les bienvenues.

Alexandro De Maddalena
Chercheur associé à la Station hydrobiologique de l'Aquarium de Milan

Le grand requin blanc est caractérisé par un museau conique, de grandes dents triangulaires à bords crénelés, une nageoire caudale aux lobes symétriques et une taille pouvant dépasser les cinq mètres. Les nageoires pectorales présentent une tache noire en pointe sur la partie inférieure.

PH. A. DE MADDALENA



Ce requin naturalisé, un mâle de quatre mètres, est conservé au Musée d'histoire naturelle G. Doria *de Gênes. Il a été capturé en 1929, dans le golfe de Gênes.*

POUR EN SAVOIR PLUS

• De Maddalena A., 1999 - *Records of the great white shark in the Mediterranean Sea*. Publication privée, Milano. 54 p.
• De Maddalena A., 2000 - *Lo squalo bianco nel Mare Mediterraneo*. Ugo Mursia Editore, Milano. Sous presse.
• De Maddalena A., 2000 - *Reperti di squalo bianco*, Carcharodon carcharias *(Linnaeus, 1758), conservati nei Musei Italiani*. Annali del Museo Civico di storia Naturale *G. Doria, Genova*. Sous presse.

CONTACT

Dr Alessandro De Maddalena, Curateur de la Banque de données Italienne *Grand Requin Blanc*, via V. Foppa 25, I-20144 Milano, Italie
Tél. : 39/02/4817842, E-mail : demaddalena-a@yahoo.com

MAJESTUEUSEMENT BLANC

Nos jours sur cette planète seraient bien monotones, si les Océans n'avaient un seul moment jamais enfanté celui que l'on surnomme : *Le Grand Blanc.*
Les adjectifs pour le décrire sont peu nombreux : Redoutable, Terrifiant, Formidable, Énorme, Implacable, Intelligent et Beau... et ne présentent que quelques aspects de la bête.
En clair, la magnificence de cet animal unique en son genre, n'a d'égale que sa force ; et les cottes de maille en acier inoxydable les plus perfectionnées, n'empêcheraient pas nos frêles corps de finir désarticulés sous la pression de ses mâchoires.
Malheureusement, à l'instar du plus terrifiant de tous les dragons de conte pour enfants, son nom pourrait bientôt embrasser le titre de légende.
Victime de la pêche sportive, industrielle et des filets dérivants, il est du devoir de tous qu'il soit protégé et préservé ; et même si sa population n'a pu faire l'objet d'un véritable recensement, il ne faudra pas attendre plus longtemps pour prendre des mesures de protection à l'échelle internationale ; s'il n'est pas déjà trop tard...
Véritable tigre des océans, aussi imprévisible qu'indiscret, ses techniques de chasse, dévoilées depuis peu, sont ravageuses d'efficacité et non dépourvues de ruse.
En effet, aussi prodigieux et effroyables que paraissent sa gueule et les éclats blanchâtres et scintillants de ses dents en bataille, son imprévisibilité reste avant toute chose son principal argument de taille quand sonne l'heure de l'attaque.
Quant à ses proies, aussi véloces et intelligentes soient-elles, une seule seconde d'inattention suffirait pour qu'elles subissent son impressionnante et fatale empreinte dentaire.
Mais une fois aux aguets, la bête n'en reste pas moins aussi performante et les surfeurs en savent quelque chose !
Tapi dans de faibles profondeurs, sa robe sombre le rend depuis la surface pratiquement invisible ; ainsi à l'affût, le "surprédateur" n'aura d'yeux que pour sa cible nageant en surface dans un ballet d'ombres ; et, tel un missile lancé à toute allure, il y aura peu de chance que sa proie, dans un dernier souffle, ne s'envole pas pour un mortel ballet aérien dont il est le seul à détenir le secret.
Le requin blanc feint, on ne pouvait obtenir meilleure preuve de son "intelligence" et de son adaptabilité. Par conséquent, reconsidérons nos jugements en bannissant une fois pour toute les préjugés dont il est trop souvent l'objet.
Cette constatation devrait peut-être impliquer une meilleure approche du terme prédateur et de ses synonymes : Destructeur, Nuisible, Pillard.
En conclusion, j'ai bien peur que ces adjectifs ne conviennent (hélas !) qu'au seul panégyrique de l'espèce humaine, car un animal, comme le requin blanc, fruit de 350 millions d'années d'évolution, n'aurait pu survivre, si la nature lui avait réellement prêté un rôle aussi négatif. Le requin blanc est un prédateur hors pair, un "surprédateur." En trois mots : un Régénérateur En Puissance.

Franck Delval

DESSIN A. DE MADDALENA

OBSERVATEURS DES PERTUIS CHARENTAIS...

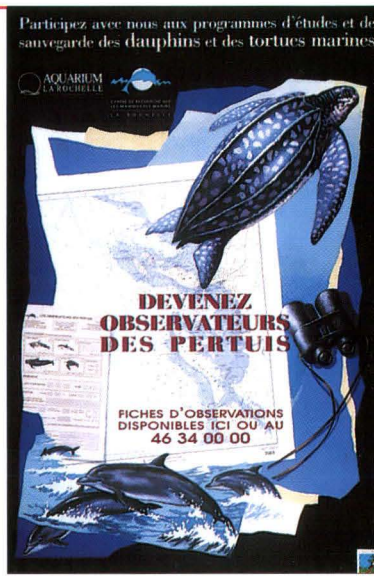
"Si vous avez l'occasion d'observer des dauphins ou des tortues, aidez-nous en remplissant cette fiche et en la renvoyant à l'une des adresses indiquées au recto. Merci d'avance".
C'est le message lancé chaque année, depuis 1996, par Anne Collet, directrice du Centre de recherche des mammifères marins (CRMM) et Pascal Coutant, directeur de l'Aquarium de la Rochelle, centre d'étude sur les tortues marines.
Un message bien reçu par les plaisanciers et les professionnels de la mer qui participent activement au réseau. Toutes les observations qu'ils réalisent dans les Pertuis charentais (un vaste espace maritime comprenant le littoral sud vendéen et nord charentais, et les îles de Ré et d'Oléron) sont rassemblées, recoupées, analysées.
L'interprétation des données recueillies fournit d'année en année de nouvelles informations sur les populations et le comportement de ces animaux, indicateurs précieux de la qualité du milieu marin.
Les fiches d'observation sont à la disposition des navigateurs. Pour les recevoir, contacter l'Aquarium de La Rochelle qui effectue également la collecte des données.

CONTACTS :

• Pierre MORINIÈRE, responsable du programme Observateurs des Pertuis, Aquarium La Rochelle, Groupe Coutant, Centre d'études des tortues marines, Port des Minimes, 17002 La Rochelle Cedex 1.
Tél. : 05 46 34 00 00 - Fax : 05 46 45 35 71

• Olivier VAN CANNEYT, responsable du programme Observateurs des Pertuis, Centre de recherche sur les mammifères marins, Institut de la mer et du littoral, Port des Minimes, 17000 La Rochelle.
Tél. : 05 46 44 99 10 - Fax : 05 46 44 99 45

L'affiche du programme Observateurs des Pertuis, *envoyée à toutes les structures concernées : ports, centres nautiques, ...*



PH. CRMM-O. VAN CANNEYT

Le travail de photo-identification entrepris dans le cadre du programme, fiabilise l'interprétation des données recueillies. Ici, un banc de globicéphales noirs dans le Pertuis d'Antioche, en face de la Rochelle.

MÉROUS A PORT-CROS

Décidément, le Parc national de Port-Cros réussit aux mérous. Du 4 au 8 octobre derniers, ils ont été près de trois cents à se laisser observer, lors d'une mission de comptage aux résultats plus que positifs.
En 1963, date de la création du Parc, seules la petite pêche amateur et, surtout, la chasse sous-marine y sont interdites, à une époque où le mérou a pratiquement disparu des fonds de Port-Cros, de Bagaud et de la Gabinière.
En 35 ans, l'on a assisté à un redressement spectaculaire de la démographie d'*Epinephelus marginatus*, doublé d'une nouvelle donne : non seulement il y a aujourd'hui de grands spécimens, donc des mâles, mais aussi des poissons plus petits (de sexe féminin chez le mérou) et même des juvéniles.
Depuis 1993, sous l'impulsion du GEM (Groupe d'Étude du Mérou), une prospection de la totalité des eaux du Parc a lieu tous les trois ans. A l'occasion du premier de ces inventaires de grande envergure, 85 individus étaient dénombrés, chiffre qui passait à 160 lors de la mission suivante, en 1996.
Placée sous la responsabilité de Jean-Georges Harmelin, chercheur au CNRS, la toute récente mission a mobilisé 26 personnes représentant les espaces marins protégés, les universités, les organismes de recherche français et la Fédération française d'études et de sports sous-marins. C'est précisément elle qui a fourni le contingent des dix apnéistes dont la mission a consisté à parcourir progressivement, mais, de manière complète, la zone littorale allant jusqu'à 20 mètres de profondeur, autour des îles. Une épreuve de palmage à grande échelle puisque chaque apnéiste, avec près de sept heures de plongée par jour, a couvert quelque 25 kilomètres de linéaire côtier.
Les autres observateurs étaient des plongeurs en scaphandre au nombre de quinze. Ils ont systématiquement prospecté les zones plus profondes du littoral, entre 15 et 40 mètres, tout particulièrement dans les secteurs constituant des habitats potentiels pour les mérous.
Sur chaque site qu'elle a eu en charge, chaque équipe a procédé à deux comptages, soutenus par des comptages comparatifs afin de conforter les résultats dont la marge d'erreur a ainsi été très limitée.
Les observations ont permis d'enregistrer la taille du poisson, les particularités de sa livrée et de son comportement, le sens de ses déplacements, ainsi que l'heure précise et la profondeur du lieu de la rencontre. Autant d'informations dont le faisceau a permis de largement minimiser les doubles comptages.
La très forte augmentation des effectifs de mérous autour de Port-Cros est un véritable encouragement. Elle confirme, en outre, les observations faites sur le littoral méditerranéen, en dehors des espaces protégés. Le mérou revient en Méditerranée française, c'est désormais acquis. Grâce, entre autres raisons, aux facteurs climatiques favorisant sa reproduction et, surtout, à l'interdiction de la chasse sous-marine.
Mais, comme le précise Patrick Lelong, de l'Institut océanographique Paul Ricard, qui participait à la mission : *"Il ne faut pas relâcher la vigilance, car cette évolution favorable reste fragile et les populations de mérous n'ont pas encore atteint un équilibre permettant d'absorber des retournements de situation, qu'ils soient d'origine naturelle ou humaine"*.

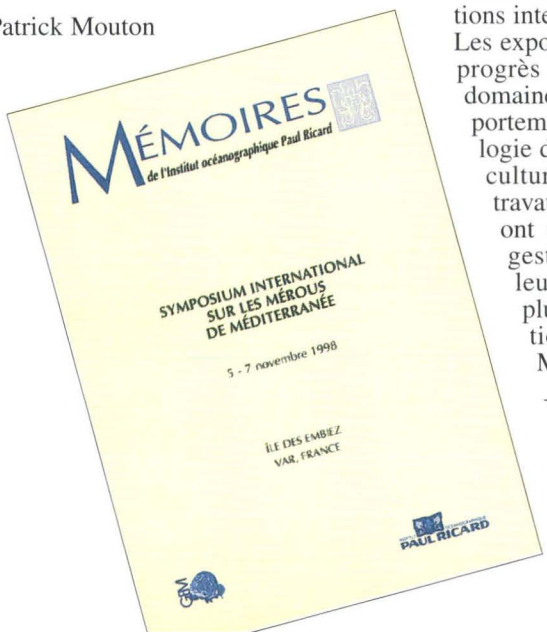
Patrick Mouton

Grâce à l'interdiction de la chasse sous-marine, les populations de mérous augmentent. Mais la vigilance reste de mise...

LE POINT SUR LES MÉROUS DE MÉDITERRANÉE

La collection* Les Mémoires de l'Institut océanographique Paul Ricard *présente un volume qui regroupe les communications du Symposium international sur les mérous de Méditerranée. Celui-ci s'est tenu, à l'île des Embiez, en novembre 1998.

Pour la première fois, les spécialistes méditerranéens se réunissaient pour faire le point des connaissance actuelles sur les mérous et exposer leurs travaux.
Au cours de ces journées, les communications scientifiques et les échanges entre les 66 participants (chercheurs, responsables de zones protégées, plongeurs, photographes, journalistes spécialisés, ...) ont permis de mieux appréhender le mode de vie du mérou brun, *Epinephelus marginatus*, et ont ouvert de nouvelles pistes de coopérations internationales sur ce sujet.
Les exposés ont montré que de grands progrès avaient été faits dans les domaines de la dynamique, du comportement, de l'écologie et de la biologie de ce poisson et que son aquaculture était envisageable. Les travaux, très souvent originaux, qui ont été présentés ont fourni aux gestionnaires des informations leur permettant d'être encore plus efficaces pour la préservation du mérou brun de Méditerranée.



Volume disponible à l'Institut océanographique Paul Ricard, 4, rue Berthelot, 13014 Marseille. Prix : 20 Euros.

HOMMAGES

Amiral Félix ORTOLAN

Homme de mer et de devoir

L'amiral Félix Ortolan s'est éteint le 6 février, à l'âge de 92 ans.
Pilote d'aéronautique navale, pilote de chasse et sur porte-avions, il est lieutenant de vaisseau à la veille de la Seconde Guerre mondiale, à l'âge de 32 ans. Le jeune officier mène au combat plusieurs escadrilles et notamment une flottille de bombardiers en piqué. A la Libération, il dirige l'école d'aviation embarquée et l'aviation du porte-avions *Arromanches*.
Parmi ses autres commandements, on peut relever le Groupe des porte-avions pendant la campagne d'Indochine, la base aéronautique d'Hyères puis celle de Fréjus Saint-Raphaël (1956) ; l'aéronautique navale durant la guerre d'Algérie ; le porte-avions *Arromanches* (1960); l'aéronautique navale de la 3e Région maritime.
Promu contre-amiral en 1962, puis major général du port de Toulon, il est mis, à sa demande, en congé du personnel navigant de l'aéronautique (1963).
De nombreuses décorations honorent le mérite, le courage et la valeur militaire de l'amiral Félix Ortolan : Grand officier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur, Grand Croix de l'Ordre national du mérite, Distiguished Flying Cross, ...
A propos de la retraite, l'amiral Ortolan écrivait en 1995 :
"Le marin qui a dû mettre sac à terre, l'âge étant venu, n'est pas exempté de sa mission et reste un Homme de mer jusqu'à la fin de sa vie, bien que son navire ne navigue qu'en rêve, un rêve qui n'a pas besoin de sommeil. Tout reste vivant, les amarres sont doublées, les ancres saisies, les voiles sont carguées, mais il reste le souvenir, celui des hommes, celui de la jeunesse, des bateaux, des avions, des canons et des autres armes du navire".
Revenu à la vie civile, l'amiral Ortolan prend les fonctions de délégué régional à la compagnie Air-Inter. Il oeuvre dans plusieurs associations, et notamment au sein du Conseil d'administration de l'Institut océanographique Paul Ricard, dès l'origine (1966). Il y apporte son dynamisme souriant et communicatif, son sens aigü de la communication et ses grandes connaissances sur le monde maritime, en particulier le droit à la mer et l'exploitation des ressources vivantes. C'est en 1989, qu'il quitte le Conseil d'administration pour le Comité d'honneur.
Au plan familial, l'amiral Ortolan s'attache alors à surmonter avec courage et énergie un destin qui l'éprouve durement.

Georges MARTIN

Construire et réussir

Homme de devoir, il a toujours oeuvré avec loyauté, détermination et enthousiasme. Tel était Georges Martin qui nous a quittés le 28 décembre 1999, à l'âge de 68 ans.
A ces qualités s'ajoutent un respect d'autrui, un sens inné de la communication et une volonté tenace de construire et de réussir en privilégiant la médiation et le dialogue.
Il a tout juste 14 ans lorsque Paul Ricard l'embauche dans son usine de Marseille, dans le quartier de Sainte-Marthe. Dans l'entreprise, il gravira tous les échelons de la hiérarchie pour parvenir à des postes de direction.
Ses qualités recherchées d'animateur et d'organisateur l'ont aussi amené à occuper des fonctions importantes dans de nombreux organismes des milieux économiques, sportifs et culturels.
Au sein de l'Institut océanographique Paul Ricard, Georges Martin œuvrait aussi discrètement qu'efficacement, dans l'intérêt général : Secrétaire général de l'association, dès 1973, il a occupé le poste de vice-président jusqu'en 1998.

Jean ROYO

Un adhérent très actif

Même si nous savions qu'il luttait avec courage contre la maladie depuis quelques mois, nous n'osions envisager le pire. Jean nous a quittés, en ce début du mois de mars.
"Il a beaucoup aimé votre Institut", nous a confié son épouse, très éprouvée.
Jean Royo adhère à l'Institut en 1981, alors qu'il est principal du collège Mignet, à Aix-en-Provence.
Dès lors, il ne cessera de soutenir son action en donnant des conférences, en proposant aux scolaires des actions de sensibilisation à la protection de la mer, en rédigeant des articles pour la revue *Océanorama*. Il excellait aussi dans la relecture des textes, notamment scientifiques.
Quelques jours avant sa disparition, il nous réclamait encore du travail d'une voix faible : *"C'est important pour moi"*, disait-il.
Jean, tu nous manques énormément.

C.F.

ADHÉSION

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD
Association sans but lucratif (loi de 1901)
B.P. 308 - 13309 Marseille cedex 14

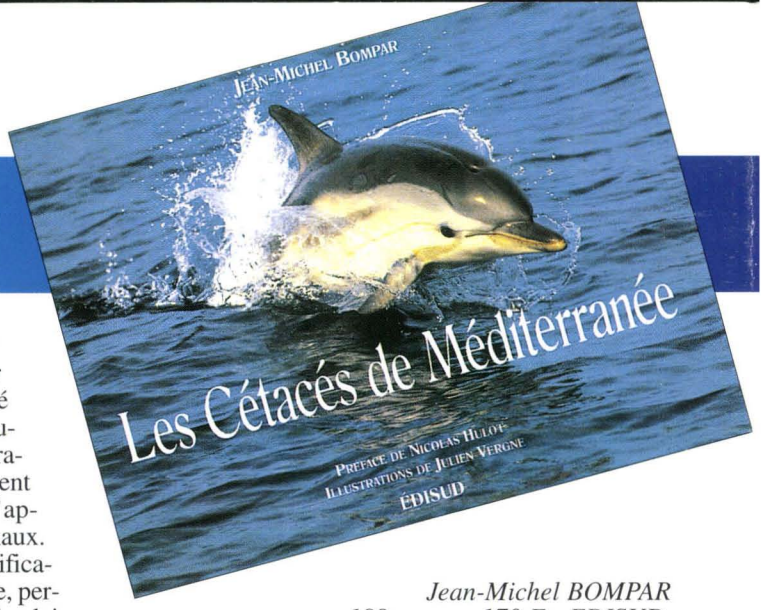
CI-JOINT POUR 2000
LE MONTANT DE MA COTISATION EN QUALITÉ DE MEMBRE

- Correspondant : 150 F
- Actif : 600 F
- Donateur : 1 000 F et plus ..... F
- En outre, je verse un don de ..... F
- Je désire un reçu pour mes déclarations fiscales

POUR SOUTENIR SON ACTION
RECEVOIR SA REVUE OCÉANORAMA

M., Mme, Mlle .....
Nom et prénom en majuscules
AGE .....
ADRESSE .....
.....
PROFESSION .....
Facultatif
TÉL : .....

OUVRAGES DE MER



LES CÉTACÉS DE MÉDITERRANÉE

Qui, hormis quelques spécialistes du sujet ou biologistes, avait connaissance d'une telle diversité d'espèces de cétacés en Méditerranée ?
Personne avant la lecture de ce livre dans lequel on retrouve à la fois toute la passion de l'auteur pour ces mammifères et la rigueur de son travail.
Jean-Michel BOMPAR, médecin anesthésiste-réanimateur de profession, nous livre un ouvrage complet, abondamment documenté, agréable à lire, où figurent non seulement la description de chaque espèce, son comportement, sa biologie, sa fréquence d'observation en Méditerranée, mais aussi un chapitre sur les effets de l'activité humaine sur les populations et un guide pratique du comportement de chacun dans l'approche de ces animaux.
Les critères d'identification, en fin d'ouvrage, permettront à nombre de plaisanciers d'exercer leurs talents lors d'une prochaine croisière. Enfin, le lexique, le carnet d'adresses et la bibliographie donnent à ceux qui veulent aller plus loin tous les éléments pour le faire.
Un livre remarquable, illustré de nombreuses photographies, aquarelles, dessins et cartes.

Jean-Michel BOMPAR
188 pages - 170 F - EDISUD.

A signaler, sur le même sujet :
- *Les dauphins ambassadeurs des mers* d'Henry AUGIER - 235 pages - 169 F - Delachaux et Niestlé.
- *Baleines, dauphins et marsouins* Collectif - 232 pages - 249 F - National Geographic Society.

UN SIÈCLE DE PLONGÉE SOUS-MARINE 1899 - 1999

Vouloir résumer en quelques lignes un livre qui retrace, méticuleusement et avec concision, l'histoire de ce dernier siècle de plongée sous-marine est une gageure ! Tout y est.
Les hommes d'abord, tous ces noms qui résonnent aux oreilles de ceux qui s'intéressent un tant soit peu au monde sous-marin ; les recherches, les inventions, les matériels, les performances et leurs évolutions, ensuite, avec les livres, les films, les journaux et les publicités en fil d'Ariane ; et, enfin, les structures techniques, commerciales et associatives.
Le tout est abondamment illustré de plus de 200 photos ou documents, quelquefois rares, provenant souvent de collections privées.
Un merveilleux voyage dans le temps sous-marin pour un large public.
Jean-Pierre JONCHERAY, Pierre MARTIN-RAZZI
159 pages - 240 F - Editions A. Barthélemy.

RÉUSSIR VOS PHOTOS SOUS-MARINES

Enfin ! Voilà des années que nous attendions avec impatience un guide technique actualisé pour ramener du fond de l'eau des images de qualité et prolonger ainsi, avec les non-plongeurs, un peu des instants de bonheur passés sous l'eau.
C'est fait, par Marc DEBATTY, photographe sous-marin de réputation internationale. Sa qualité d'instructeur au sein de la Fédération Française d'Études et Sports Sous-Marins donne à cet ouvrage un caractère pédagogique qui met la photographie sous-marine à la portée de tout plongeur.
Marc DEBATTY - 208 pages - 128 F - Amphora.

LE PINGOUIN QUI N'ÉTAIT PAS SÛR D'ÊTRE UN PINGOUIN

Ce livre animé vient de recevoir le *Prix du Livre Jeunesse de Marseille 2000* décerné par un jury d'élèves de dix écoles maternelles de la ville.
Cet album a été choisi initialement par trois classes d'enfants (qui étaient sûrs d'être des enfants), à la suite d'un travail effectué avec la librairie *Les Chemins de mer*. Il raconte les angoisses identitaires d'un jeune pingouin qui, pour se rassurer, fait le tour des animaux de la banquise afin de vérifier avec eux les différents critères d'identification d'un vrai pingouin, le tout avec la magie de l'ouverture de chaque page d'un livre animé.
Keith FAULKNER, illustrations Jonathan LAMBERT - 75 F - Casterman.

BON DE COMMANDE

À RETOURNER À :
LIBRAIRIE MARITIME *LES CHEMINS DE MER*
9, rue Euthymènes - 13001 MARSEILLE
Tél. 04 91 54 44 49 Fax : 04 91 54 86 06

• Je désire recevoir les titres suivants :

Titre Auteur Prix
.....
.....
.....

-5 % REDUCTION LECTEUR *OCÉANORAMA* -.....F

+FORFAIT PORT EN RECOMMANDÉ + EMBALLAGE + 45 F

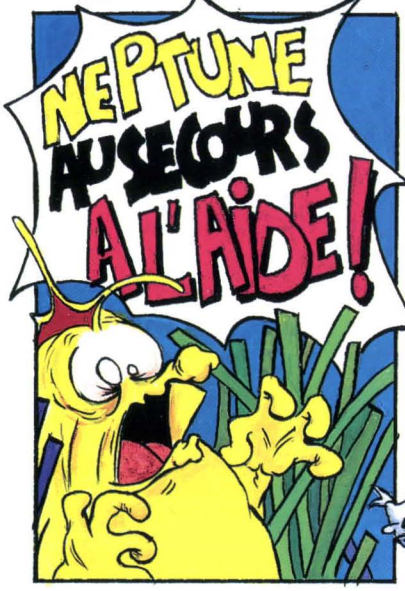
• Je joins mon règlement par chèque pour un montant total de : .....F

M. :.....
Adresse:.....
.....
Code postal :..... Ville :.....
Tél :.....

Pei le Chevalier des Embiez

TEXTE ET DESSINS : JEAN-MARC ROSSI

TOUT EST PAISIBLE SOUS LA SURFACE DE NOTRE MÉDITERRANÉE. PEI S'ACCORDE UNE PETITE SIESTE DANS UNE PRAIRIE DE POSIDONIES, QUAND SOUDAIN...



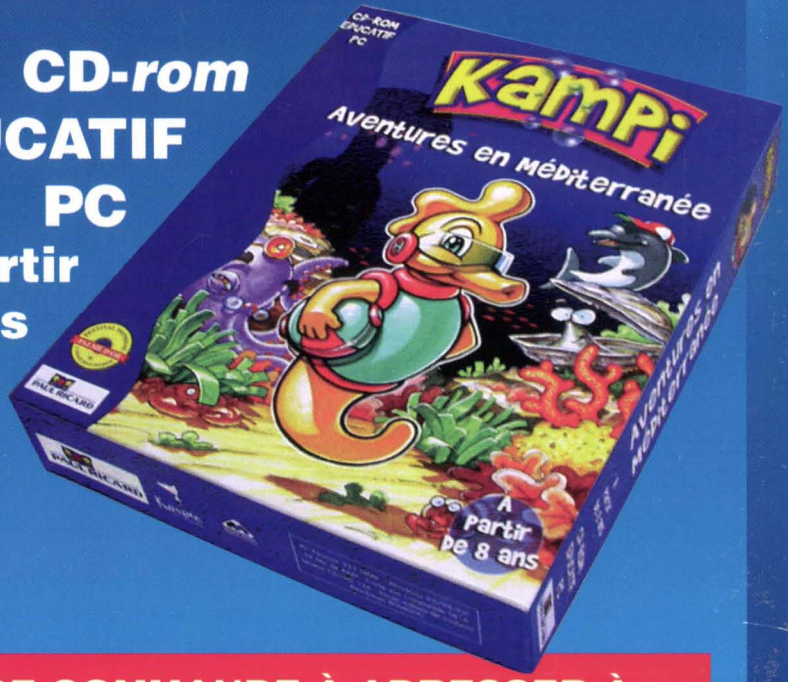
NOUVEAU

KAMPI

Aventures en Méditerranée

Une exploration interactive de la Méditerranée grâce à une navigation amusante et facile. Environ 20 heures de visite, 13 thèmes différents, plus de 300 photos et vidéos. Un contenu encyclopédique facilement accessible, des cartes, des animations, des jeux. Un lien Internet.

CD-*rom*
ÉDUCATIF
PC
à partir de 8 ans



BON DE COMMANDE À ADRESSER À :

Institut océanographique Paul Ricard
4, rue Berthelot - 13014 Marseille
Tél. : 04 91 11 10 61

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

Envoyez-moi le CD-*rom*
KAMPI - Aventures en Méditerranée pour 355 F (+30 F de frais de port).
Ci-joint, chèque de 385 F à l'ordre de l'Institut océanographique Paul Ricard.

NOM .....
prénom .....

Adresse
.....
.....
.....

Imprimerie spéciale Ricard