

n° 29

Océanorama

D É C E M B R E 1 9 9 8

LA PERLE DU MOZAMBIQUE

**PAYSAGES
DE LA MER**

**DÉCHARGE
À MER
OUVERTE**





SOMMAIRE

À la sein du banc du Geyser, dans le canal du Mozambique, évoluent de nombreux poissons de coraux, aux ornements et arabesques élégantes, comme ce Pomacanthus imperator juvénile (adulte en p. 14).

N° 29 - DÉCEMBRE 1998



ÉDITORIAL

1 Droits de l'homme, droit à l'environnement



LA MER A DÉCOUVRIR

3 L'oursin diadème
Abri convoité et modèle de vies associatives
par Jean-Christophe Grignard, Didier Vandenspiegel, Igor Eeckhaut

10 La perle du Mozambique, par Nardo Vicente

17 Crevette bouquet et Blennie baveuse, par Patrick Lelong



LA MER FRAGILE

19 Les paysages de la mer, par Paul Robin

23 Décharge à mer ouverte, par Alain Riva

28 Now you see it, now you don't
The impact of small garbage on the marine environment, by Lily Venizelos



HIER, LA MER

32 Haute surveillance en rade d'Hyères
par Maurice Abbonen, Jean Royo



OcéANORAMAGAZINE

38 par Marc Bescond, Patrick Mouton, Patrick Lelong, Alain Riva, Jean-Marc Rossi, Nardo Vicente

ADMINISTRATION ET PUBLICATIONS : B.P. 308 - 13309 MARSEILLE CEDEX 14

TÉL. +33 4 91 11 10 61 - TÉLÉCOPIE +33 4 91 11 15 57

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.

PH. BERNARD ROTHAN



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, archaeology and history. It publishes as well information on the Institut activities.

団"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 لسبب إنسانية تجارية، غير منجولة مرتسباً من السمة بمعنى:

"OCEANORAMA"

تتم الفوائد المعنوية بعنوم البحار للسرورجيه والشعبية وكذلك علم الآثار والتاريخ من أجل مصلحة أيضاً معلومات من مساهمات وبحار المؤسسة

□ El Institut océanographique Paul Ricard es una asociación sin finalidad lucrativa. Su revista *Océanorama* se dirige a los lectores curiosos de oceanografía biológica y física, de arqueología, de historia. Publica también informaciones sobre las actividades del Instituto.

DIRECTION DE LA PUBLICATION

Bernard Melchior

RÉDACTION EN CHEF

Christian Frasson-Botton

MAQUETTE

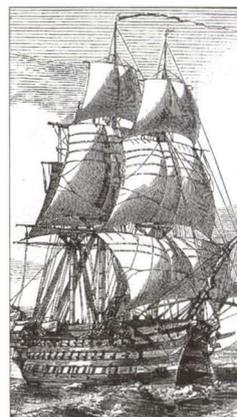
L'Estampille Provençale

PHOTOGRAVURE

Yotta

IMPRIMERIE SPÉCIALE RICARD

Dépôt légal : janvier 1999



DROITS DE L'HOMME, DROIT A L'ENVIRONNEMENT

“Le défi majeur que les Droits de l'homme doivent affronter à l'orée du XXIe siècle, est celui du génie créateur de l'homme lui-même. Le Dr Folamour n'est jamais très loin du Dr Faust. Et les progrès de la science et de la technologie peuvent se transformer en désastres écologiques ou génétiques pour une partie de l'humanité.”

Minamata, Seveso, Tchernobyl,... Ces trois mots de sinistre mémoire suffisent à illustrer les propos de Robert Badinter, Président de la Mission interministérielle pour la célébration du 50^e anniversaire de la Déclaration universelle des Droits de l'Homme.

Dissocier les Droits de l'Homme et le Droit à l'Environnement, c'est mettre en question le bien-être individuel et, à plus long terme, hypothéquer la survie des générations futures. Pourtant, il faut bien reconnaître que le droit à disposer d'un environnement sain et diversifié reste difficile à faire valoir, faute

d'instruments d'application juridique à l'échelle universelle. Et, en dépit de grandes conférences internationales, ou de rapports, force est de constater que le respect de ce droit demeure encore aléatoire et tributaire de volontés politiques. Quant aux réglementations, elles sont rarement appliquées.

A l'instar d'autres domaines, on peut espérer que les États et leurs gouvernements mesurent enfin leur responsabilité devant l'humanité tout entière, et non pas seulement devant leurs électeurs.

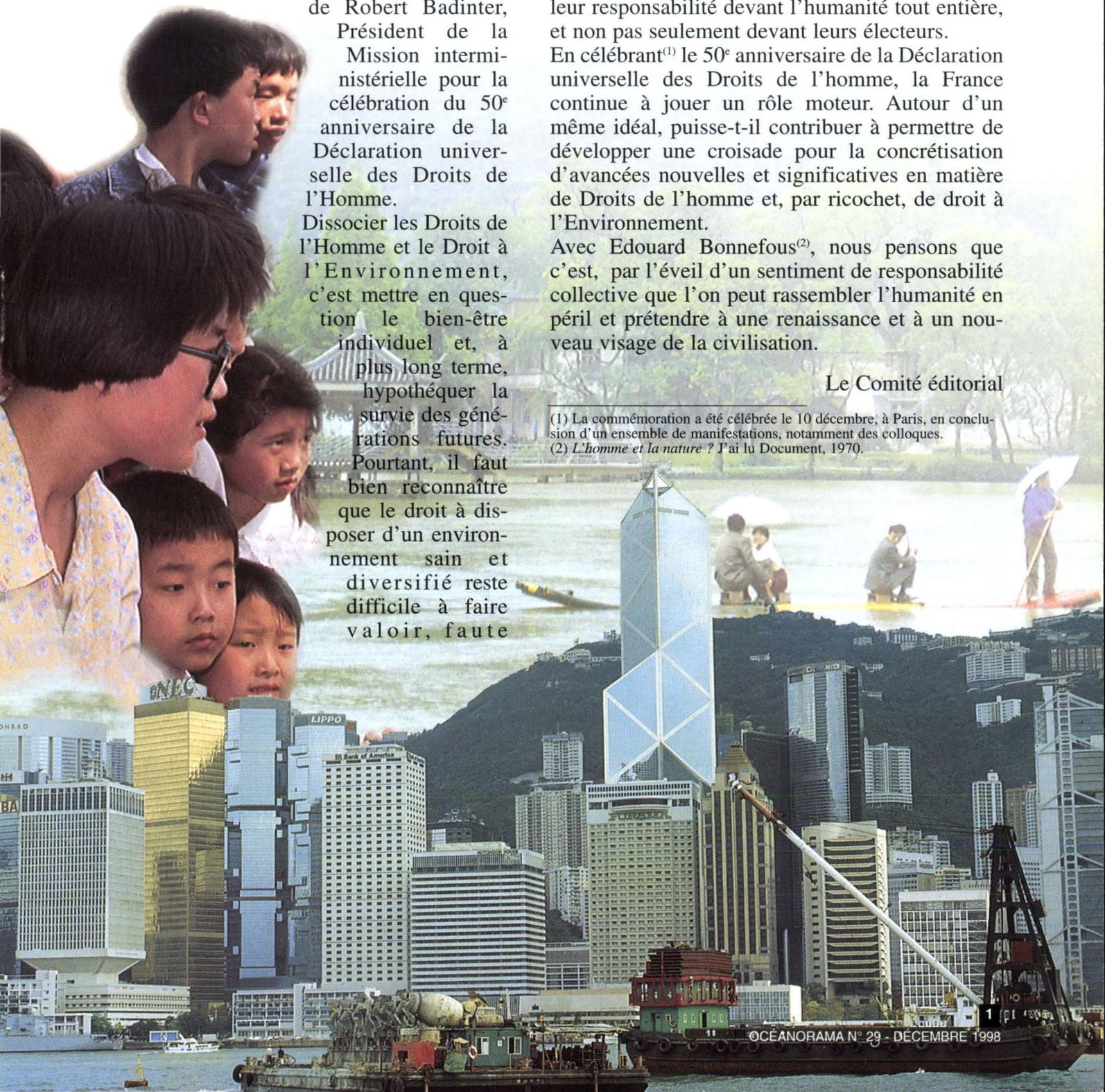
En célébrant⁽¹⁾ le 50^e anniversaire de la Déclaration universelle des Droits de l'homme, la France continue à jouer un rôle moteur. Autour d'un même idéal, puisse-t-il contribuer à permettre de développer une croisade pour la concrétisation d'avancées nouvelles et significatives en matière de Droits de l'homme et, par ricochet, de droit à l'Environnement.

Avec Edouard Bonnefous⁽²⁾, nous pensons que c'est, par l'éveil d'un sentiment de responsabilité collective que l'on peut rassembler l'humanité en péril et prétendre à une renaissance et à un nouveau visage de la civilisation.

Le Comité éditorial

(1) La commémoration a été célébrée le 10 décembre, à Paris, en conclusion d'un ensemble de manifestations, notamment des colloques.

(2) *L'homme et la nature ?* J'ai lu Document, 1970.



RIGHTS OF MAN

THE RIGHT TO THE ENVIRONMENT

“ The major challenge that the Rights of Man will face at the threshold of the XXIst century is that thrown down by the creative genius of man himself. Dr Strangelove is never very far from Dr Faustus. And the progress of science and technology may turn into ecological or genetic disasters for part of humanity. “

Minamata, Seveso, Chernobyl,... These three words of sinister memory suffice to illustrate the

remarks of Robert Badinter, President of the Inter-ministerial Mission for the celebration of the 50th anniversary of the Universal Declaration of the Rights of Man.

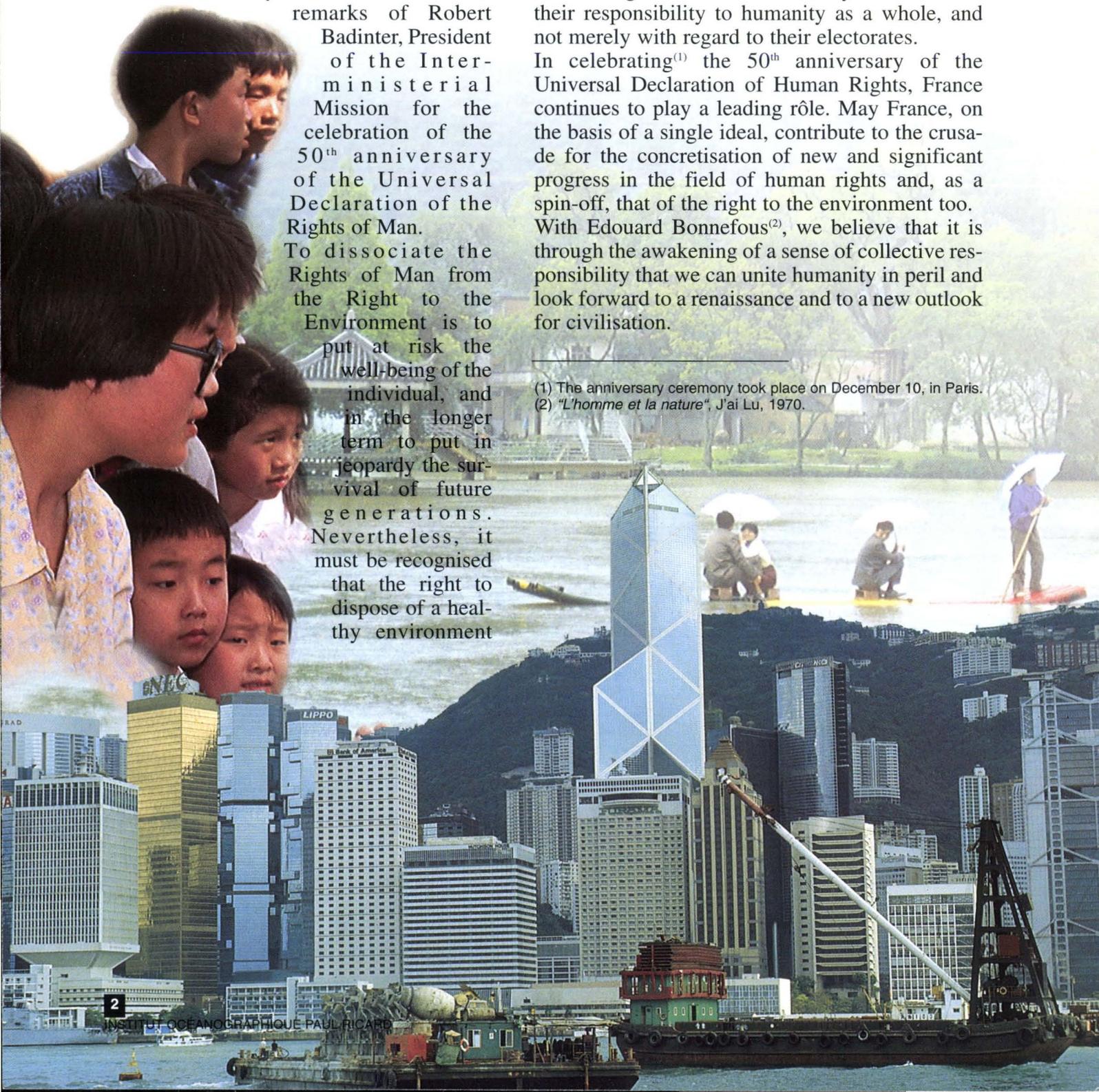
To dissociate the Rights of Man from the Right to the Environment is to put at risk the well-being of the individual, and in the longer term to put in jeopardy the survival of future generations. Nevertheless, it must be recognised that the right to dispose of a healthy environment

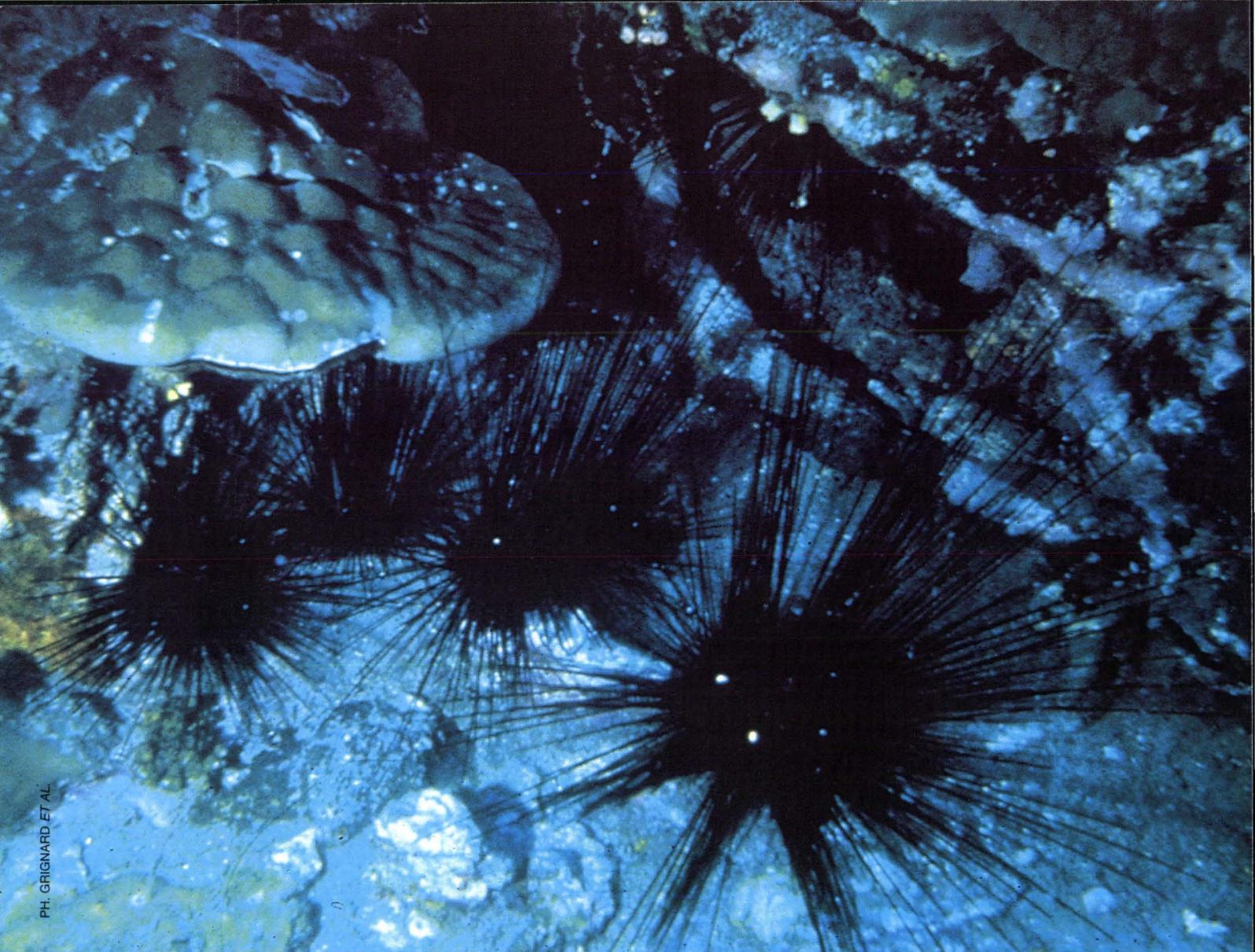
remains difficult to defend in the absence of legal instruments of enforcement at universal level. And despite all the major international conferences and reports, it must be admitted that the respect of this right remains haphazard and at the mercy of changes in government policy. And what rules, there are rarely enforced.

As in other fields, it is to be hoped that the nations and their governments will finally take stock of their responsibility to humanity as a whole, and not merely with regard to their electorates.

In celebrating⁽¹⁾ the 50th anniversary of the Universal Declaration of Human Rights, France continues to play a leading rôle. May France, on the basis of a single ideal, contribute to the crusade for the concretisation of new and significant progress in the field of human rights and, as a spin-off, that of the right to the environment too. With Edouard Bonnefous⁽²⁾, we believe that it is through the awakening of a sense of collective responsibility that we can unite humanity in peril and look forward to a renaissance and to a new outlook for civilisation.

(1) The anniversary ceremony took place on December 10, in Paris.
(2) “L’homme et la nature”, J’ai Lu, 1970.





PH. GRIGNARD ET AL.

Diadema setosum est une espèce grégaire qui s'observe généralement jusqu'à vingt mètres de profondeur sur les récifs coralliens.

L'oursin diadème

Abri convoité et modèle de vies associatives

Jean-Christophe Grignard, Didier Vandenspiegel, Igor Eeckhaut
Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique

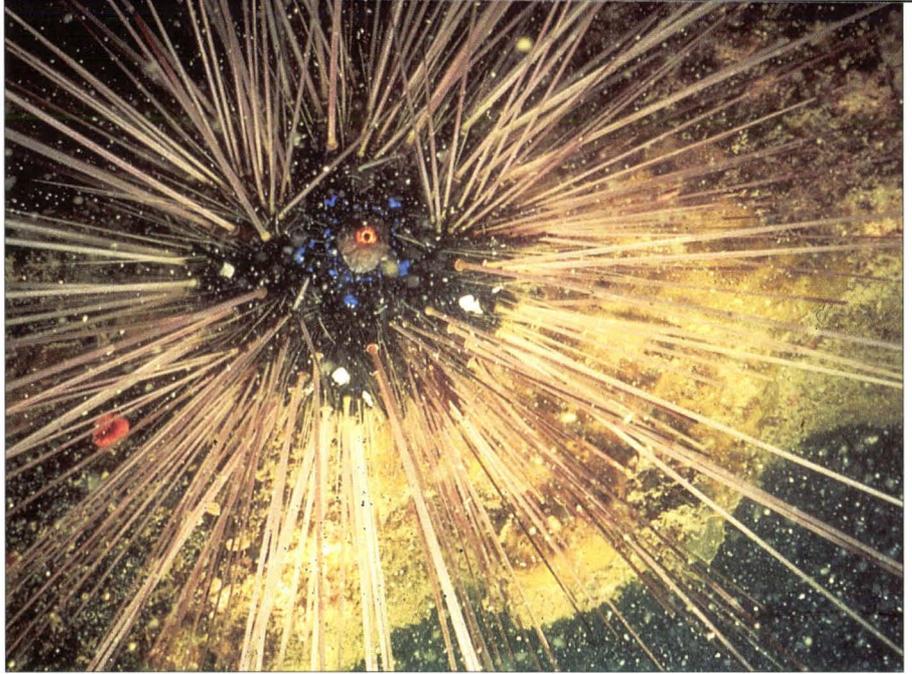
Symbiose : association intime entre deux ou plusieurs organismes d'espèces différentes. L'établissement d'une telle relation entre l'hôte et le symbiote est souvent une stratégie importante pour survivre dans des écosystèmes riches et diversifiés où la

compétition est aiguë. En milieu récifal, de nombreuses espèces trouvent chez les échinodermes des hôtes de marque. Parmi eux, l'oursin diadème *Diadema setosum* héberge une faune particulièrement variée.

Les symbioses ont été classées en fonction des conséquences neutres, bénéfiques, préjudiciables ou nulles qu'elles ont sur leurs hôtes. Elles sont communément subdivisées en quatre grands types d'associations : commensalisme, mutualisme, parasitisme et phorésie, avec toutes les nuances possibles.

La phorésie est un partenariat dans lequel le symbiote appelé le phoronte, utilise l'hôte comme un moyen de transport et/ou de protection. Un des plus beaux exemples de phoronte vivant sur *D. setosum* est un petit invertébré plat nommé *Coeloplana bannworthi*. Il appartient au phylum des cténaïres qui comprend quelque cinquante espèces, communément appelées groseilles de mer en raison de leur forme, et dont les membres sont en majorité des espèces libres planctoniques. *C. bannworthi* s'observe exclusivement sur les piquants de *D. setosum* et présente de nombreuses adaptations à la vie symbiotique. C'est une forme rampante au corps très aplati qui mesure environ un centimètre de long. De par sa couleur pourpre et sa morphologie, cet invertébré devient presque invisible lorsqu'il s'enroule autour d'un piquant. Il se nourrit d'organismes planctoniques qu'il capture avec ses longs filaments pêcheurs, composés d'une multitude de cellules collantes particulières appelées colloblastes. *C. bannworthi* utilise les piquants de l'oursin comme un substrat de fixation lui permettant d'accéder sans effort à la colonne d'eau et, par là, à une zone de pêche privilégiée.

Deux espèces, le poisson rasoir *Aeoliscus* sp. et le cardinal *Agopon* sp. s'observent fréquemment par petits groupes de cinq à dix individus à proximité du diadème. A l'approche d'un prédateur potentiel, ils se réfugient entre les piquants de l'oursin. Ces deux espèces illustrent particulièrement bien l'inquilisme, subdivision de la phorésie, où l'hôte est considéré uniquement comme un abri. Le cardinal est généralement nocturne et particulièrement actif au crépuscule et à l'aube. Dans la pénombre, son corps orangé, rayé de bandes noires s'assombrit, ce qui lui donne un aspect grisâtre et le rend quasi invisible aux yeux des prédateurs des récifs coralliens. Durant la journée, quand la lumière est forte, ce poisson reste en permanence à proximité de l'oursin diadème. Le poisson rasoir se place généralement à la verticale, parallèlement aux piquants, la tête pointée vers



UN OURSIN AUX LONGS PIQUANTS

***Diadema setosum* est un oursin régulier qui s'observe fréquemment dans les récifs de coraux. De grande taille, il est hérissé de longs piquants généralement noirs, parfois blancs. Il se nourrit de la fine couche d'algue verte qui pousse à la surface des rochers et des coraux morts. Occasionnellement, il se nourrit de corail vivant. Comme pour la plupart des échinodermes, la bouche est située au centre de la face inférieure (face dirigée vers le substrat). Le cône anal, ou anus, est opposé à la bouche ; il est orné d'un anneau orangé entouré par cinq taches d'un bleu vif appelées iridophores. La caractéristique principale du diadème réside dans la présence de deux types de piquant couvrant le corps. Les piquants primaires, longs et robustes, peuvent mesurer jusqu'à vingt centimètres de long. Les piquants secondaires, plus courts et plus fragiles, sont venimeux. Ces deux types de piquant interviennent conjointement dans le mécanisme de défense de l'oursin vis-à-vis des prédateurs en formant deux barrières complémentaires. Les longs piquants constituent une barrière mécanique qui décourage et repousse les prédateurs. Les piquants secondaires constituent une deuxième barrière à la fois mécanique et chimique. Le système de défense de *D. setosum*, très efficace contre la plupart des prédateurs vivant dans les récifs coralliens, représente pour de nombreux organismes un abri privilégié.**

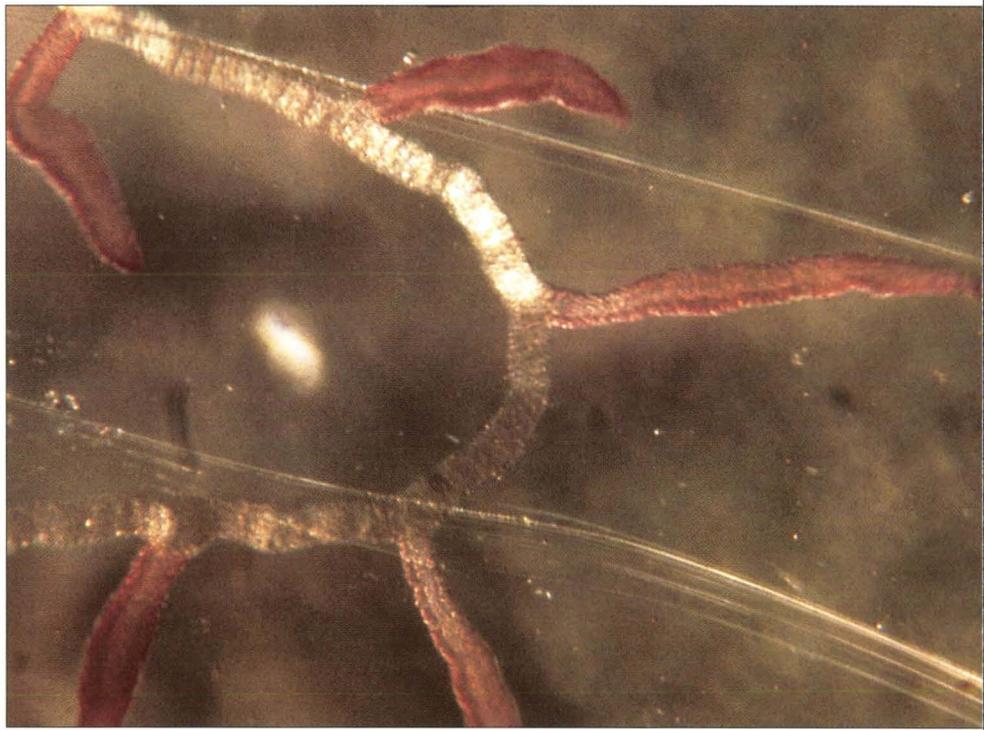
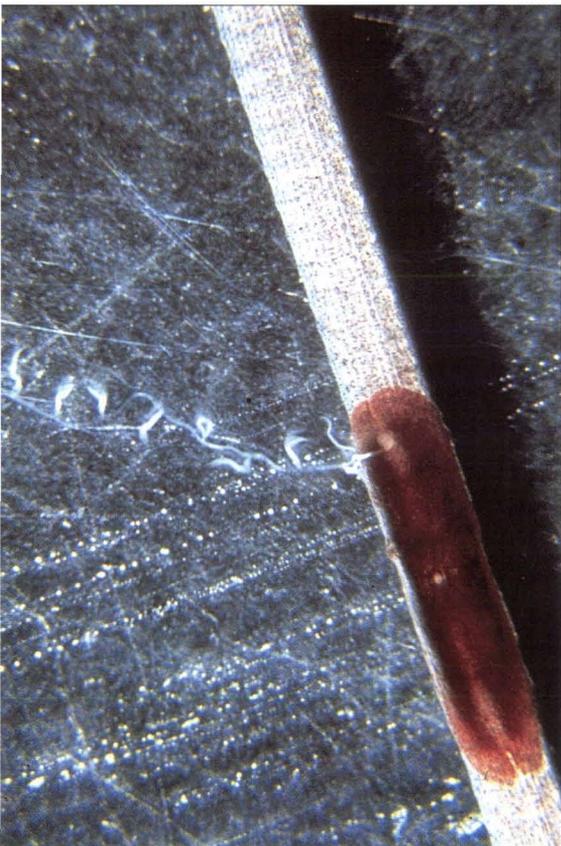
le corps de l'oursin. La bande noire qui barre son corps clair, ainsi que sa forme allongée, font qu'il se confond avec les piquants qui l'entourent.

A ces trois exemples de phorésie, s'ajoutent les nombreuses espèces de copépodes, petits crustacés dont la longueur n'excède pas trois millimètres. Ils se promènent librement entre les piquants de leur hôte sans sembler le déranger.

Le mutualisme concerne les associations dont les deux partenaires, appelés les mutualistes, tirent un profit mutuel de leur relation. Quatre

espèces du genre *Periclimenes*, encore appelées crevettes nettoyeuses, vivent sur le test ou les piquants de l'oursin diadème. Parmi celles-ci, la plus courante semble être *P. cristimanus*. Cette petite crevette mimétique de dix à quinze milli-

“A l'approche d'un prédateur potentiel, les poissons se réfugient entre les piquants de l'oursin.”



Un des plus beaux exemples de phorésie est sans nul doute la relation entre *Coeloplana bannworthi* et *Diadema setosum*. En effet, ce cténaire s'observe exclusivement sur les piquants de l'oursin diadème. Parfaitement mimétique, il devient quasi invisible lorsqu'il s'enroule autour d'un piquant. Pour se nourrir, il dispose de longs filaments pêcheurs avec lesquels il capture des organismes planctoniques.



PH. GRIGNARD ET AL.

De nombreuses espèces symbiotiques de copépodes se promènent sur le corps et sur les piquants de *Diadema setosum* sans sembler le déranger.

La crevette nettoyeuse *Periclimenes cristimanus* s'observe fréquemment sur le test ou les piquants de l'oursin diadème. Mutualiste, elle se nourrit et débarrasse son partenaire de particules indésirables.



“Cette petite crevette mimétique nettoie son hôte et remplit pleinement son rôle de mutualiste.”

mètres de long se nourrit des particules se trouvant à la surface de son partenaire. De cette manière, elle nettoie son hôte et remplit pleinement son rôle de mutualiste. Son travail terminé, elle est capable de changer d'hôte. Relativement fréquente chez *D. setosum*, elle est très difficile à photographier car, à l'approche d'un prédateur ou du photographe, *P. cristimanus* se déplace sur le piquant de manière à toujours le placer entre elle et l'objectif.

Le commensalisme est une relation bénéfique pour le symbiote, appelé commensal, et dont les effets sur l'hôte sont négligeables ou nuls. Un exemple intéressant d'ecto-commensalisme chez l'oursin diadème est l'ophiure *Ophiosphaera insignis*. De couleur sombre, elle s'observe généralement sur la face orale de l'oursin près de la bouche. La protection ainsi offerte par l'hôte est évidente mais la réelle nature de cette association semble nutritionnelle. L'ophiure se comporte ici comme un véritable pique-assiette en se nourrissant des

Oursin diadème

reliefs du repas du diadème. L'oursin, lui, ne semble tirer aucun profit ou désagrément de cette association.

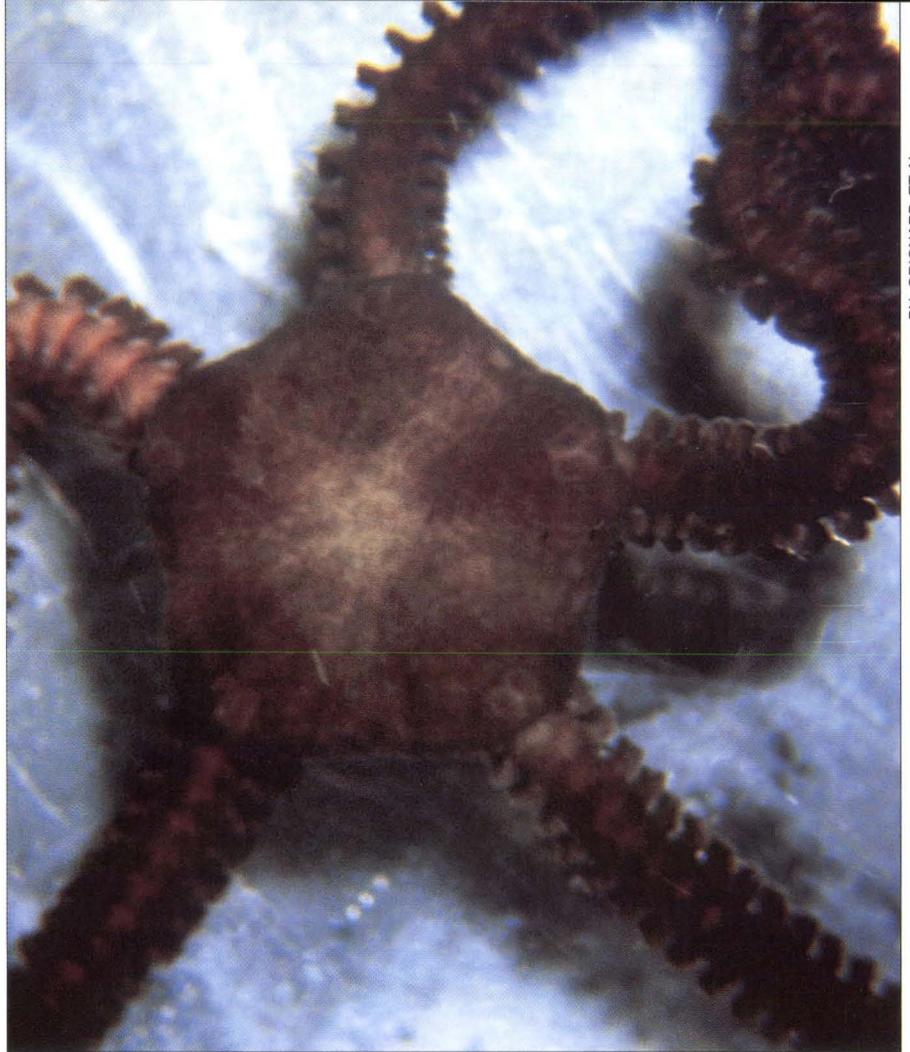
Plus discrets, les endo-symbiotes sont généralement peu connus. *Syndesmis glandulosa* est un ver turbellarié qui vit dans l'intestin de *D. setosum*. Ce ver blanchâtre est relativement commun et peu modifié par sa vie commensale. Il est carnivore et se nourrit principalement de protozoaires et de petits invertébrés, tels les bryozoaires et autres petits animaux ingérés par l'oursin ou encore vivant dans sa flore intestinale. Ici aussi, il est clair que l'oursin procure un abri au turbellarié et qu'il ne semble nullement en souffrir sauf en cas d'infestation massive où l'association devient alors contraignante pour l'hôte et se situe donc aux frontières du parasitisme.

Le parasitisme est une association dans laquelle le symbiote, appelé parasite, vit au détriment de son hôte. L'oursin diadème est parasité par un grand nombre de groupes zoologiques dont les plus spectaculaires sont les ecto-parasites. Parmi eux, le mol-

*“Le symbiote,
appelé parasite,
vit au détriment
de son hôte”*



Le ver carnivore *Syndesmis glandulosa* vit exclusivement dans le tube digestif de *Diadema setosum* où il puise sa nourriture.



PH. GRIGNARD ET AL.

Véritable pique-assiette, *Ophiosphaera insignis* se nourrit de débris du repas de *Diadema setosum*.

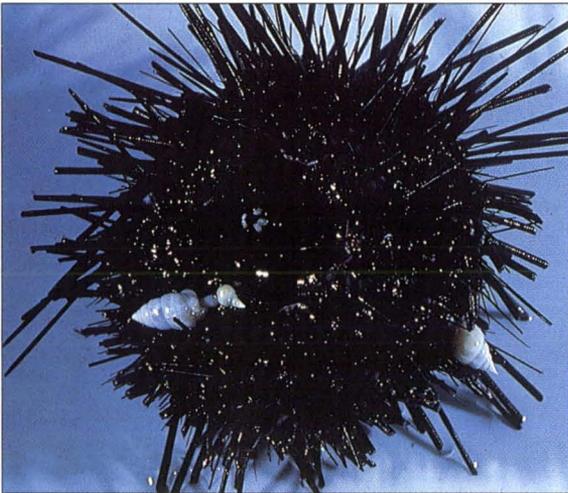
lusque gastéropode de la famille des Eulimidae : *Echineulimia mittrei*. Il s'observe généralement sur la face orale de l'oursin. Contrairement à la majorité des organismes mimétiques, *E. mittrei* possède une coquille conique d'un blanc éclatant. Son pied est ancré plus ou moins profondément dans les tissus et partiellement dans le test de son hôte. Il possède une longue trompe, appelée introvert ou proboscis, avec laquelle il perce le test pour atteindre la cavité coelomique dans laquelle il puise sa nourriture. Bien que cette fixation soit profonde et intime, le petit gastéropode est capable de se détacher de son hôte, si ce dernier vient à dépérir, et de partir à la recherche d'un autre oursin. *E. mittrei* est un parasite au sens strict du terme. En effet, il cause non seulement une blessure évidente à l'oursin mais, de plus, il y pompe littéralement sa nourriture. Ces parasites s'observent généralement en couple, la femelle étant nettement plus grande que le mâle. Bien qu'elle soit préjudiciable, cette parasitose ne semble pas être mortelle pour l'oursin.

Deux autres animaux étranges, appartenant au groupe des crustacés cirripèdes, sont parasites de *D. setosum*. Le premier vit exclusivement sur le test,

l'autre s'observe toujours au sommet de piquants primaires cassés.

Phylogénétiquement, ils sont très proches d'espèces non parasites comme les anatifes *Lepas anatifera*. Ces crustacés, exclusivement marins, vivent habituellement fixés à des substrats durs tels que les rochers, les épaves : morceaux de bois, noix de coco ou encore la quille des bateaux. Opportunistes, ils sont aussi capables de se fixer sur les coquilles de mollusques, la carapace des tortues et le cuir des baleines.

Contrairement à la majorité des Lepadidae, *Rugilepas pearsei* et *Microlepas* sp. ne possèdent pas de carapace ; ils sont de forme oblongue et de couleur pourpre. Leur thorax porte six paires d'appendices dont les rames sont de longs fouets recouverts de cils appelés cirres. L'abdomen est à peine marqué. Les anatifes se nourrissent en ouvrant leur carapace et en projetant leurs cirres à l'extérieur. Les mouvements oscillatoires des cirres créent des courants d'eau locaux dans lesquels des micro-organismes sont entraînés. Les minuscules cils qui garnissent les cirres agissent comme un filet qui filtre l'eau et achemine la nourriture vers la bouche. Le mode de reproduction de ces deux espèces est



Echineulimia mitrei sont des gastéropodes parasites de l'oursin diadème. Aisément reconnaissables de par leur coquille blanche, ils s'observent généralement en couple, la femelle étant nettement plus grande que le mâle.



encore mal connu. Comme pour la majorité des anatifes non parasites, ce sont des animaux hermaphrodites, chaque individu possède les organes mâle et femelle. Cependant, la fécondation est croisée. Les cellules germinales mâles d'un individu sont libérées dans la cavité du manteau d'un congénère pour y féconder les oeufs. Plus de mille oeufs ont été comptés chez un seul individu de *Microlepas* sp. Les oeufs fécondés vont séjourner plusieurs mois dans la cavité du manteau jusqu'à l'éclosion des larves naupliées. Elles se disperseront alors au gré des courants tout en continuant leur développement jusqu'à ce qu'elles trouvent un substrat de fixation propice. Selon des études récentes, la larve de *Microlepas* sp. serait capable de se fixer uniquement sur un piquant primaire fraîchement cassé.

Contrairement aux espèces non symbiotiques qui se fixent sur leur support en sécrétant une substance adhésive, ces deux espèces le font au moyen d'un court pédoncule basal conique, sorte d'ancre qui, selon l'espèce, pénètre le squelette calcaire du piquant ou du test.

Le diadème présente des capacités de

“Le diadème présente des capacités de régénération étonnantes : un piquant cassé se reconstitue à la vitesse de près d'un millimètre et demi par jour.”

régénération étonnantes et un piquant fraîchement cassé régénère à la vitesse de près d'un millimètre et demi par jour. Lorsqu'un parasite vient se fixer, cette capacité est inhibée. Ainsi, *Microlepas* sp. reste toujours entouré d'une barrière de piquants plus longs que celui sur lequel il est installé. A

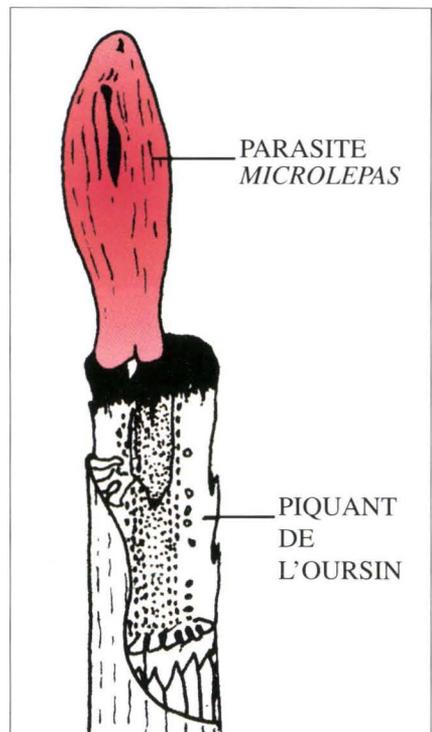
cette défense se rajoutent la couleur et la forme de l'adulte qui lui permettent de se confondre parmi les piquants. Le mécanisme est différent pour *R. pearsei* qui inhibe partiellement la croissance des piquants qui l'entourent de façon à toujours disposer d'une aire de pêche bien dégagée. Ces associations sont toujours préjudiciables pour l'hôte - déformations du squelette calcaire de l'oursin -, et doivent donc être considérées comme parasitaires.

Remarquable par sa taille, le crabe *Echinoecus pentagonus* se retrouve fréquemment en association avec l'oursin diadème. Alors que les crabes juvéniles et les mâles adultes se situent principalement autour de la bouche, les femelles adultes élisent



PH. GRIGNARD, JANGOUX

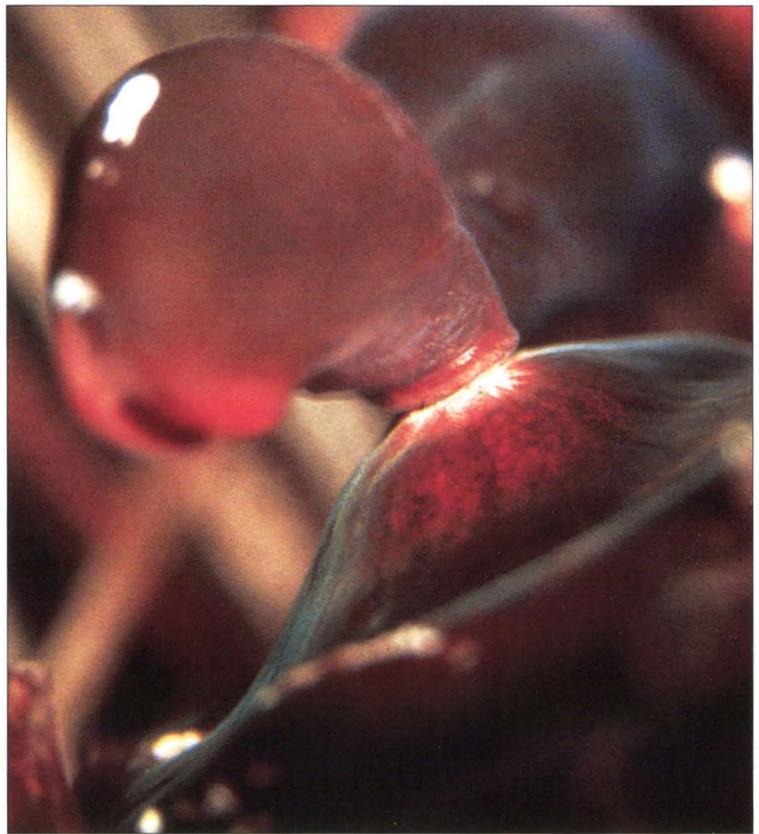
Parasite au sens strict du terme, Microlepas sp. est un crustacé proche de l'anatife. Il vit sur les piquants de Diadema setosum auquel il est solidement attaché par un pédoncule.



Oursin diadème



PH. GRIGNARD ET AL.



Le parasite *Rugilepas pearsei* provoque des déformations importantes du squelette de son hôte.

domicile dans le cône anal de l'oursin y provoquant une calcification, comparable à une galle, de la partie terminale du rectum. Des études récentes ont montré que ces crabes se nourrissent exclusivement des tissus de leurs hôtes. Les dommages causés par ces parasites sont atténués par le fait que le crabe est généralement solitaire et que l'oursin a des capacités de régénération très importantes. Lorsque le crabe infestant est de grande taille (2 cm) ou lorsque plusieurs crabes cohabitent, ils peuvent entraîner la mort de leur hôte. Dans les deux cas l'équilibre blessure-régénération est perturbé, l'oursin n'arrive plus à régénérer ses tissus et finit par mourir.

**“Un modèle
très
intéressant.”**

L'aperçu général des différentes espèces vivant en association avec *D. setosum* montre la richesse, la diversité mais aussi la complexité des symbioses. Malgré le peu d'informations sur la biologie, et particulièrement sur les relations que ces symbiotes partagent avec leurs hôtes, il semble évident que la plupart de ces organismes

ont compris que l'oursin diadème constitue un abri très efficace face aux nombreux prédateurs des récifs coralliens. Dans toutes ces associations, le fait le plus surprenant est le manque apparent de réaction de la part de l'hôte. Il est vrai que la plupart de ces symbiotes utilisent le *D. setosum* uniquement comme support, moyen de transport ou abri sans lui causer le moindre dommage physique. Seuls les parasites affectent toujours l'intégrité physique de leur hôte mais, dans le cas du diadème, ces affections sont toujours locales et limitées. Le parasite peut affecter ses chances de survie s'il cause la mort de son hôte avant que son cycle vital soit accompli. Il est aussi intéressant de noter que les différentes espèces de parasites précitées n'apparaissent que très rarement de façon simultanée sur le même oursin : l'une excluant souvent l'autre.

D. setosum et sa faune associée constituent dès lors un modèle très intéressant et un exemple

idéal pour étudier la complexité des relations symbiotiques ; chacun de ces organismes ayant ses exigences propres et des degrés d'intimités différents avec l'hôte. Il reste à définir clairement toutes ces relations, pour comprendre et lever le voile sur ces interactions biologiques complexes qui existent entre hôte et symbiote depuis des millénaires.

J.-C. Grignard, D. Vandenspiegel,
I. Eeckhaut

Echinoecus pentagonus est un parasite qui élit domicile dans le cône anal de l'oursin diadème. Généralement solitaire, ce crabe se nourrit exclusivement des tissus de son hôte.



POUR EN SAVOIR PLUS

• Grignard J.-C., M. Jangoux, 1994 - Occurrence and effect of symbiotic podunculate barnacles on echinoid hosts. In : Echinoderms Through Time. David, Guille, Féral, Roux (Eds) Balkema Rotterdam : 679-684.

• Grignard J.-C., D. Vandenspiegel, NG K.L.P., 1994 Sea urchins and associates. Nature Malaysianna **19** (4) : 104-111.

CONTACT : D. Vandenspiegel

Musée royal de l'Afrique Centrale
(Invertébrés non insectes),
3080 Tervuren, Belgique
E-mail : spiegel@africamuseum.be

Dans le monde vivant, différentes interactions lient les organismes entre eux. Celles-ci peuvent être, à des degrés divers, plus ou moins bénéfiques pour l'un ou l'autre des partenaires. Dans le cas de l'homme, il s'agit généralement d'une relation d'exploitation, de prédation.

Reef sea urchin

Echinoderms are one of the most spectacular groups of animals in the coral reefs, not only because their often striking colours but also due to their rather unusual shape -all echinoderms have a pentameric symmetry. The black long spined sea urchin, *Diadema setosum* is an interesting study subject for biologists. It is one of the dominant echinoderm species in coral reef carrying a cohort of organisms living on it and among its many long spines. It is thus an ideal animal for studying symbiotic relationships. The general term symbiosis encompasses four kinds of associations - phoresis, commensalism, mutualism and parasitism - which are used to characterize the associations between the symbionts and their hosts. Among the symbiotic species associated continuously or temporarily with *D. setosum*, it is possible to describe one example for each of these categories.



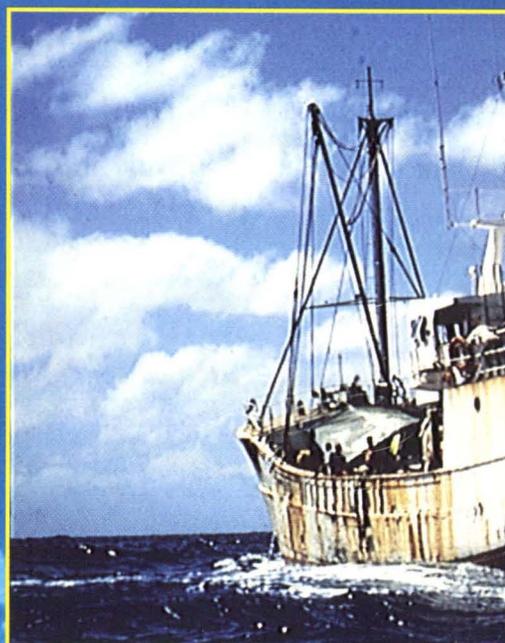


LA MER
A DECOUVRIR

*Le Rio del Oro,
vieux bâtiment
de pêche, armé
pour la mission
scientifique.*



*Un Poisson
cocher
Zanclus
cornutus,
au moins
de clown
fardé, se
déplace en
agitant son
fouet dorsal.*



*Architecture
récifale d'une
grande diversité
spécifique
où les diverses
formes de coraux
entrent en
compétition pour
l'occupation
de l'espace.*

PH. B. ROTHAN

PH. N. VICENTE

La perle du Mozambique

Nardo Vicente
Responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard



Dans l'océan Indien, au nord du canal de Mozambique, entre Mayotte et les îles Glorieuses qui appartiennent à la France, se situent deux bancs coralliens immergés : Geyser et Zelée. A la demande de la Collectivité territoriale de Mayotte, une campagne scientifique⁽¹⁾ organisée en 1996 par la station de la Réunion de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), a établi un diagnostic de l'état de la ressource en poissons sur les deux bancs. L'année suivante une mission de contrôle⁽²⁾ se développe à partir d'un bâtiment armé pour la pêche par Mayotte et battant pavillon jamaïcain : le *Rio del Oro*.

Ce rafiot semble sorti tout droit d'un album de *Tintin et Milou*, et rappelle à s'y méprendre le *Sirius* dans le *Trésor de Rakham le Rouge*. L'équipage malgache est renforcé de pêcheurs mahorais et anjouanais.

Après une nuit de navigation, le *Rio del Oro* arrive sur le banc du Geyser. En raison de conditions océanographiques difficiles, l'équipe décide de limiter l'étude au banc du Geyser, plus étendu et moins profond que celui de la Zelée, et plus protégé des effets du vent et de la houle.

Les stations de plongée sont positionnées dans les zones les plus abritées des effets conjugués du vent et de la houle. Dix plongées, à raison de deux par jour, sont effectuées afin de réali-

PH. P. DURVILLE



Sous un massif de Madrépores, deux mérours à la belle robe rouge élisent domicile.

ser un inventaire complet des peuplements benthiques et ichtyologiques, entre quinze et vingt-cinq mètres de fond, aussi bien sur le platier récifal que sur la pente externe.

Le *Rio del Oro* ne peut pas s'aventurer à l'intérieur du banc ; des embarcations légères à moteur utilisées en alternance avec les pêcheurs, à leur retour au petit matin, permettent de rayonner sur l'ensemble du banc corallien. Les plongées s'enchaînent plus belles les unes que les autres et passionnantes au plan scientifique.

Des spongiaires tubulaires *Clione* se dressent au-dessus d'un bloc d'acropores branchus.



PH. P. DURVILLE

(1) Sous la direction de François René, en collaboration avec l'Université de la Réunion et du laboratoire d'écologie marine ; chef de mission : Pascale Chabanet.

(2) Direction de la mission : François René, Ifremer - Réunion ; Composition de l'équipe : Lionel Bigot, Association régionale pour la valorisation de la mer (ARVAM) - La Réunion ; Nicolas Boucher, Université de la Réunion (UR) ; David Roos, Ifremer - Réunion ; Didier Frey, Service des pêches de Mayotte ; Thierry Mulochau (UR) ; Jacques Rougerie, Centre d'architecture de la mer ; Emmanuel Tessier, Ifremer - Réunion ; Patrick Durville, Organisme consultant en environnement aquatique ; Nardo Vicente, Centre d'études des ressources animales marines, Université d'Aix-Marseille 3 et Institut océanographique Paul Ricard.

La Perle du Mozambique

Les rencontres sont multiples et, quelquefois, surprenantes : des mérous de toutes tailles et de couleurs variées, des loches énormes qui attendent, patiemment, gueule ouverte, le passage d'une proie.

Les Carangidés sont très nombreux sur le banc du Geysier. Cette famille de poissons est représentée par sept espèces dont une des principales est *Caranx melampygus* aux beaux reflets argentés.

Quant aux poissons de coraux multicolores, ils appartiennent aux principales espèces rencontrées dans le Mozambique et l'océan Indien :

- papillons, avec neuf espèces dont *Chaetodon trifasciatus* est la mieux représentée ;

- anges de mer, avec comme principal représentant *Pomacanthus imperator* ;

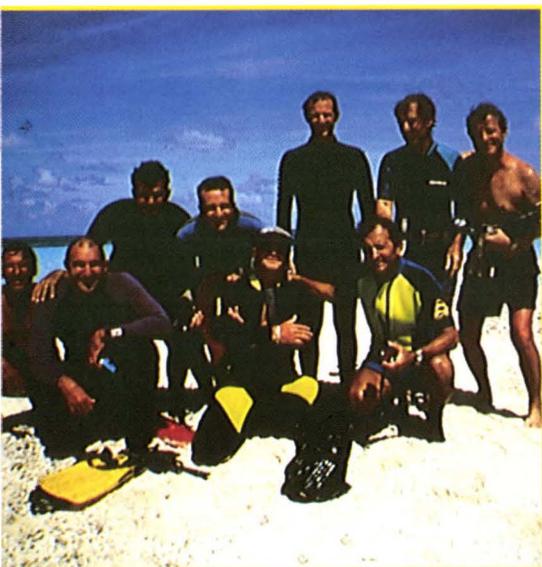
- murènes élégantes *Gymnothorax favagineus* à la belle robe blanche ponctuée de noir.

Au total, près de trois cents espèces qui appartiennent à quarante-quatre familles ont été recensées.

Parfois, sur la pente externe, la rencontre avec un seigneur des lieux, un énorme requin gris, vient agrémenter la plongée. Pas vraiment belliqueux, simplement curieux, la bête ne s'attarde pas sur ces êtres qui émettent de grosses bulles, mais certainement, n'admettrait-il pas qu'ils viennent empiéter sur son territoire.

Avertissement sans frais ! Armés de lupara, nos coéquipiers chargés de la surveillance veillent à maintenir le

L'équipe scientifique sur le banc du Geysier, à marée basse.



PH. P. DURVILLE



PH. A. DIRINGER

L'espèce la plus pêchée durant la campagne, *Lutjanus bohar* ou casse-marmite, qui a fait l'objet d'une étude de populations.

UNE EXPLOITATION RATIONNELLE DES RESSOURCES VIVANTES

La mission scientifique était la seconde réalisée en deux ans sur le banc du Geysier. Complémentaire de celle de 1996, elle consistait à :

- identifier les éléments biologiques et écosystémiques nécessaires pour l'élaboration d'une réglementation basée sur une exploitation rationnelle des ressources vivantes ;

- recueillir des données auprès des pêcheurs sur l'exploitation des bancs de poissons ;

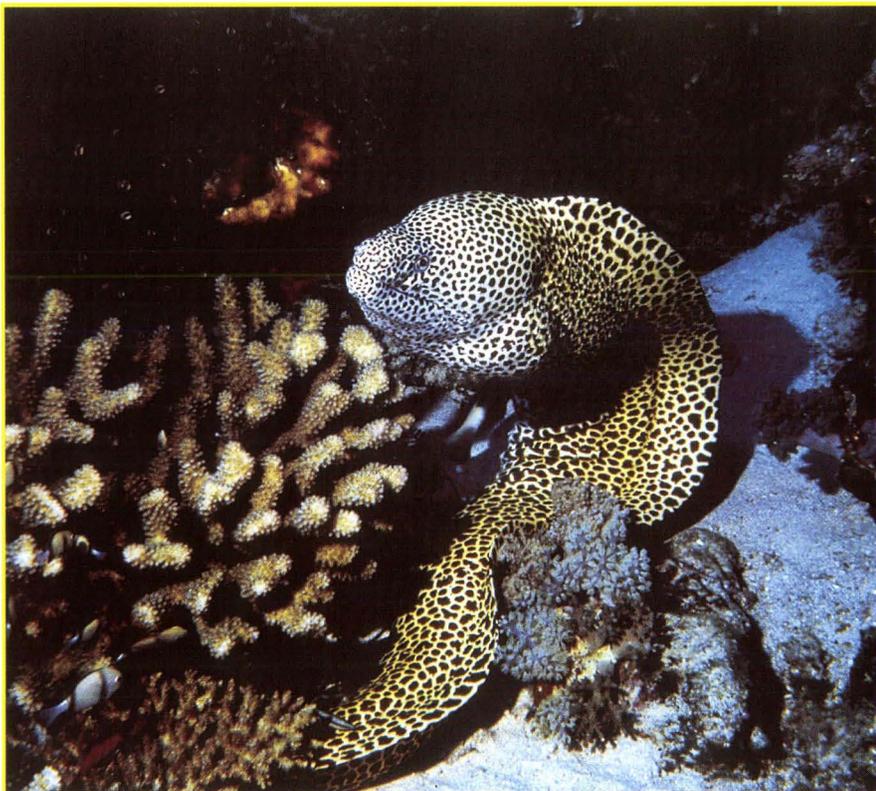
- évaluer l'état de la ressource par des méthodes directes, quantifier la biodiversité des peuplements ichtyologiques et élaborer un nouveau mode d'exploitation du banc corallien.

L'espèce la plus exploitée dans la zone est le *Lutjanus bohar* dénommé casse-marmite par les marins-pêcheurs.

Un des aspects de l'étude consistait à marquer un nombre maximum de ce poisson : environ deux cents individus l'ont été par les soins de Manu Tessier, de l'Organisme consultant en environnement aquatique - La Réunion.

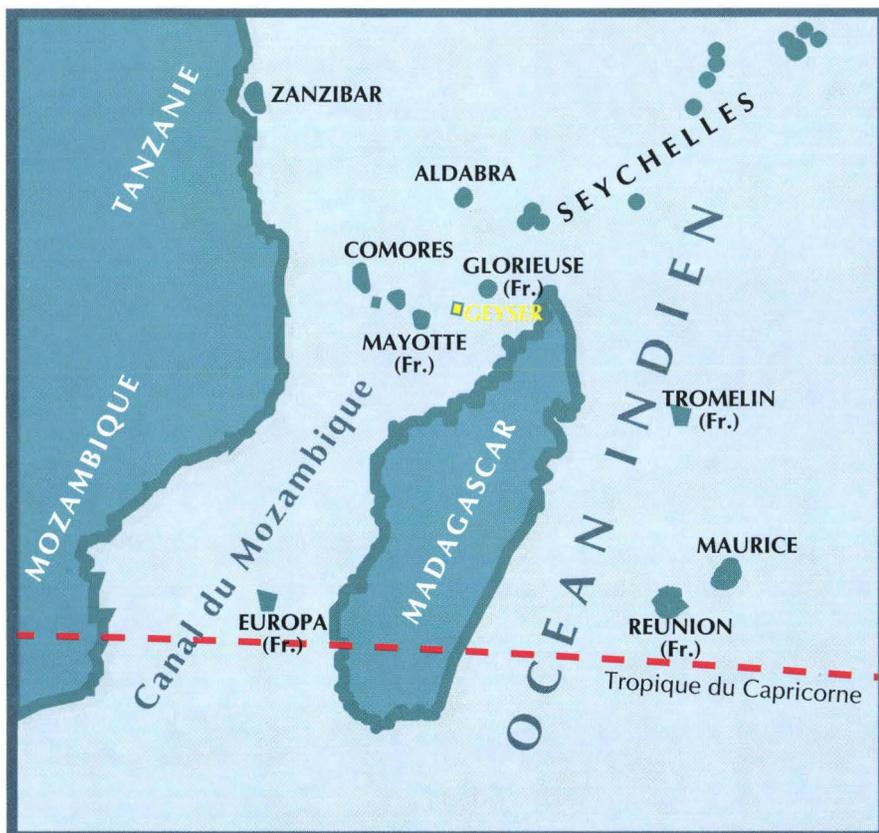
Jusqu'à là une seule mission scientifique avait été réalisée en mars-avril 1977 avec le *Suroit*, bâtiment de l'Ifremer. La mission de prospection concernait le nord du canal du Mozambique : Mayotte, Glorieuses, bancs de Geysier, Zelée et Leven. Lors de cette mission, une liste qualitative de poissons avait été dressée par Mireille Harmelin-Vivien, du Centre d'océanologie de Marseille, mais aucune donnée quantitative n'avait été établie.

L'absence de données qualitatives récentes et de données quantitatives sur les peuplements de poissons des bancs de Geysier et Zelée avait donc motivé l'étude de 1996 et la présente. Elles ont été conduites en collaboration par l'Ifremer, l'Université de la Réunion et le Service des pêches de Mayotte.



Cette superbe murène *Gymnothorax favagineus* a déserté son antre pour chasser parmi les coraux.

*“Toutes ces données sur les pêches
seront exploitées
d’un point de vue statistique.”*



poisson à distance, afin que l’on puisse observer, mesurer ou effectuer des prélèvements en toute quiétude.

Plongées et pêches se pratiquent en alternance. A la tombée de la nuit, les pêcheurs embarquent sur de frêles esquifs ; ils ne reviennent qu’au petit matin, souvent épuisés, leur barque pleine de belles prises.

L’embarquement des produits de la pêche sur le *Rio del Oro* constitue toujours un moment de grande fébrilité ; la pesée est suivie attentivement aussi bien par les pêcheurs que par les scientifiques. La plus belle prise est l’objet d’applaudissements nourris. Là, c’est un requin de belle taille attrapé à la palangre, puis une énorme loche attirée par une bonite capturée à la traîne. Les biologistes s’affairent autour des pêcheurs avec leurs flacons et piluliers pour récupérer viscères et parasites. L’un d’eux mesure les prises pendant qu’un autre enregistre les poids. Toutes ces données sur les pêches seront exploitées d’un point de vue statistique.

Après une période d’observation, nous sommes adoptés par les pêcheurs qui ne s’étonnent plus de voir Manu récupérer les casse-marmite *Lutjanus bohar* pour les marquer à l’aide d’un scoubidou à la base de la nageoire dorsale et les rejeter à la mer. Nous leur expliquons que cette opération est destinée à étudier comment mieux gérer les stocks de poissons et à améliorer les prises ; nous leur montrons des images vidéos sur les poissons, dans leur habitat et activité habituelle, qu’ils ramènent au bout de leur hameçon.

Sur le fond, les plongeurs déroulent leur décamètre pour mettre en place des transects qu’ils parcourent en survol par la suite en notant sur leur écritoire blanche, avec un simple crayon noir, les espèces rencontrées.

Pour les pêcheurs, ce travail constitue une révélation ; ils comprennent mieux l’importance des prospections réalisées par les biologistes plongeurs qu’ils considéraient un peu jusque-là comme de simples touristes subaquatiques.

Si bien que les plus téméraires d’entre

Les bancs de Geysier et de la Zelée se situent dans l’océan Indien, à 60 miles nautiques de l’île de Mayotte. La dimension respective de ces hauts fonds atteint douze miles sur huit et onze miles sur onze. Entre le mois de décembre et le mois de mars, la zone nord du canal de Mozambique est située dans la zone inter-tropicale de convergence qui est la rencontre entre l’air amené par la mousson du nord-est et le flux du sud-est. De secteur ouest, le vent principal est assez faible. Entre juin et septembre, cette zone du canal est soumise principalement au flux de sud-est qui engendre des vents dominants de sud-sud-est, gênants pour la navigation. La température des eaux de surface est comprise entre 25 et 30°C.

La Perle du Mozambique

eux s'aventurent même à rejoindre les scientifiques dans leur laboratoire improvisé dans le carré avant, pour feuilleter les faunes illustrées de photographies de diverses espèces de poissons, qu'ils connaissent bien et dont ils nous livrent les noms vernaculaires. Il en résulte un dialogue enrichissant, et un climat de confiance s'établit peu à peu. Tout cela contribue à créer un état d'esprit indispensable au bon déroulement d'une campagne difficile dans des conditions techniques et climatiques souvent précaires.

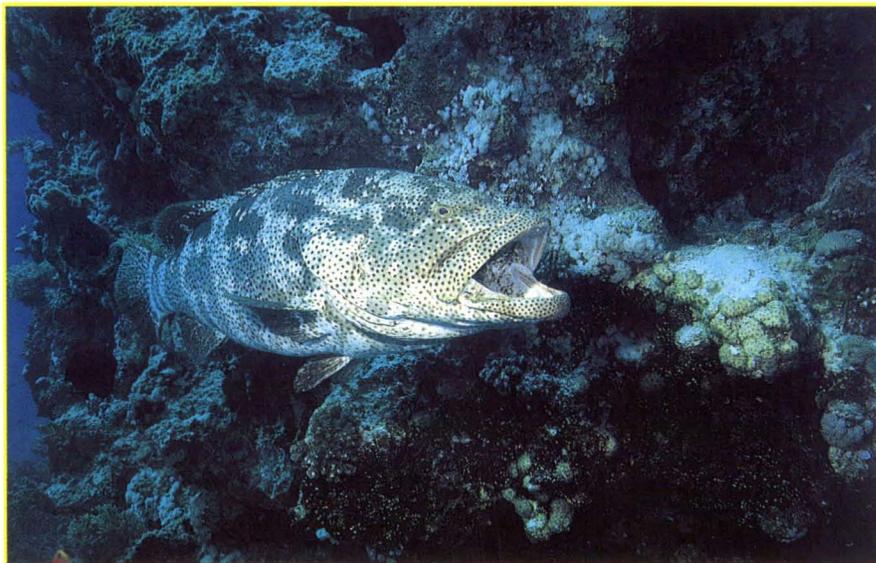
Autre moment intense, le jour où, à marée basse, nous nous sommes retrouvés debout sur le petit banc de sable corallien du Geysier, tels les conquérants d'un nouveau monde, petit groupe de dix joyeux scientifiques perdus au beau milieu du Mozambique, entourés d'eau dont les divers tons de bleu, se reflétaient dans leurs yeux d'enfants attardés et émerveillés. A cet instant, chacun d'entre nous a songé - jusqu'à s'assimiler pour certains -, à Christophe Colomb, James Cook ou encore à La Pérouse, en imaginant les naufrages qui ont eu lieu ici au cours des âges. De nombreux vestiges en témoignent : bois roulés coincés sous les coraux, bouteilles concrétionnées, tessons de porcelaine dont certains débris de vaisselle Ming ornés de bandes bleu cobalt. Combien de navigateurs ont dû finir leur vie ici dans ce qui peut être considéré comme un paradis en mer ?

Nous apprendrons quelques mois après notre aventure, qu'un petit bateau de pêche de Mayotte que nous avions dépanné n'a jamais regagné sa base.

Fatigués, mais heureux, nous ne pouvions pas terminer une mission rigoureusement conduite, notamment dans le domaine de la plongée, sans une récompense.

Les plongées étant jusque-là limitées à une vingtaine de mètres pour des raisons d'autonomie, de sécurité et de rentabilité scientifique, nous programmons une dernière descente sur la pente externe, à une trentaine de mètres, laissant le bleu turquoise pour le bleu nuit.

Décollant de la paroi, en pleine eau, nous voyons passer des ombres gigantesques qui remontent des profondeurs et qui se précisent parfois à quelques centimètres de nous. Ainsi, mon attention se porte sur un énorme poisson, un Napoléon *Cheilinus undulatus*, qui me dévisage en coin et m'invite à le suivre ; ce que je fais sans trop réflé-



PH. A. DIRINGER

Grand mérou Epinephelus malabaricus vivant dans les récifs abrités et les passes.

Apogons chatoyants se déplaçant en banc serré.



PH. B. ROTHAN

Poisson ange Pomacanthus imperator, l'un des plus beaux poissons très commun au banc de Geysier.



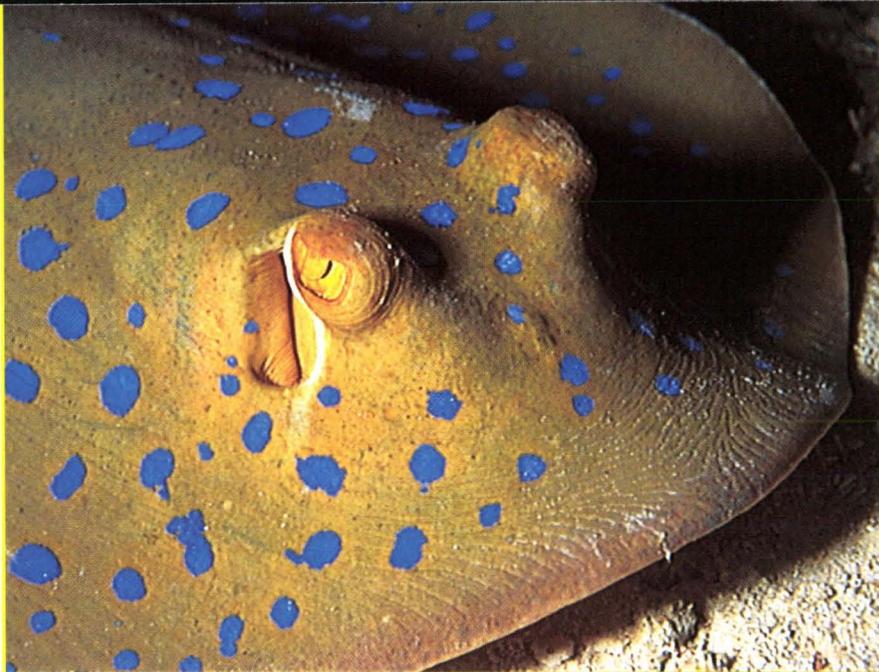
PH. B. ROTHAN

chir. C'est alors que Jacques Rougerie qui assure la surveillance, me fait un signe de la main, mimant deux mâchoires qui se referment l'une sur l'autre. Tournant la tête, j'ai à peine le temps de distinguer un beau requin à pointes blanches *Carcharinus albimarginatus* d'environ trois mètres de long qui me suivait. Troublé sans doute par les bulles émises par mon scafandre, dont le diamètre était décuplé par l'émotion, le poisson repart en sens inverse, pour prendre de plein fouet le flash de l'appareil photographique de l'un d'entre nous. Dans ce moment intense qui vous met en présence d'un grand seigneur des mers, au-delà de la peur, de la fascination, un peu d'inconscience peut-être, vous envahit.

Avec du recul, on peut mesurer, si besoin était, combien de telles expériences humaines apportent un réel sens des valeurs et une analyse plus juste sur la place de l'homme dans la nature. Il est sûr que la vérité n'est pas l'apanage de ceux qui prétendent tout régenter ; elle appartient aussi aux plus humbles, dans une nature généreuse, sans laquelle rien n'est possible sur notre planète. Pendant cette semaine inoubliable, nous nous sommes imprégnés d'enseignements, et enrichis.

Nardo Vicente

PH. B. ROTHAN



Gros plan de la tête d'une raie léopard sur fond de sable corallien où elle peut s'enfouir en ne laissant apparaître que ses yeux.

Rascasse volante Pterois volitans qui dresse ses épines dorsales venimeuses à l'approche d'un danger.



PH. B. ROTHAN

DE BATEAUX, POINT !...

Spectacle inoubliable que cet atoll émergeant à marée basse sur une cinquantaine de mètres de sable blanc corallien avec ses quelques rouleaux écumants qui signalent la présence de hauts fonds.

Difficile, dans ces conditions, de s'orienter surtout à marée haute lorsque le seul point de repère est l'horizon circulaire. Sous l'eau, c'est pire encore. Tout se ressemble, une architecture corallienne répétitive à travers laquelle un courant vous entraîne loin du mouillage. Captivé par la grandiose beauté des lieux, dans une eau cristalline et chaude, le temps s'écoule rapidement. Il faut remonter et là, c'est la surprise. En surface, la houle est au rendez-vous avec des creux impressionnants. De bateaux, point ! Seul l'océan dans son immensité. Palmer ? Mais dans quelle direction ? Pas de panique ! Le temps paraît interminable. Et puis, au bout d'un moment paraissant une éternité, une vision de rêve : l'extrémité d'un bambou qu'un pêcheur mahorais a planté au beau milieu de sa barque, comme un arbre de la liberté recouverte.

Après une partie de palmes, nous sommes enfin en contact avec l'embarcation salvatrice.

Cette aventure qui finit bien, nous a valu, de la part de nos coéquipiers ayant assisté à l'arrivée, l'appellation de "papys palmeurs" que nous acceptons bien volontiers.

Ces plongées au beau milieu de l'océan Indien n'ont rien de comparable avec les descentes à l'abri des côtes et leurs nombreux points de repères. Une erreur qui aurait pu être fatale ; elle ne se renouvellera pas. Dorénavant, les trois barques mouilleront côte à côte, le retour aura lieu à l'ancre et, autant que possible, dans le sens du courant. S'il faut s'éloigner, un fil d'Ariane aidera à rebrousser chemin.

POUR EN SAVOIR PLUS

• Harmelin-Vivien M.L., 1992 - Impact des activités humaines sur les peuplements ichthyologiques des récifs coralliens de Polynésie française. *Cybius*, **16** (4) : 279-289.

• Maggiorani F., J.P. Murel, D. Roos, E. Tessier, 1994 - Diagnostic sur l'état de la pêche des bancs Geyser et Zelée. Rapport Ifremer Réunion. Service des pêches de Mayotte, 29 pp. + annexes.

• Chabanet P., E. Tessier, F. Poisson, F. René - Diagnostic sur l'état de la ressource en poissons des bancs de Geyser et Zelée. Rapp. Ifremer. Université de la Réunion. Service des pêches de Mayotte, 30 pp. + annexes.

THE PEARL OF MOZAMBIQUE

In the Indian Ocean, to the north of the Mozambique channel, between Mayotte and the Iles Glorieuses, that belong to France, there are two underwater coral reefs : Geyser and Zelée. A scientific field survey, organised in 1995 by the Réunion facility of the Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), undertook a diagnosis of the state of the fish resources on the two reefs. The following year, a survey was carried out from a ship commissioned for fishing by Mayotte and flying Jamaican colours, the *Rio del Oro*.

The Carangides are very common on the Geyser reef. This family of fishes is represented by seven species, one of the most important being *Caranx melampygus* with its fine silvery skin. There are multi-hued coral fish belonging to the main species encountered in Mozambique and the Indian Ocean :

- butterfly fish, with nine species, of which *Chaetodon trifasciatus* is the best represented ;
- angel fish, *Pomacanthus imperator* being the most common ;
- the elegant moray eel *Gymnothorax favagineus*, with its fine white skin dotted with black.

In all, nearly three hundred species belonging to forty-four families have been counted.

The task of the scientific survey was threefold :

- to identify the biological and ecosystem elements necessary to establish a system of regulation based on the rational exploitation of living resources ;
- to collect data from fishermen on the exploitation of fish shoals ;
- to assess the state of resources by direct methods, to quantify the biodiversity of the fish fauna and to determine a new mode of exploitation of the coral reef.

The most heavily exploited species in the area is *Lutjanus bohar*, known as "casse-marmite" (potboiler) by the local fishermen.



PH. A. DIRINGER

Requin pointes blanches
Carcharinus albimarginatus
au voisinage d'un tombant
de la pente externe du
Geyser.



Banc de poissons soldats
montant la garde sous
un relief de madrépores
tabulaires *Neoniphon*
sammara ou *Marignan*
tache de sang.

PH. P. DURVILLE

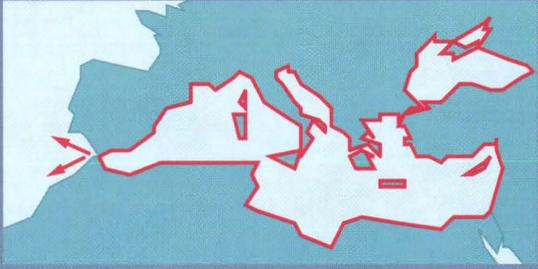


CREVETTE BOUQUET

Palaemon spp.

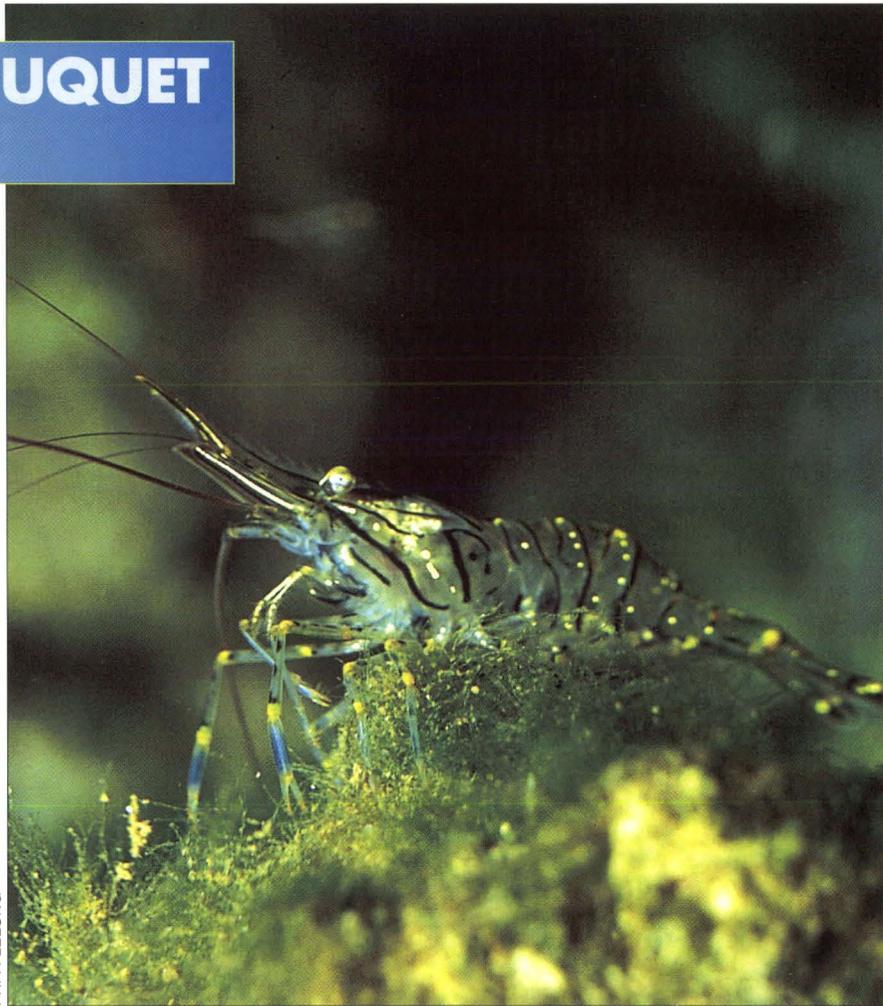
- Embranchement des Arthropodes
- Classe des Crustacés
- Ordre des Décapodes
- Sous-ordre des Caridés
- Famille des Palaemonidés
- Genre, espèce : *Palaemon serratus* (Pennant) et autres *Palaemon* dont *adpersus*, *elegans*, *xiphias*
- Noms vernaculaires : bouquet, chevrette, crevette rose.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE



MÉDITERRANÉE, Y COMPRIS LA MER NOIRE ; EN ATLANTIQUE, DU DANEMARK À LA MAURITANIE.

PH. P. LE LONG

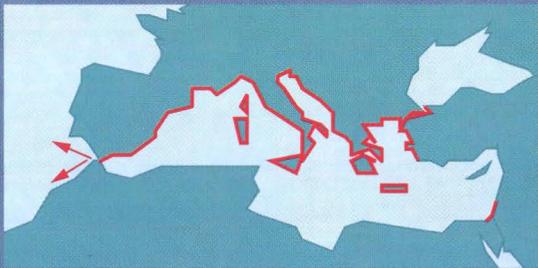


BLENNIE BAVEUSE

Parablennius gattorugine

- Embranchement des Vertébrés
- Super-classe des Poissons
- Classe des Ostéichthyens
- Ordre des Perciformes
- Sous-ordre des Blennioidés
- Famille des Blenniidés
- Genre, espèce : *Parablennius gattorugine* (Brunnich).
- Noms vernaculaires : blennie baveuse, perce-pierre, cabot.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE



MÉDITERRANÉE : BASSIN OCCIDENTAL, MER ADRIATIQUE ET MER ÉGÉE ; ATLANTIQUE ORIENTAL, DE L'IRLANDE AU MAROC.

PH. FFESS.M



Crevette bouquet

Palaemon spp.

HABITAT

Les bouquets vivent dans les zones superficielles ombragées, à proximité de parois rocheuses et de cavités, dans les herbiers de Posidonies ou les endroits bien colonisés par les algues. On peut trouver *Palaemon serratus* jusqu'à quarante mètres de profondeur et *P. elegans* plutôt dans les cuvettes et les étangs littoraux très proches de la surface (jusqu'à deux mètres) ; *P. adspersus* préfère les étangs plus profonds (dix mètres), et *P. xiphias* les herbiers de Posidonies, de Zostères ou de Cymodocées.

DESCRIPTION

Les différentes espèces de crevettes communément appelées bouquets sont assez semblables et peuvent facilement être confondues. Leur corps, comprimé latéralement, se compose d'un céphalothorax et d'un abdomen. Le céphalothorax se prolonge par un long rostre incurvé terminé par deux dents égales. Les cinq paires d'appendices situés sous le céphalothorax sont appelés péréiopodes : les deux premières paires se terminent par des petites pinces et servent à la préhension, les trois suivantes sont des pattes locomotrices. Sous l'abdomen se trouvent cinq paires de

pattes nageuses, les pléopodes. Les crevettes bouquets sont transparentes, avec des stries ou des taches colorées. Leur taille ne dépasse guère cinq à sept centimètres de longueur, sauf *P. serratus* qui peut atteindre onze centimètres.

BIOLOGIE ET COMPORTEMENT

Le jour, il est assez difficile de trouver *P. serratus*, dont les mœurs sont plutôt nocturnes ; un peu d'attention permet de découvrir les autres espèces, en quête de nourriture. Elles se déplacent en utilisant leurs pattes locomotrices pour marcher sur le fond ou leurs pattes nageuses pour évoluer lentement en pleine eau. Lorsqu'un danger survient, elles peuvent bondir soudainement en arrière en repliant leur abdomen. Elles récoltent toutes sortes de petits déchets organiques dans les

moindres interstices grâce à leurs deux paires de pinces.

Après l'accouplement, les femelles conservent les oeufs sous l'abdomen jusqu'à l'éclosion. Les larves planctoniques vivent près de la surface et subissent plusieurs métamorphoses avant de rejoindre le fond. Comme tous les crustacés, les bouquets muent périodiquement pour changer de carapace.

AQUARIUM

Les crevettes bouquets sont de précieuses alliées pour l'aquariophile marin : véritables éboueuses de l'aquarium, elles assurent l'élimination des déchets. Appréciables par la plupart des poissons et par les céphalopodes, elles nécessitent donc un bac peuplé d'invertébrés ou de poissons de petite taille et des caches nombreuses et variées.

Patrick Lelong
Responsable

du département Aquarium



PH. P. LELONG

Le corps quasiment transparent de la crevette bouquet la rend difficilement repérable. Ce crustacé est très apprécié par les gourmets. Lors de sa cuisson, des processus chimiques modifient la couleur de l'animal. D'où son appellation de crevette rose.

Blennie baveuse

Parablennius gattorugine

HABITAT

On trouve la blennie baveuse jusqu'à une trentaine de mètres de profondeur sur les fonds rocheux pourvus de trous et de failles, dans les éboulis et les herbiers de Posidonies. Les jeunes individus préfèrent vivre parmi les algues et les herbiers, plus près de la surface que les adultes.

DESCRIPTION

Le corps dépourvu d'écaillés est allongé, trapu. Les yeux, situés hauts sur le crâne, sont surmontés de deux grands tentacules supra-orbitaires ramifiés en forme de buisson, signes distinctifs qui permettent de reconnaître aisément l'espèce. La nageoire dorsale est unique ; les nageoires pectorales fortes, lui servent de point d'appui, voire d'ancrage sur le sol.

Formule des nageoires :

D : XII - XIII + 18 - 19 ; A : II + 20(*)

Sa livrée brun-roux se pare de six à sept bandes verticales d'un brun plus sombre. Ces bandes se prolongent sur les nageoires dorsale et anale. Le corps et la

tête sont parsemés de petites taches vermiciformes blanches. Avec une taille moyenne de quinze à vingt centimètres (32 cm au maximum), la baveuse est la plus grande blennie de Méditerranée.

BIOLOGIE ET COMPORTEMENT

L'espèce vit généralement posée sur le fond où elle se déplace par petits bonds successifs, mais elle est capable de nager sur des distances relativement importantes. Elle s'active surtout au lever du jour et à la tombée de la nuit. D'un naturel curieux, elle peut devenir agressive vis-à-vis d'autres poissons ou même du plongeur, notamment en période de reproduction. Elle se nourrit d'algues et de petits invertébrés, y compris de jeunes oursins et des ophiures.

En période de reproduction (mars à mai),

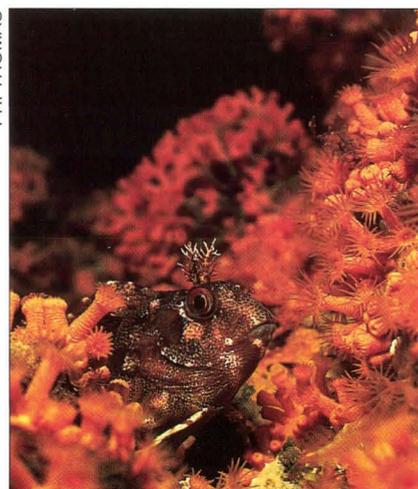
le mâle élit domicile dans un trou et y attire tour à tour plusieurs femelles pour les inciter à pondre. Le mâle assure ensuite la ventilation et la protection des œufs fécondés jusqu'à l'éclosion qui libère des larves pélagiques.

AQUARIUM

A l'image du milieu naturel, le décor doit fournir des anfractuosités ou des éboulis, et un éclairage permettant la croissance d'une couverture algale qui apporte un complément de nourriture au poisson. L'essentiel de l'alimentation se compose de petits morceaux de moule ou de crevette. En raison de son comportement assez agressif, il est préférable d'associer la blennie baveuse à des poissons de pleine eau. A signaler qu'il est fréquent d'obtenir des pontes de poisson en aquarium.

Patrick Lelong
Responsable

du département Aquarium



PH. THOMAS

La blennie, communément appelée baveuse, peuple les petits fonds. Sa capacité à se fondre dans l'environnement naturel est remarquable. Les tentacules en forme de buisson sont caractéristiques de cette espèce curieuse.

Les paysages de la mer

Paul Robin

LA MER
FRAGILE



*“Pour les terriens,
la Mer était plate.
Même brassée par
la tempête, gonflée
de vagues, elle était
pour eux une surface,
une plaine, un horizon.
Au mieux un miroir.
Toujours une frontière :
là s’arrêtait le domaine
humain. On avait mis
la Mer à zéro.
Sous ce zéro l’abîme
qui n’était pas notre
affaire...”*

PH. M. DEBATTY

PH. B. ROTHAN

Les paysages de la mer

Ces lignes sont extraites d'un ouvrage intitulé : *"Les paysages de la mer"*, paru en 1954, juste avant la sortie du film : *"Le Monde du silence"* de Louis Malle et du Commandant Cousteau. C'était l'époque où, persuadés que leurs découvertes changeraient la face du monde, les plongeurs n'avaient qu'une hâte : révéler au grand public les merveilles du monde sous-marin. Le talent et la clairvoyance donnent aux écrivains la faculté de durer. Il faut néanmoins pardonner à l'auteur de ces lignes, Philippe Diolé, un optimisme excessif. Probablement emporté par un enthousiasme de prosélyte, il a imprudemment anticipé sur la conscience de ses semblables en décrivant au passé une réalité qui a la vie dure.

De l'autre côté du miroir de la surface, au-dessous du zéro, la France des ministères n'aperçoit toujours qu'un abîme obscur et providentiel, une espèce de néant liquide promu à l'évidence au rôle de dépotoir, au mieux de terrain vague,.... Elle ne distingue toujours pas ce qui fait la singularité du littoral : la rencontre de trois milieux voisins (la terre, la mer et l'air) que caractérisent de multiples et incessantes interactions. Elle n'entrevoit qu'une zone convoitée, souvent déjà défigurée et surpeuplée, qu'il convient de soustraire aux appétits immédiats,

et un volume liquide soumis à inquisition, pavillon européen et tourisme obligent,...

Le Conservatoire du littoral et la loi Littoral sont mal nommés. Ils ne prennent réellement en considération que les seuls territoires émergés, ce qui revient à confondre rivage et littoral. Ainsi, le domaine de compétence du premier s'arrête où commencent les flots, comme le suggère plus ou moins sa dénomination officielle : Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Sa philosophie se résume en trois mots : *"protéger, verbe actif !"*, comme l'écrit son vice-président, Dominique Legrain, dans un excellent petit livre publié chez Actes Sud. De ce point de vue, le Conservatoire a bien de la chance. Il peut acquérir des terrains et agir effectivement dans le cadre de sa vocation. La loi du 3 janvier 1986, dite loi Littoral, est plus ambiguë. Elle fixe le cadre et les règles d'une politique d'aménagement, de protection et de mise en valeur du littoral, en prenant notamment en compte *"la protection*

"Pour le législateur, les paysages de la mer n'existent pas."

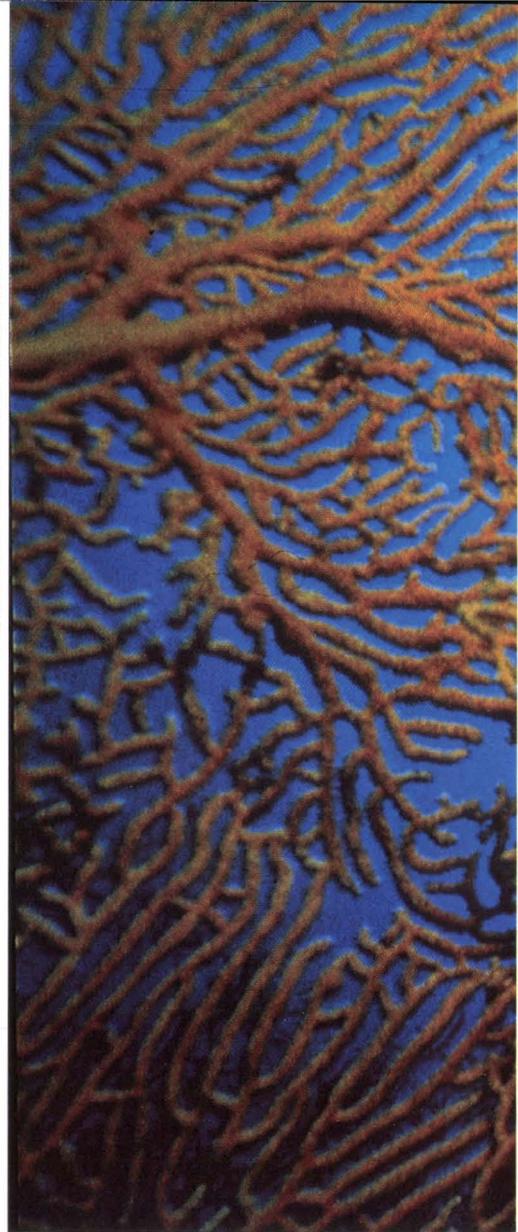
des équilibres biologiques et écologiques" et *"la préservation des sites et paysages et du patrimoine"*. Mais le législateur se garde bien de définir ce qu'il entend par littoral, ce qui laisse le champ libre à toutes les équivoques. Quant à sa philosophie ce n'est pas l'action mais son contraire : le gel.

L'examen du texte de la loi impose un constat. Pour le législateur, les paysages de la mer, au sens où l'entendait Philippe Diolé, n'existent pas. Les tombants tapissés de gorgones, les éboulis en forme de cathédrales où règnent les mérours, les grottes à corail, les *"secs"* où rodent au crépuscule dentis et lichés, les épaves de navires, d'avions ou de sous-marins hantés par les congères, ne sauraient donc constituer un patrimoine aux yeux de l'État. Cela n'a, semble-t-il, choqué personne parmi les élus : aucun des maires invités à exprimer leur point de vue à l'occasion du dixième anniversaire de la loi Littoral n'a soulevé la question du silence ou de l'embarras des textes vis-à-vis des fonds marins. Ils resteront donc en l'état.

Les paysages de la mer proches des agglomérations côtières, réceptacles anonymes de toutes les souillures, se sont peu à peu dégradés au point d'être le plus souvent transformés en terrains vagues. C'est particulièrement vrai en Méditerranée entre Menton et Marseille, en plein cœur du berceau historique de la plongée moderne, ainsi que l'a fort bien montré, photos aériennes à l'appui, une étude entreprise il y a quelques années par le professeur Meinesz. Ce dernier a dénombré 173 ouvrages occupant au total plus de 3300 hectares, sur l'étage étroit et très sensible que les spécialistes appellent infralittoral (de 0 à 15 mètres de profondeur) et un linéaire côtier de 106 kilomètres (plus de 15 % du linéaire total). Quant aux photos, elles sont plus éloquentes encore et font froid dans le dos,...

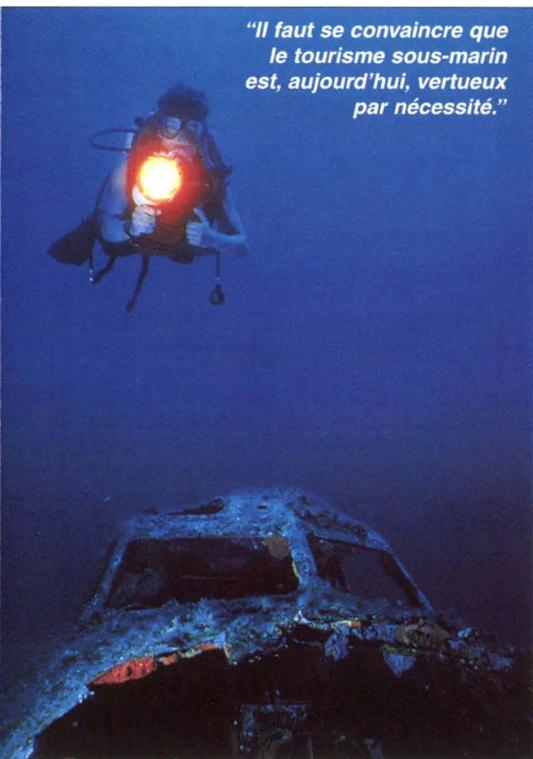
A ces aménagements maritimes, il faut ajouter les pressions engendrées par l'urbanisation de la côte. Si la moitié des côtes des Bouches-du-Rhône et les deux tiers de celles du Var sont restées libres de construction, 96 % du littoral des Alpes-Maritimes sont

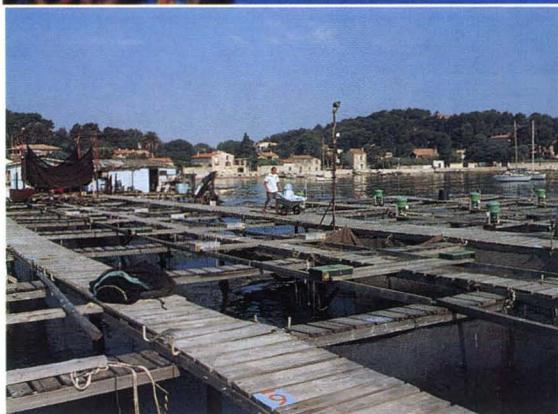
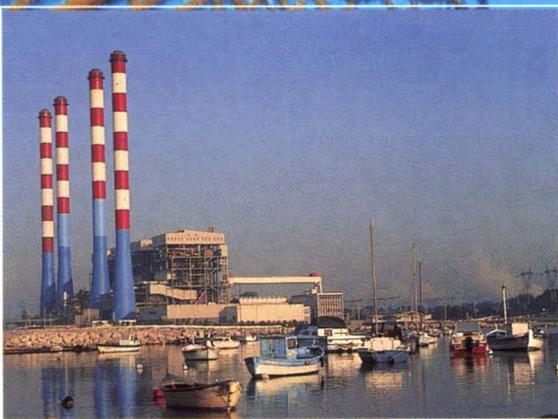
PH. R. KABELIK - FESTIVAL MONDIAL DE L'IMAGE SOUS-MARINE



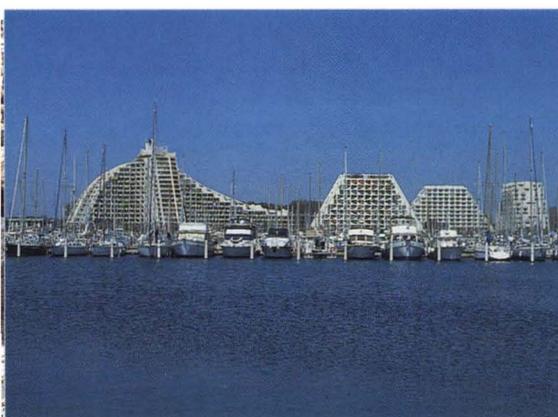
"Il faut se convaincre que le tourisme sous-marin est, aujourd'hui, vertueux par nécessité."

PH. P. MOULTON





En Méditerranée française, le littoral est un espace convoité qui subit les multiples pressions dues à l'activité humaine : industrie, exploitation des ressources vivants, tourisme,...



PH. A. BRICOUT

urbanisés, avec les conséquences qu'on imagine sur le milieu maritime proche.

Sur le littoral provençal, la pollution et l'accumulation de sédiments - qui stérilise la vie benthique - accroissent la turbidité des eaux et gênent la photosynthèse. Ils ont entraîné en dix ans la disparition de plusieurs milliers d'hectares de posidonies, et ils ont probablement enseveli des milliers de frayères.

Si le législateur considère que la priorité mise en avant - la protection du littoral émergé - ne peut que bénéficier par contagion aux fonds sous-marins et qu'il n'y a pas lieu de s'émouvoir, il commet une faute. Le problème posé ici et là est de nature foncièrement différente. Les caps, les calanques, les espaces naturels côtiers ont besoin d'être protégés. Le gel des actions d'aménagement, c'est vrai, préserve leur avenir. Concernant les fonds sous-marins, ce même gel consacre au

contraire un état inacceptable. Il interdit les actions de réhabilitation dont ces terrains vagues de la mer ont besoin.

Aucune fatalité n'oblige à considérer la partie maritime du littoral comme un espace nécessairement destiné à être sacrifié. Pour les régions à vocation balnéaire, c'est même tout le contraire. Elles tirent l'essentiel de leur raison d'être de l'attraction qu'exercent leurs côtes et leurs eaux sur les touristes. Une étude très détaillée entreprise en 1997 par l'Agence française d'ingénierie touristique, une émanation du ministère du tourisme, conclut à la présence en France d'une population de 2 300 000 plongeurs, dont 920 000 plongent en scaphandre. Et près de dix millions de Français sont propriétaires d'un masque, d'un tuba et d'une paire de palmes.

Les collectivités doivent se convaincre qu'il existe un lien fort entre environnement et tourisme : laisser se dégrader l'un revient à hypothéquer l'autre. Aucune région ne peut prétendre échapper à la concurrence. La vase et

“Ce sont les sites de qualité qui alimentent l'essor de la plongée.”

Les paysages de la mer

l'eau sale ne font rêver personne ; elles incitent à aller voir ailleurs. Il y a quelques années, FR3 Corse avait entrepris une enquête auprès des touristes italiens qui, subitement, envahissaient l'île. Que venaient-ils y chercher ? Une eau et des fonds moins pollués que chez eux,...

Il est vrai qu'on ne sait pas construire d'ouvrages maritimes sans exercer une emprise sur les zones infralittorales proches, celles que fréquentent les baigneurs et les plongeurs. Mais pourquoi les aménagements publics ne donneraient-ils pas lieu à un minimum de compensations, comme il est de règle sur le territoire français ?

Imagine-t-on l'État construisant des autoroutes ou des voies ferrées, et laissant ensuite leurs abords à l'état de terrains vagues couverts de résidus de chantiers ? C'est très exactement ce qui se passe en bord de mer. Le cahier des charges des autoroutes modernes impose, par exemple, outre de paysager les itinéraires, d'épurer les eaux de ruissellement souillées par le trafic et d'aménager sous la chaussée des passages pour le gibier, et même pour les crapauds. Rien de tel n'existe sur le domaine maritime. L'idée même d'une quelconque compensation n'effleure personne. Qu'importe que les herbiers de Posidonies soient transformés en déserts grisâtres ! On est bien loin de la formule "Protéger : verbe actif" mise en avant par le Conservatoire.

Mieux vaut donc ne pas naître sar, loup, corb, dorade ou langouste sur les côtes méditerranéennes françaises si l'on veut éviter de connaître l'enfer et la désolation... Il existe bien, ici et là, des récifs artificiels, mais le moins que l'on puisse dire est que leur vocation n'est pas clairement définie. Les organismes qui les gèrent s'efforcent à tout hasard de dégager des ratios permettant d'apprécier leur degré de colonisation par les poissons, ou d'estimer leur productivité en terme de biomasse. Bien entendu, l'aspect esthétique et patrimonial n'est jamais pris en compte. Les plongeurs n'ont d'ailleurs pas accès à ces récifs installés en zone réserve. C'est un peu comme si une station balnéaire décidait d'installer des cages à poules sur les terrains vagues dont elle hérite, au prétexte d'expérimentation scientifique et de rentabilité, plutôt que de les transformer en espaces verts conçus pour l'agrément du public.

La disposition d'esprit qui consiste à se satisfaire de la situation actuelle est d'autant plus inacceptable qu'elle ne peut tirer argument d'un problème de moyens de coût. La protection et la valorisation de fonds sous-marins sont davantage affaire de volonté politique que d'investissements.

C'est si vrai que la plupart des régions qui ont su mettre en valeur leur patrimoine sous-marin appartiennent au tiers-monde. La mer Rouge égyptienne, les Maldives, l'île Maurice, les Caraïbes, un certain nombre d'îles du Pacifique ont compris depuis longtemps l'intérêt qu'il y a de protéger leurs fonds sous-marins pour offrir aux touristes plongeurs la part de rêve qui est leur raison d'être.

Il faut se convaincre que le tourisme sous-marin est, aujourd'hui, vertueux par nécessité. De même que le développement du ski alpin ne peut se concevoir sans espaces neigeux aménagés, de même ce sont les sites de qualité qui alimentent l'essor de la plongée. Celle-ci est devenue un produit touristique. On peut répugner à l'admettre, mais c'est ainsi.

Derrière la sécheresse du constat se profilent d'autres perspectives, plus réjouissantes celles-là. Elles s'expriment en termes d'emplois et d'activité économique, mais aussi de protection et de valorisation de l'environnement.

L'État, en sa qualité de propriétaire du Domaine public maritime, doit prendre la mesure de ses responsabilités, et comprendre que l'occasion est belle de conjuguer développement durable et protection de la nature. La France, dans ce domaine, est en train de prendre un retard considérable.

Ces paysages de la mer - "ces volières à poissons d'où ne monte aucun chant, ces arcs de triomphe solitaires aux lumières dissoutes, ces jardins tristes où les allées s'arrêtent sur la nuit - ", Philippe Diolé aimait à s'y perdre. Quel plongeur n'a pas connu ces trésors intimes et voluptueux, ces jardins secrets où l'on revient toujours, parce qu'ils nous imprègnent d'une magie inconnue !...

Faut-il sans réagir les regarder rejoindre le cimetière des illusions perdues ?

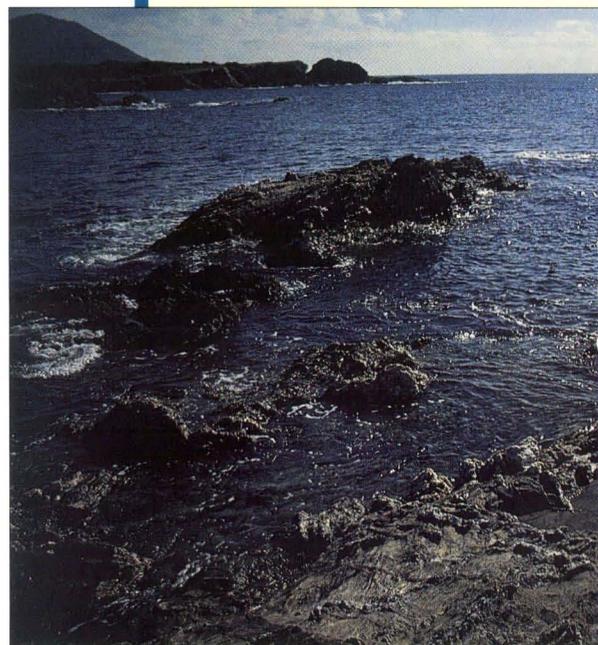
Paul Robin

"La vase et l'eau sale ne font rêver personne ; elles incitent à aller voir ailleurs."

SEA-SCAPES

Through the other side of the looking glass of the sea's surface, below bathymetric zero, ministerial France never sees anything but a dark and convenient abyss, a kind of liquid nothingness apparently destined for the rôle of rubbish dump or at best waste land. The state has still not grasped what it is that makes the littoral so unique : the interface of three neighbouring environments (land, sea and air), characterised by multiple and incessant interaction. The powers that be only see a much coveted environment, often already disfigured and overcrowded, that needs to be protected from the most pressing appetites, and a liquid mass that is the subject of much debate - if only to satisfy the requirements of the European flag and the tourist industry.

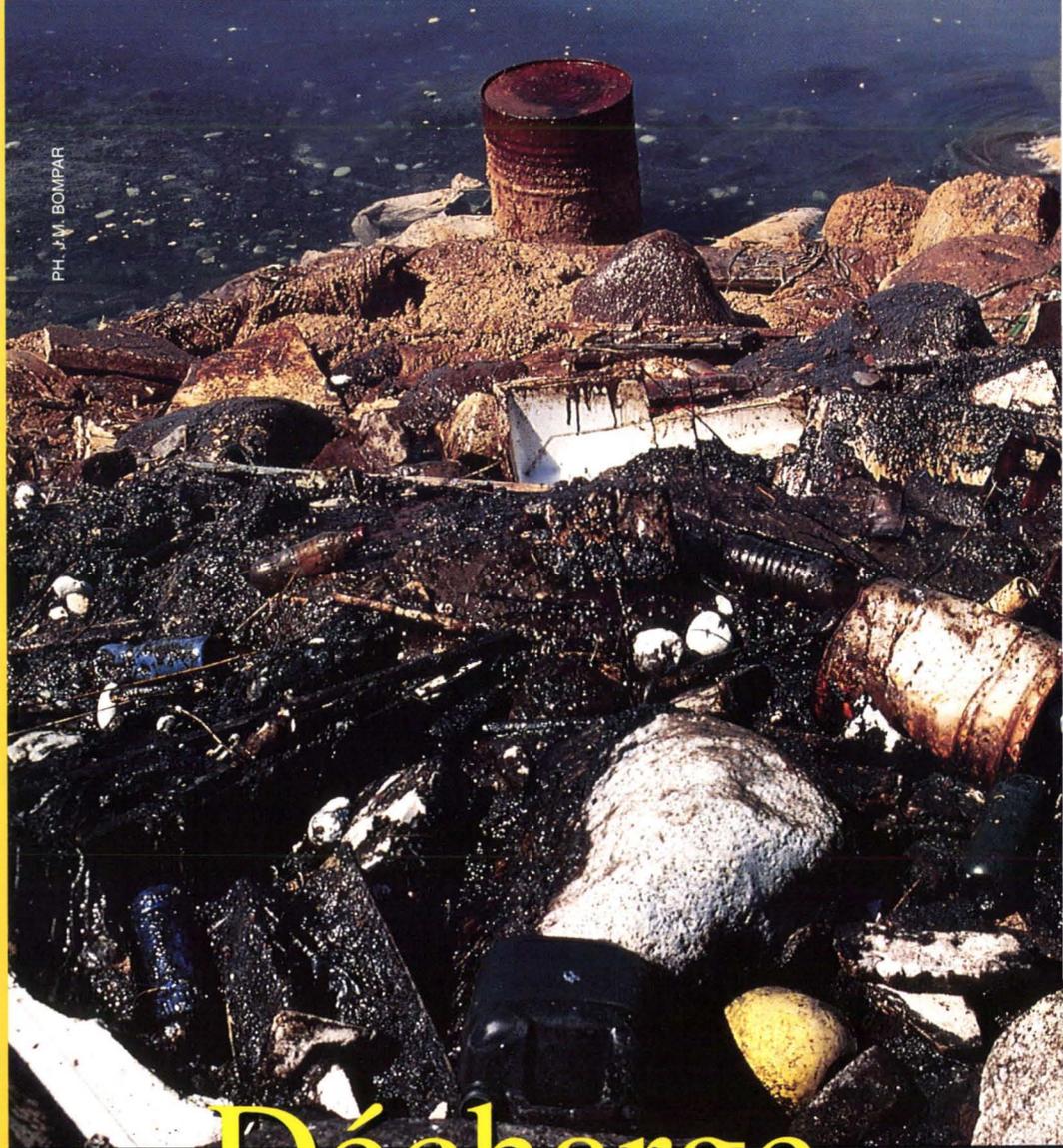
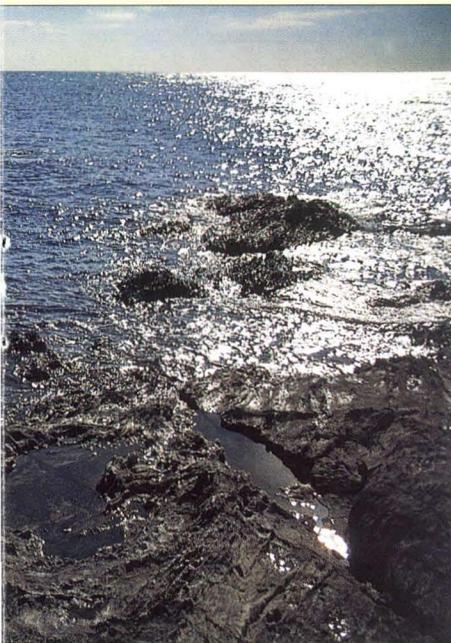
The French Coastal Conservation Agency (Conservatoire du Littoral) and the Coastal Protection Act (Loi Littoral) are misnamed. They only really deal with the areas above the sea's surface, which is tantamount to confusing shore with coast. For the legislators, the real seascapes do not exist. There is nothing inevitable about considering the marine



part of the coastal environment as an area that is necessarily condemned to be sacrificed. For the parts of the coast that are seaside resorts, the opposite is true. The essence of their *raison d'être* is the capacity of the coastline and the sea to attract tourists. A survey reports that there are in France some 2 300 000 divers, 920 000 of whom use diving equipment. And nearly ten million French people own a mask, a snorkel and a pair of flippers.

Local authorities should be aware that there is a strong link between the environment and tourism : to allow the environment to deteriorate is to mortgage this industry. And it is a highly competitive one. Silt and dirty water are not the stuff of which tourist dreams are made: they are rather an inducement for the customer to look elsewhere.

It has to be understood that today, underwater tourism must of necessity behave responsibly. Just as it is inconceivable that alpine skiing could develop without properly equipped snow slopes, in diving it is the existence of high quality underwater sites that fuels development. Diving has become a tourism product. This might be difficult to swallow, but it is the case. Behind this stark reality, other more encouraging prospects may be discerned. They feature new jobs and economic development, as well as the protection and valorisation of the environment.



PH. J.M. BOMPAR

Décharge à mer ouverte

Alain Riva

Institut océanographique Paul Ricard



PH. JFREMER

Décharge à mer ouverte

Chaque Français produit environ une demi-tonne de déchets par an. Dans le même temps, l'industrie en génère plus de cent cinquante millions, parmi les plus divers. Un train d'une longueur de la Terre à la lune suffirait à peine à transporter tous ces détritrus. Dans le milieu marin, différentes formes de déchets solides s'amassent sur les fonds, peuvent flotter et s'échouer sur les plages. Les spécialistes les appellent macrodéchets.

Il est important de distinguer les rejets naturels des déchets de la civilisation. Sur la grève, on observe souvent l'échouage d'os de seiche, de coquilles de mollusques, d'éponges, de petits animaux inanimés entraînés par les courants, comme les méduses, certains poissons, des oiseaux de mer et, épisodiquement, des baleines et dauphins.

“Il est important de distinguer les rejets naturels des déchets de la civilisation.”



PH. N. VICENTE

La mort des mammifères marins a souvent pour origine une maladie bactérienne, virale ou parasitaire. On incrimine régulièrement la pollution marine. Des analyses de chair prélevée sur des cadavres mettent en évidence des teneurs élevées en polluants chimiques : mercure, plomb, cadmium, composés organochlorés. On soupçonne que ces contaminants accroissent de façon importante la mortalité des mammifères en les rendant moins résistants aux agents infectieux.



PH. P. LELONG

Les feuilles de *Posidonia* forment des banquettes qui assurent une protection naturelle du rivage.

Les os d'animaux marins, les débris de bois, ... constituent d'autres rejets naturels que l'on peut observer sur la grève.



PH. B. ROTHAN

Des algues arrachées du fond par les tempêtes et des feuilles mortes de plantes marines⁽¹⁾ s'accumulent sur les plages.

Les plages recueillent enfin du bois qui provient d'épaves de bateau, de planches et madriers perdus mais aussi d'arbres arrachés à la côte ou charriés vers la mer par les fleuves. Ce bois se dégrade lentement et n'affecte en rien le littoral, mais présente surtout un danger pour la navigation.

Lorsque l'on parle de déversements en mer, comment ne pas penser immédiatement aux rejets volontaires d'hydrocarbures dus aux lessivages de citerne ou aux rejets accidentels de pétrole brut qui sont liés aux transports ou aux exploitations maritimes. Tous engendrent une pollution visible et spectaculaire. Mais en dehors des collisions ou des catastrophes graves survenues à des pétroliers : *Torrey Canyon*, *Amoco Cadiz*, *Exxon Valdez*,... la contamination de la mer par les hydrocarbures présente un caractère chro-

nique, général et observable sous forme de boulettes amalgamées à des débris ou des plaques de goudron échouées sur la côte. Ces salissures sont plutôt localisées aux zones portuaires, aux aires de déchargement des pétroliers et aux abords des raffineries côtières : golfe de Fos-sur-Mer, Barcelone, Gênes, Savone, Le Pirée, ... La Méditerranée, mer semi-fermée, fait partie des zones les plus sensibles à ce type de pollution, car elle accueille plus d'un tiers du trafic maritime mondial.

Dans l'environnement marin, les hydrocarbures en phase liquide subissent une dégradation naturelle dont l'ampleur et la rapidité sont étroitement liées à la nature du produit déversé et aux conditions locales du



(1) Sur les côtes méditerranéennes françaises, on rencontre trois plantes à fleurs marines : la zostère naine, la cymodocée et l'espèce endémique la plus connue : la *Posidonia*. Ces deux dernières font l'objet d'une protection légale par arrêt ministériel du 19 juillet 1988. Durant l'hiver, la *Posidonia* perd ses feuilles qui vont constituer sur le bord de mer des amas appelés laisses. Lors des coups de vent, leur accumulation sur les plages finit par former de vastes banquettes. Celles-ci assurent une protection naturelle du rivage, en amortissant les assauts de la houle et des vagues.



PH. B. ROTHAN

Les pollutions accidentelles ou volontaires par les hydrocarbures causent de graves dommages à la vie marine.

milieu. Les résidus les plus difficilement dégradables sont constitués par les goudrons.

Les organismes vivants subissent les effets négatifs du pétrole. Certains composants à caractère cancérigène, comme le benzopyrène, sont susceptibles de se concentrer en quantité importante dans les chaînes alimentaires. Les oiseaux marins souillés par les hydrocarbures de surface, deviennent fragiles suite à une altération de l'étanchéité de leur plumage. Entièrement englués, ils sont difficilement récupérables, et dans le cas d'espèces à faible taux de reproduction, il peut s'agir de véritables catastrophes écologiques. Toutefois, il faut évoquer une réalisation innovante de la société Elf-Aquitaine : une machine à nettoyer les oiseaux qui redonne en vingt-quatre heures une bonne imperméabilité aux plumes. Sa rapidité de mise en oeuvre et la courte durée du traitement - dix minutes au lieu d'une heure en mode manuel -, permettent de diminuer le stress de l'oiseau. Malgré tout, il est intéressant de constater qu'après un déversement accidentel de pétrole brut, la zone sinistrée est reconquise progressivement par les organismes vivants.

Ce type de pollution présente une moindre gravité par rapport à la menace qu'occasionnent d'autres produits qui transitent par mer. Lors de tempêtes, il n'est pas rare que des navires



*“Rares
sont les exemples
d'effets bénéfiques
de l'existence
de débris en mer.”*

de transport perdent des bidons, des caisses ou conteneurs, dont on ignore souvent le réel contenu. C'est ainsi que l'on signale régulièrement l'échouage de produits ou d'objets souvent très dangereux. En 1993, sur la côte atlantique, on a observé successivement la dérive d'une trentaine de fûts d'acétone, l'échouage de 7 000 sachets de pesticides et la découverte de détonateurs explosifs. De quoi, pour le moins, susciter une légitime inquiétude.

Depuis toujours, les navires de commerce, bateaux de plaisance et autres diverses embarcations, jettent par-dessus bord leurs débris ménagers. Mais tout ne vient pas du large : les villes et les zones d'habitation sont responsables, pour la plus grande part, de la pollution en mer en produisant d'énormes quantités de déchets solides. Leur traitement pose de sérieux problèmes et les sites officiels de décharge sont limités, sans compter les décharges sauvages qui viennent accroître l'asphyxie d'un espace littoral de plus en plus convoité⁽²⁾.

Les petites causes produisant les grands effets, il faut ajouter le comportement sans scrupule de certains promeneurs qui abandonnent leurs reliefs de repas dans les anfractuosités de rochers ou dans les fourrés, à proximité des plages.

Ces macrodéchets encombrant et perturbent l'environnement. Pour les embarcations, il existe des risques d'incidents liés aux débris flottants sur les hélices ou les prises d'eau. L'administration des Affaires maritimes constate leur plus grande fréquence : 200 cas identifiés, en 1997.

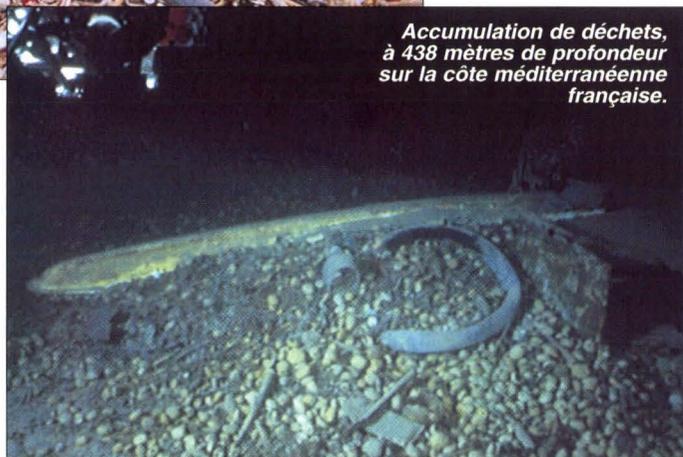
Pour les usagers du bord de mer, les macrodéchets présentent un risque de piqûres, de coupures,... Accumulés sur les plages, ils constituent essentiellement une nuisance esthétique, à laquelle on peut ajouter de possibles odeurs et la prolifération d'insectes.

Pour les espèces vivantes, les plastiques flottants peuvent incommoder, par leur abondance, certains poissons pélagiques et l'ensemble des animaux à respiration aérienne : tortues et mammifères marins. On donne souvent l'exemple des tortues marines : elles s'étouffent à la suite d'une méprise entre sacs plastiques et



(2) A noter qu'il n'y a pas si longtemps, on comptait 6 000 décharges illégales auxquelles il faut ajouter 20 000 décharges sauvages. Celles-ci réparties sur les vingt-neuf bassins versants du pourtour méditerranéen, sont susceptibles d'induire une action néfaste indirecte sur le milieu marin.

Décharge à mer ouverte

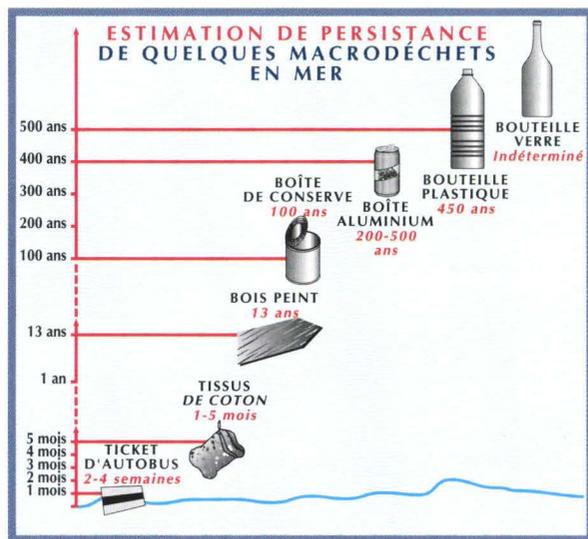


Accumulation de déchets, à 438 mètres de profondeur sur la côte méditerranéenne française.

PH. IFREMER, MARÉCOL PROG.SER. - F. GALGANI, 1986

DÉCHETS LES PLUS FRÉQUENTS SUR LE LITTORAL

- **DÉCHETS ORGANIQUES** - Rarement observés sur les plages, rapidement éliminés car ils sont biodégradables, c'est-à-dire qu'ils disparaissent sous l'action de certains microorganismes.
- **CORDAGES ET FILETS** - Issus de l'activité des gens de mer : pêcheurs, marins, plaisanciers,...
- **PAPIERS ET TISSUS** - Peu abondants, leur persistance est relativement faible.
- **EMBALLAGES EN VERRE OU EN MÉTAL**: fer, aluminium - En raison de leur poids, ils se rencontrent plus rarement sur la plage, excepté ceux qui sont abandonnés par les promeneurs. Par contre, le fond des mers en accueille une grosse quantité.
- **PLASTIQUES** - Avec une production mondiale annuelle supérieure à soixante-douze millions de tonnes, ils sont liés à la vie quotidienne. Leurs remarquables propriétés - légèreté, durabilité, inertie chimique, résistance mécanique, - leur permettent de trouver des applications dans d'innombrables secteurs d'activité, et il paraît bien difficile de les remplacer. Pour certains d'entre eux, l'usage est massif et de courte durée : sacs poubelles, sacs de sortie de caisses, emballages divers, vaisselle jetable,.... Cette catégorie de plastiques est recensée d'une façon alarmante sur les plages.



méduses qui constituent pour certaines d'entre elles une nourriture. Des cas d'étouffement, voire d'occlusions intestinales, ont été signalés sur des tortues marines, telles que la Caouanne et la Luth. Mais il faut se garder de généraliser. Il n'existe aucune certitude statistique de l'action des plastiques sur la raréfaction ou la mortalité des tortues. Par contre, une mortalité est due aux engins de pêche, soit par capture accidentelle entraînant la noyade, soit par des traumatismes ou blessures, consécutives à la présence d'un hameçon dans le tube digestif des individus. Si certaines espèces sont perturbées

par les débris, d'autres s'en accommodent fort bien et modifient leur mode de vie en conséquence. D'ailleurs, une étude scientifique a mis en évidence que certains parasites, dont une étape du cycle de vie passe par le tube digestif des goélands, n'existe plus chez les populations inféodées aux décharges. Par contre, ces parasites subsistent toujours chez les populations qui continuent à se nourrir en mer. Pour les équilibres naturels, il a été démontré que l'accumulation de déchets sur les fonds modifie fortement le mode de vie de la faune de

petite taille, de l'ordre du millimètre, qui se développe dans les premiers centimètres du sédiment. Rares sont les exemples d'effets bénéfiques de l'existence de débris en mer. On peut toutefois signaler, la reconversion ou l'utilisation de certains objets immergés : pneus, blocs de béton, dans le but d'augmenter la fixation des organismes et, ainsi, d'accroître les peuplements côtiers. A titre anecdotique, mentionnons également l'utilisation par les organismes marins (poules, crabes,...) de déchets comme habitats. L'universalité des déchets est un fait.

POUR EN SAVOIR PLUS

- *Le monde poubelle*, Roger Cans, Editions FIRST, Paris, 1990.
- *La gestion des déchets*, Société suisse pour la protection des déchets (SPE), Georg, Paris, 1988.
- *Pollution du littoral français par les macrodéchets*, L. Loubersac, ministère de l'Environnement - Ifremer, 1982.
- *Etude des macrodéchets en milieu marin : une première synthèse* - Ifremer, Lettre aux Médias n° 49, 1998.
- *Revue Technique et sciences municipales*, n°12, 1997.
- *Revue Mer et Littoral* :
- *Macro-déchets, les mauvaises surprises de la drague*, n° 2,

- 1994 ; *Front de mer*, n° 10, 1995 ; *Sémaphore*, n° 11, 1995 ; *Un plan d'action pour panser les plaies du littoral*, n° 18, 1996.
- *Revue Océanorama*, Institut océanographique Paul Ricard :
- *La biodégradation des hydrocarbures*, André Sirvins, n° 6, 1983 ; *Alaska - potion magique pour bactéries anti-marées noires*, André Ladousse, n° 14, 1990.

Adresse utile

Pour le traitement des déchets solides
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie (ADEME)
27, rue Louis Vicat, 75015 Paris.

Open sea refuse dump

In the marine environment, the debris of vegetal matter (algae, dead leaves, wood,...) and animal skeletons (bones, shells,...) constitute natural deposits. Over the past forty years, the production of deposits of human origin has increased dramatically. Solid waste matter, or macrowaste, has invaded the seas and ocean; it accumulates on the seabed, or may drift on the surface and be washed up on the shore. This waste matter is of such density that it clutters up and perturbs the environment. The situation is aggravated by surface phenomena linked to the hydrocarbons. Macrowaste represents a threat to shipping, to users of coastal facilities, to living species and to the natural balance of the environment. The floating plastic that makes up most of this waste matter can

endanger the large pelagic fishes, turtles and mammals. That this waste is spread throughout the world is certain, and the marine currents play a rôle in its distribution patterns. But what is visible represents only a small part of what is deposited. A series of oceanographical surveys carried out by the Institut français de recherche pour l'exploitation de la Mer (Ifremer) have provided sufficient information for an initial estimation of the amounts of waste matter deposited on the continental shelf and on the deep seabeds. The first surveys emphasize the quantitative importance of plastic. Of the French coastline as a whole, it would appear to be the Mediterranean coast that is worst hit. The importance of the problem and the fact that it transcends national frontiers make it an ideal area for international cooperation.

Il ne faut pas négliger l'influence des courants marins sur leur répartition. Ce que nous voyons ne représente qu'une infime partie de tout ce qui est rejeté ; les fonds marins en récupèrent la plus grande quantité.

“Le caractère transfrontalier des déchets en fait un bon sujet de coopération internationale.”

Dans certains secteurs de Méditerranée, la remontée des filets de chalut offre un spectacle désolant. L'expression “mer poubelle” prend alors toute sa dimension. En ce domaine, les travaux de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) sont uniques au monde, notamment de par leur réalisation à grande échelle. Les campagnes réalisées en 1992 ont permis de dresser un premier bilan approximatif pour l'ensemble du littoral Français et en certains secteurs européens. Sur onze sites-tests, la quantité totale des déchets solides échoués variait de 400 kilogrammes à quatre tonnes. L'analyse révélait le caractère prédominant des plastiques quel que soit le secteur de côte concerné. Plus récemment, dans le but d'évaluer les quantités de déchets déposés sur le plateau continental et la plaine abyssale (> 1000 mètres) du secteur Nord-Ouest de la Méditerranée, une

étude exploratoire a été menée à partir d'échantillonnages effectués par chalutage des fonds ou par des observations *in situ* réalisées grâce à un sous-marin habité. Les résultats obtenus donnent des indications sur les quantités de débris

présents et sur leur localisation précise. Différents types de débris ont pu être identifiés, en particulier des objets en plastique, des bouteilles en verre et en plastique, des corps métalliques, verre et divers matériaux comprenant également de l'attirail de pêche. Les résultats montrent une variabilité géographique considérable dans l'abondance de ces déchets, avec une sous-évaluation possible due à la méthode employée. Les premières estimations mettent encore l'accent sur l'importance quantitative des plastiques. Sur de nombreux sites, on dénombre plus de 70 pour cent de sacs plastiques sur l'ensemble des débris observés. Si dans le golfe du Lion, les déchets récoltés sont en faible quantité sur le plateau continental, la part la plus importante se rencontre dans les canyons qui descendent le long de la pente vers la plaine abyssale, avec une forte concentration dans les fonds supérieurs à 500 mètres. De nombreux facteurs - l'hydrodynamisme, la géomorphologie du fond, les secteurs d'activité humaine -, influencent la distribution et l'abondance des déchets. Sur le littoral français, il apparaît que les côtes méditerranéennes seraient les plus touchées. L'ampleur du problème et la méconnaissance de son évolution dans le temps, ainsi que de l'impact sur le milieu et sur la faune, incitent à poursuivre ces études. Il faut être

conscient que les déchets nuisent à la vie sauvage, les organismes marins, le tourisme et la pêche.

Le caractère transfrontalier du problème en fait un bon sujet de coopération internationale.

A. Riva

TÉMOIGNAGE

“Préservez la propreté des côtes.”

L'universalité du rejet des déchets dans l'environnement naturel relève du simple constat avec toute l'inquiétude qu'elle suscite.

Un de nos fidèles lecteurs, Philippe Noudegbe de Cotonou, au Bénin, qui vient d'obtenir son baccalauréat de la série D, exprime son opinion.

“Tous les jours, on voit des hommes, des femmes, des enfants et des vieux se promener au bord de la mer, cette vaste étendue d'eau salée qu'offre la nature. Temps de promenade, de détente pour certains et de pique-nique pour d'autres,...

On mange, on boit, on s'amuse, puis on jette sur place les restes de nourriture, des sachets, des boîtes de conserve, des bidons,.... oubliant que l'on reviendra sur ces lieux.

Sur les plages, remarquez toutes les ordures. Pensons aussi et surtout aux nombreux déchets de diverses sortes jetés à la mer.

L'homme n'est pas sans savoir que ces déchets sont nuisibles à cette mer, donc aux animaux marins. Ils entraînent leur mort et contribuent à la disparition de certaines espèces. Pourtant l'homme ne change pas de comportement.

Il faut que nous soyons sensibles à certaines recommandations et, agir pour qu'un enfant de cinq ans sache déjà que l'on ne jette pas un bout de papier par terre. Oeuvrons tous pour la propreté de nos côtes et océans.”



Les produits les plus toxiques transitent par mer, souvent en dehors de tout respect de la réglementation.



“Now, you see it, now you don’t”

The impact of small garbage on the marine environment

Lily E. Venizelos

President of Mediterranean Association to save the sea turtles (MEDASSET)

For many years, MEDASSET has witnessed, with alarm, the instinctive gestures of beach visitors throwing small (and large) articles of garbage on turtle nesting sites and other beaches. Are these visitors aware of the impact this gesture has, not only on the environment but also on marine species ?



The Mediterranean shores are shared by both people, as well as many marine organisms. Once clean, free of pollutants and tourism, there is now a steadily increasing coastline population of over 300 millions and a huge tourist industry. Garbage is becoming a major threat to this fragile ecosystem, not least because the waters of this beautiful enclosed sea change only, after at

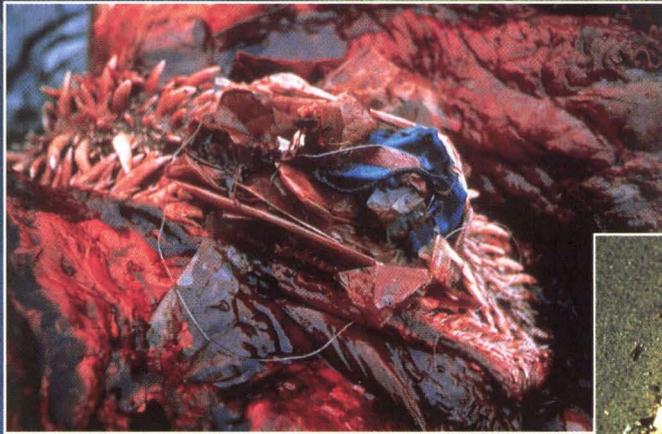
least, every 100 years.

A once, diverse ecosystem, is rapidly declining, as the waters and shoreline become increasingly polluted. To ensure our future enjoyment of this historical and ecologically important area and the continued survival of its wildlife, the impact this pollution has, must be faced and reversed.



TIPERAG
'95

PH. R. DUGUY.



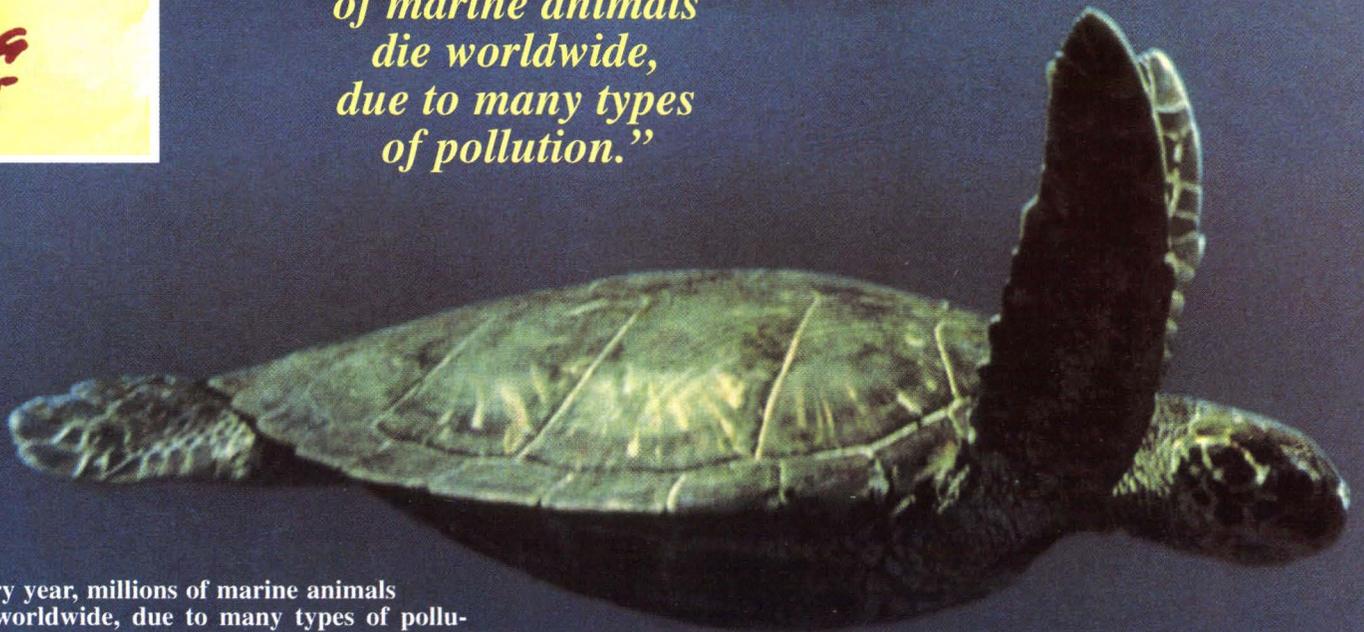
Accumulated plastic debris, plastic bags and fishing live in stomach of leatherback turtle.

One kilogram of accumulated plastic found in the stomach of a marine turtle.



PH. G. BALAZS/CMC

“Every year, millions of marine animals die worldwide, due to many types of pollution.”



Every year, millions of marine animals die worldwide, due to many types of pollution. But it is the small personal pieces of garbage, casually discarded on the beach, which are often the most damaging. One of the most common and destructive is plastic.

Plastic packaging is used in a wide range of products, due to its strength, versatility, germ resistance and low cost. But, its low cost of production is paid for dearly, by the catastrophic impact it has on the environment.

Firstly, common plastics take some 450 years to degrade, thus persisting as a threat for a long time. Secondly, due to the wide range of plastic shapes, sizes and colours, species are apt to mistake these items for food due to their close resemblance. Indeed, species select colours, shapes

or sizes accordingly. A transparent plastic bag looks very similar to a jellyfish (the favourite food of many sea turtles) resulting in either the blockage of the digestive track or the suffocation of the turtle, once the bag has been ingested. It has been discovered that a marine mammal has had 50 such bags in its stomach.

Plastics constitute some 75 % of all recreational waste found on beaches. All of it is harmful. Plastic bottle caps, straws, string and security tabs are all swallowed by sea turtles along with plastic pens and cups which can break into small harmful pieces and have been found accumulated in the animals' stomachs in large quantities.

*“Plastics constitute
some 75 % of all recreational
waste found on beaches.”*

Plastic hoops, that hold containers together, can appeal to young playful animals, such as seals and otters. However, these games may result in the entrapment and strangulation of these animals.

Many plastics contain harmful organochloride compounds, such as PCB's, which once ingested, can damage reproduction and the animals' ability to resist disease. These substances remain in the body so that when the animal is eaten, the plastics are passed on resulting in predatory animals, such as seals and dolphins, being affected the most. Plastics also maintain air bubbles thus causing an inability of turtles who consume them, to dive for their food.

In addition to these plastics there are even smaller items which can cause equal amounts of damage. Plastic and foil sweet wrappers, amongst others, can be consumed in mistake for fish or small Crustacea. Once in the animal's gut they will accumulate there and although the animal feels full in reality it is dying of hunger.

Cigarette packets are a particular hazard. Firstly, there is the plastic rip cord and wrapper, which look like jellyfish once blown in the water. Then, there is the foil freshness wrapper, which resemble fish, and the empty carton itself provides further pollution. Once the cigarette has been smoked, a concentrated accumulation of harmful substances is left in the discarded filter stub on the beach. These unattractive but appear in their thousands on beaches across the Mediterranean, with unknown consequences on marine life.

All these items only represent a fraction left dumped without thought by beach users. In addition to all the above problems, many items are washed up on the beaches through illegal sea dumping by fishing fleets, cruise liners and the Navy.

Lily Venizelos



PH. M. KASPAEK/MEDASSET

This was once a prime nesting site for turtles in the Mediterranean.

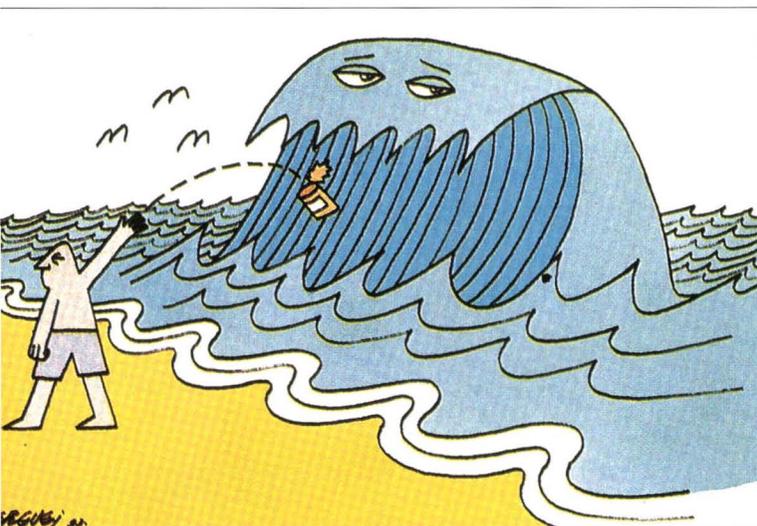
WHAT YOU CAN DO TO HELP ?

Obviously little can be done about the past, but there is now opportunity for all of us to have a radical reappraisal of our garbage problem. Even small changes in our attitudes and habits can improve our environment for present and future generations.

FOR EXAMPLE :

- Take a bag (preferably a recycled or biodegradable one) with you to the beach to collect your rubbish in and then take it home.
- When at home try to recycle individual items such as aluminium cans, paper, plastic bags...
- All plastic hoops should be cut before disposal so that entanglement with wildlife is avoided.
- Aid beach cleaning operations whenever possible.
- Support conservation bodies, who, with your aid can actively protect our wildlife and nature.
- Let your voice be heard, whenever possible, when environmental issues are raised, locally or nationally.
- Use alternative eco-friendly products where they exist.

ABOVE ALL ELSE THINK ABOUT THE CONSEQUENCES OF YOUR WASTE, AS IF YOU DON'T, THERE IS AN INNOCENT VICTIM WAITING FOR A SLOW AND PAINFUL DEATH.



DG X, AUDIOVISUAL, INFORMATION, CULTURE

MEDASSET

C/O Park Towers, 2 Brick st., London W1Y 7DF, UK
Tel, Fax : 0171 - 6290654 - E-mail : medasset @ hol.gr

Loggerhead turtle entangled in fishing net.



PH. M. ERHARDT/CMC.

PH. M.

Marine turtles sometimes mistake plastic debris for jellyfish, and may be seriously injured or even killed.



PH. DIRSCHERL LEINHARD - FEST. MOND. IMAGE SOUS-MARINE

DÉCHETS : BONS ET MAUVAIS GESTES

Depuis 1988, l'Association méditerranéenne de sauvegarde des tortues de mer (MEDASSET) dont la présidente fondatrice est Lily Venizelos, développe et coordonne un programme d'actions. Ses axes principaux sont la recherche scientifique, la sensibilisation du public et des autorités politiques. La préservation des deux espèces de tortue qui se reproduisent en Méditerranée, la Caouanne, *Caretta caretta*, et la tortue verte, *Chelonia mydas*, nécessite la protection des sites de ponte : en Grèce, Lybie, Turquie et à Chypre.

Ces aires sont particulièrement exposées au revers de l'activité humaine, notamment le tourisme.

A ce propos, MEDASSET dénonce avec force le comportement irresponsable des estivants qui abandonnent sur les sites de ponte des débris de toutes sortes.

Ces touristes mesurent-ils les conséquences de leurs gestes, non seulement sur l'environnement mais sur les espèces marines ? Certainement pas, car ils vont jusqu'à mettre en péril l'existence d'un reptile qui peuple les mers du globe depuis plus de cent millions d'années.

De simples changements de comportements et d'habitudes peuvent contribuer à conserver un environnement sain et durable.

En voici quelques exemples :

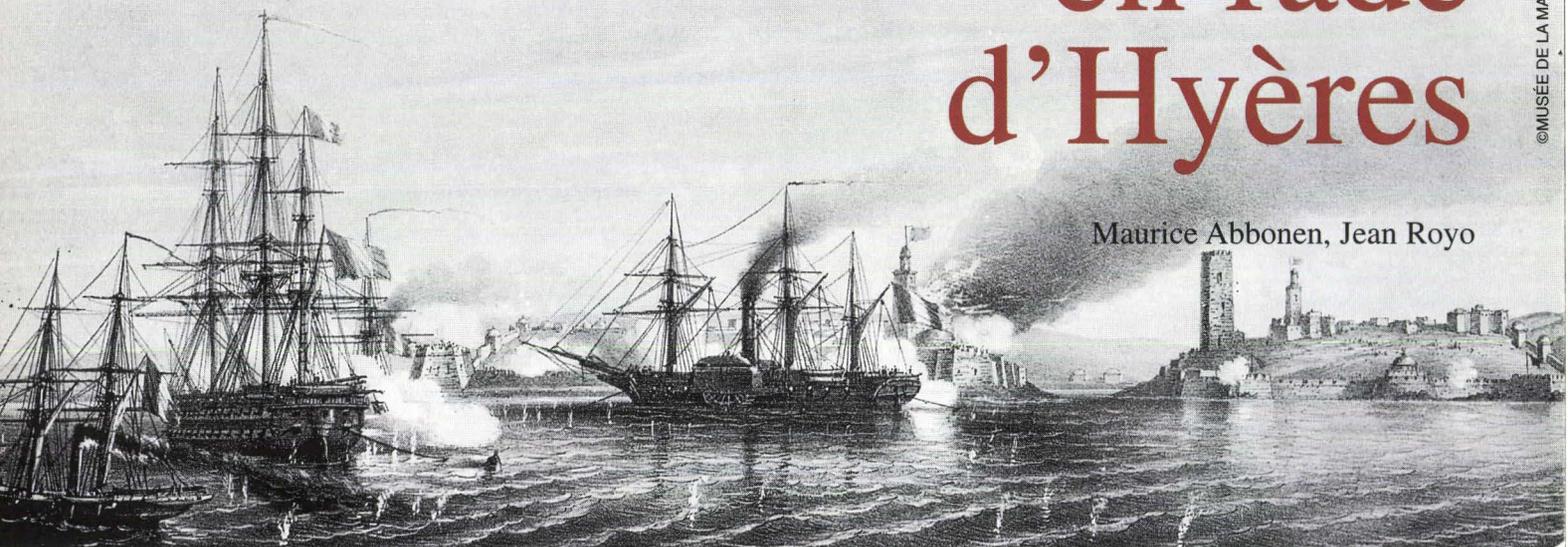
- sur une plage, prévoir de prendre un sac, de préférence recyclable ou biodégradable, pour collecter vos reliefs et emballages de repas ;
- si possible, triez vos ordures : boîtes en aluminium, papier, plastique,... et placez-les dans des conteneurs prévus à cet effet. Ce qui permettra de faciliter leur recyclage ;
- participez aux actions de nettoyage de plages ;
- prenez part aux débats qui dénoncent la pollution sur un plan régional ou national ;
- utilisez des produits écologiques,...

PENSEZ AUX CONSÉQUENCES DES REJETS DE DÉTRITUS SUR UNE PLAGE OU EN PLEINE MER. A CAUSE DE VOUS, UNE VICTIME INNOCENTE PEUT ÊTRE CONDAMNÉE À MOURIR APRÈS UNE LONGUE AGONIE.



Haute surveillance en rade d'Hyères

Maurice Abbonen, Jean Royo



Le Caton participe au bombardement de Salé (Maroc), le 26 novembre 1851.

Après la fondation de Marseille, les Massaliètes cabotent le long du littoral méditerranéen. Sur la côte hyéroise, ce peuple marchand établit le comptoir-forteresse d'Olbia, vers le III^e siècle avant l'ère chrétienne. Le port connaît une



intense activité, mais l'insécurité règne et la navigation reste peu sûre. Près des baies et des anses accueillantes, sur des promontoires rocheux, les Massaliètes, ou plutôt les Olbiens, établissent des postes de guet, des vigies.

En raison de l'exploitation des tables salantes toutes proches, du commerce du blé, de l'huile d'olive, du miel parfumé, du vin fin, des bijoux de valeur ou de fantaisie - souvent en corail des îles -, des étoffes précieuses, le trafic maritime prend de l'ampleur.

Au premier siècle, le géographe grec Strabon confirme l'activité maritime du secteur hyérois, en particulier dans les îles Stoechades, les îles d'Hyères. Cette activité peut être généralisée à d'autres contrées maritimes de Provence.

Il faut observer, contrôler attentivement la rade pour se préserver des navires pirates qui se terrent dans les criques avant de fondre à l'improviste sur les embarcations marchandes ; il est également prudent de se méfier d'éventuels naufrageurs ou ravageurs d'épaves.

La surveillance

Çà et là, sur une éminence, les autochtones allument des feux de signalisation. Gardien vigilant de la sécurité de son semblable, le guetteur veille... Par une épaisse fumée composée d'herbe, de paille humide, de bois vert, durant le jour, ou bien, pendant la nuit, par une grande flamme obtenue avec du bois très sec, visible de loin, l'information circule de relais en relais : elle fait état des incidents, des mouvements dont la rade est le cadre.

Vers la fin du haut Moyen-Âge (X^e siècle), un monastère est construit en bordure du rivage sur le site grec d'Olbia, au quartier de l'Almanarre⁽¹⁾. D'aucuns affirment que ce quartier tire son nom de l'arabe *Al-Manar* signifiant phare, feu et même tour de guet... L'a-t-on dénommé ainsi parce

qu'à proximité du couvent ou sur l'édifice religieux, une lanterne brûle en permanence la nuit, signalant les rochers affleurant l'eau ou prévenant d'une descente des pirates sarrasins ? En ce cas, elle pourrait être le premier fanal connu dans cette région.

On peut admettre que les farots côtiers et îliens sont les ancêtres des postes de sémaphore et de télégraphe établis par la suite sur ces emplacements.

Les transmissions

Les véritables créateurs du télégraphe aérien sont les frères Chappe. Dès 1794, sur la plate-forme d'une tour, ils placent une charpente sur laquelle est appliquée une pièce de bois rectangulaire ayant une hauteur de cinq mètres appelée régulateur. Deux branches plus petites, mobiles et de même forme,

dités indicateurs, sont fixées au régulateur. Un système de cordes, de pédales et de poulies permet de faire mouvoir l'appareil en quatre positions : verticale, horizontale, oblique à droite, oblique à gauche.

Des tours sont édifiées, aptes à recevoir l'appareil des frères Chappe. Distantes l'une de l'autre de douze kilomètres, leur portée maximum de vision est celle d'une lunette d'approche. Rapidement, le télégraphe Chappe suscite l'engouement du public ; adopté par le gouvernement, il se généralise en France et devient monopole d'État. En 1794, les messages sont codés (en chiffres) et seuls Claude Chappe et les agents de tête de ligne peuvent les interpréter.

Intéressée par la célérité de transmission et de réception des dépêches, la Marine nationale utilise le téléphone aérien à son profit. Ainsi, sur la côte et certaines îles, de place en place, du sommet d'une tour-sémaphore édiflée par le ministère de la Marine, longue-

vue sur l'œil, un guetteur inspecte une portion de mer. Il échange des signaux avec son homologue voisin ou avec un navire doublant le littoral. L'échange peut également se pratiquer d'un navire à l'autre ou avec la côte, au moyen de pavillons de couleur ou d'une lanterne hissée au sommet d'un grand mât. Excepté dans le cas d'intempéries gênantes : violente tempête, brouillard..., les nouvelles peuvent se propager rapidement.

Au cours des décennies suivantes, le système Chappe périclité. En 1838, l'Américain Samuel Morse fait breveter une machine électrique de son invention. Son fonctionnement est original : en appuyant sur une touche de l'appareil, on lance le courant dans l'électro-aimant d'un récepteur ; les mouvements de l'électro-aimant assurent une inscription se traduisant sous forme de traits et de points.

En 1845, sous l'impulsion de François Arago, la première ligne de télégraphie électrique reliant Paris à Rouen est inaugurée. Mais il faut attendre 1853 pour que la France entière possède un réseau électrique.

Située en dehors des grands axes routiers, la ville d'Hyères se trouve dans une enclave, une impasse. Toutefois, un bureau télégraphique s'ouvre le 13 mars 1860. L'application d'un télégraphe "par voie électrique" n'apparaît que sept ans plus tard.

Quelques exemples

La région littorale hyéroise n'échappe pas au modernisme : des postes de guet et de signalisation (stations de télégraphe nautique) existent sur la côte et sur les îles dans les années 1850-1870.

Sur la côte, au cap Bénat, se trouve la chapelle de Notre-Dame de Constance dominant l'onde azurée. A proximité de l'édifice, s'élève une tour. Construit, entre 1860 et 1863, le sémaphore transmet les dépêches vers le cap Nègre ou en direction de Toulon

par celui de l'île du Levant qui a été édiflé en 1865, vers la pointe de Calerousse.

En fait, avant cette date, un poste télégraphique privé fonctionne sur l'île. Il s'agit de celui de la colonie pénitentiaire Sainte-Anne établie vers 1850.

Un fort, terminé en 1813, sur l'île de Port-Cros, est construit. Le nom de Fort de la Vigie qu'il porte est significatif. On peut présumer qu'un sémaphore se trouve sur l'une des tours de la forteresse. Cependant, dans le cadre restreint de nos investigations, il ne semble pas qu'il y ait eu de télégraphe optique sur l'île de Port-Cros.

A Porquerolles, vers la pointe de Brégançonnet, se trouve également un sémaphore. Mais il est sans doute abandonné - à cause d'une mauvaise visibilité ? - au profit de celui situé plus à l'est de l'île. En vérité, sur la route des Mèdes, on croise le chemin du fort Lequin où, encore au début du XX^e siècle, quelques poteaux télégraphiques conduisent au poste de guet. Entre 1861 et 1863, sur une hauteur de cent cinquante-quatre mètres, une tour abrite le sémaphore situé non loin du fort de la Repentance.

Sur une hauteur de cent vingt et un mètres, vers la pointe du Rabat, au sud-ouest de la presqu'île de Giens, un autre sémaphore est édiflé.

Des résultats

Un volumineux dossier sur les dépêches télégraphiques émises depuis le bureau d'Hyères, des postes de guet ou vigies littorales ou insulaires et parfois des navires depuis 1860 jusqu'à 1869 inclus, permet de suivre l'évolution des navires à travers la rade. Journallement, d'un poste télégraphique à l'autre, plusieurs dépêches signalent leurs déplacements. Nul n'échappe à la vigilance des guetteurs qui s'acquittent consciencieusement de leur tâche. A titre d'exemple, voici le suivi du mouvement de quelques vaisseaux.

MONTEBELLO

Ce vaisseau mixte à trois ponts, qui a participé à la guerre de Crimée, porte le pavillon de l'amiral Bruat. Il se distingue notamment le 17 octobre 1854. L'année suivante, le bâtiment prend part à la prise de Kinburn, à l'embouchure du Dniepr.

D'après les communications télégraphiques, on retrouve le *Montebello* dans les parages le 11 décembre 1861. Après un mouillage dans la rade d'Hyères, il fait voile vers Villefranche, le 7 avril 1863. Lors d'un tir expérimental, la culasse d'un canon saute, tuant un homme et en blessant quatre autres. Après les premiers soins, les blessés sont recueillis

“Les véritables créateurs du télégraphe aérien sont les frères Chappe.”

Schéma du poste de télégraphe Chappe : poste de commandement et mât, régulateur (AB) ; Indicateurs (AC) et (BD).

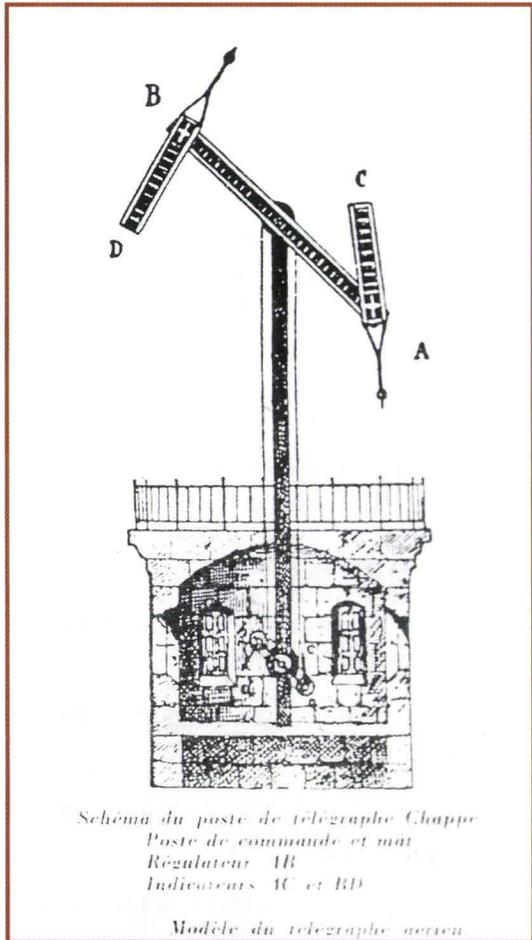
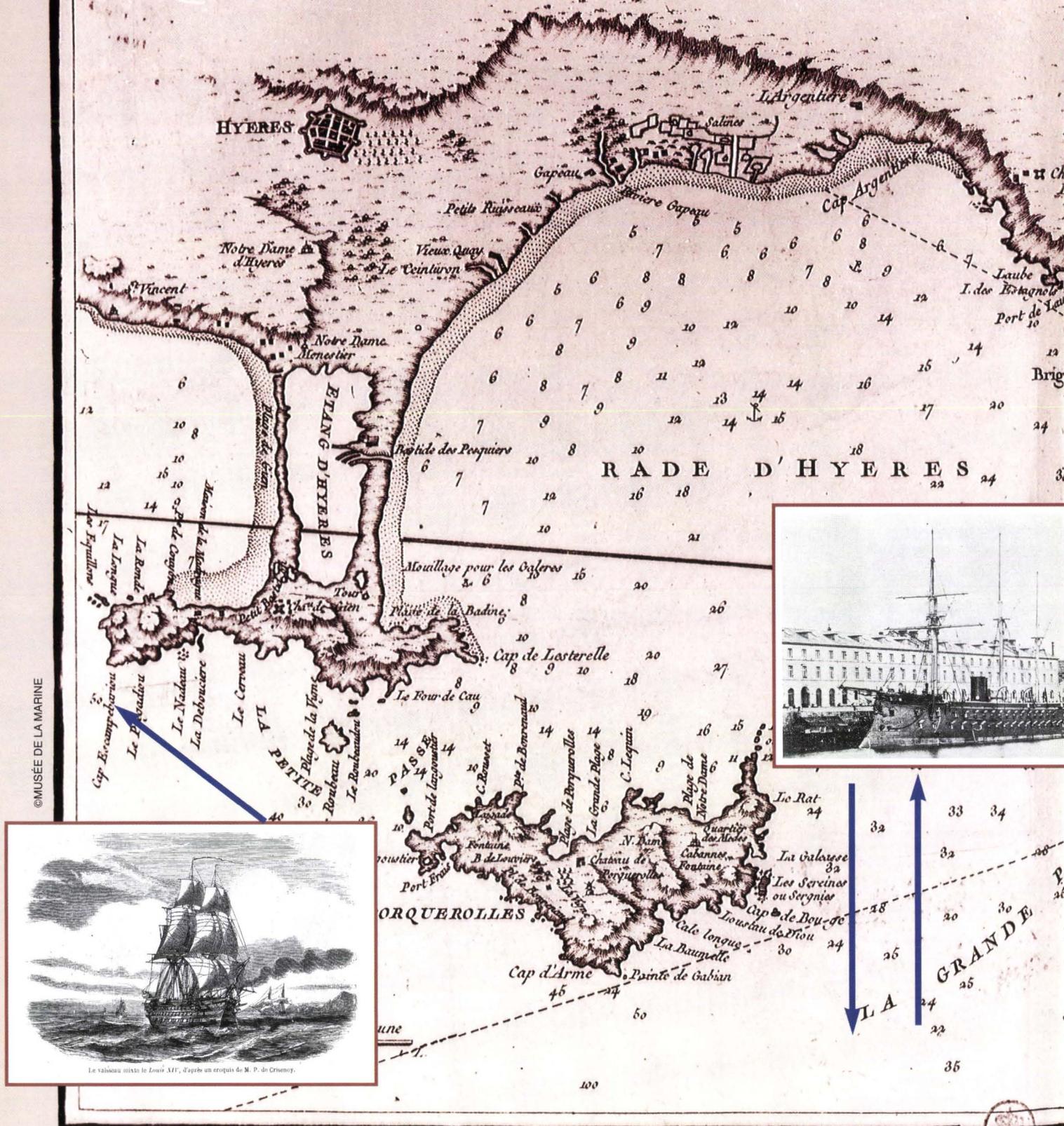


Schéma du poste de télégraphe Chappe
Poste de commande et mât
Régulateur AB
Indicateurs AC et BD

Modèle du télégraphe aérien

REVUE ARCHISTRA, N° 111, 1993.

CARTE DES ISLES

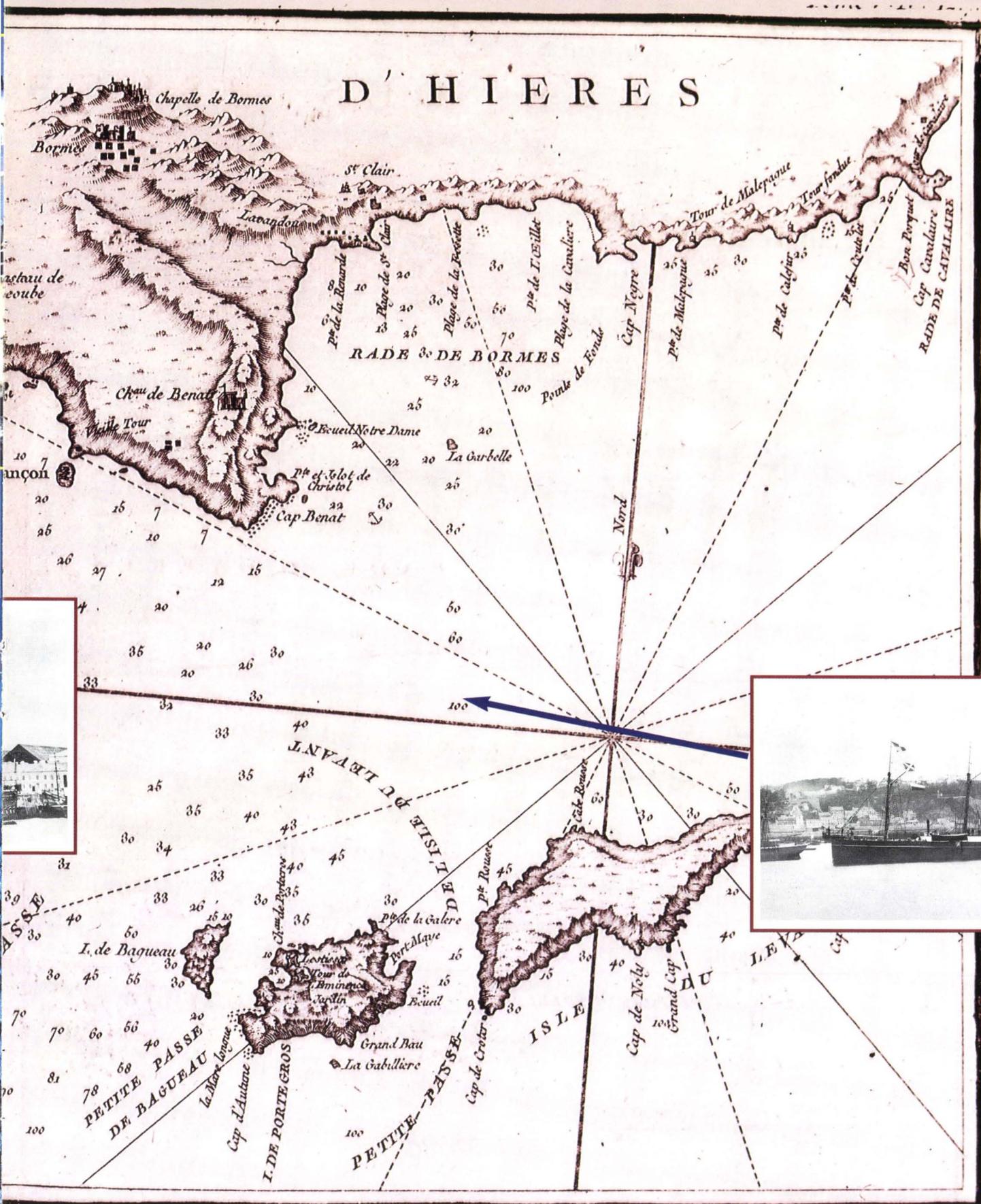


©MUSÉE DE LA MARINE

Non moins importante que celle de Toulon (Var), à l'est de cette dernière, se trouve la vaste rade d'Hyères, clairsemée d'îlots et d'îles qui, avec Brégançon, sentinelles avancées de la Méditerranée provençale, comporte des forts de défense côtière aujourd'hui désaffectés. D'est en ouest ⁽²⁾, on aborde les îles du Levant,

de Port-Cros, de Porquerolles, et peut-être de Giens aux temps préhistoriques. D'une forme elliptique irrégulière, depuis l'extrémité orientale de l'île du Levant jusque vers La Capte, la rade mesure environ une trentaine de kilomètres sur quatorze, du milieu de la grande passe entre Porquerolles et Port-Cros jusqu'aux Vieux-Salins

D'HYÈRES



(3) (nord-sud). Une exposition exceptionnelle protège la rade d'Hyères : grâce aux îles, elle est abritée des vents du large et du mistral. Enfin, trois larges passes l'ouvrent sur la haute mer. Au point de vue stratégique et commercial, la rade est un lieu de passage obligé pour qui se déplace vers l'Italie, l'Espagne et au-delà.

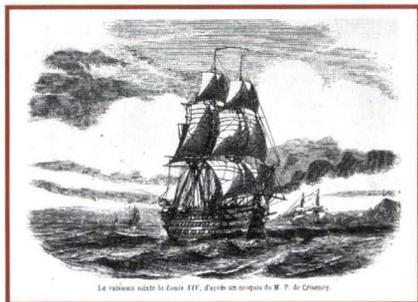
De poste en poste, les guetteurs de la côte observent le mouvement des navires. Sur cette carte datée de 1754, sont notées (flèches bleues) les positions et les routes prises par les navires Louis XIV, Solférino et Dix Décembre.

Rade d'Hyères

à bord du *Caton*, puis transportés à l'hôpital de Toulon. Le décès d'un des blessés retarde le départ de l'avis. Le 16 mai 1863, le *Montebello* appareille en direction de Toulon.

CATON

C'est un des premiers avisos à hélice. Le 22 avril 1854, il participe au bombardement d'Odessa sous les ordres du commandant Pothuau, futur ministre de la Marine, en 1873. Le 13 avril 1867, le guetteur de Bénat informe que le *Caton* mouille dans la rade de Porquerolles. L'amiral de l'escadre explique que l'avisos effectue des tirs au large de l'île. Le 16 avril 1867, après avoir escorté un bâtiment, le *Caton* fait route au sud-est. Il semble que ce ne soit qu'une manoeuvre, puisque le guetteur de Bénat en rapporte le retour en rade des Salins. Le navire appareille et fait route vers l'ouest, le 2 mai.



Le vaisseau sous le Louis XIV. D'après un croquis de M. P. de Crastory.

LOUIS XIV

Evoluant à travers la rade, ce navire jette l'ancre aux Salins, le 11 février 1867. Le 11 avril puis le 18 juin, le télégraphiste du bâtiment, via le préposé de Bénat, annonce au préfet maritime qu'il est toujours au mouillage des Salins. Le 28 juin, le navire se déplace vers Toulon. Il est repéré à deux milles au sud de la presqu'île de Giens. Le 3 juillet, le *Louis XIV* informe qu'un amiral⁽⁴⁾ anglais va se rendre incognito à Toulon. En fait, la flotte anglaise se compose de deux frégates blindées, l'une portant le pavillon du vice-amiral (non désigné nommément à cette date), et d'un avisos. Ce même jour, à neuf heures et demis du matin, les vaisseaux anglais échangent un salut avec le *Louis XIV*. Le navire français est signalé le 20 août 1867 à quinze milles est-nord-est du cap Bénat. Le lendemain, le *Louis XIV* mouille aux Salins. Le 19 septembre 1867, de conserve avec la *Moselle*, le *Louis XIV* fait route vers Toulon. Probablement pour un exercice de tir, le navire mouille dans une anse proche de la batterie côtière de la Badine (pointe de l'Estérel), le 8 novembre 1867.

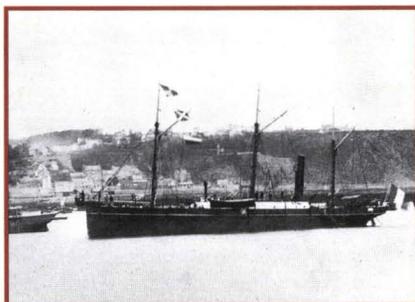
*“Nul n'échappe
à la vigilance
des guetteurs
qui s'acquittent
consciencieusement
de leur tâche.”*

DIX-DÉCEMBRE



Avant qu'il n'entre dans la rade d'Hyères, le vaisseau est repéré à deux milles à l'est de l'île du Levant, le 14 juin 1867. Alors qu'il se dirige vers l'ouest, le guetteur de Giens l'aperçoit à deux milles au sud de la presqu'île. Le 30 septembre 1867, il est signalé à trois milles au sud-est de Bénat. Le *Dix-décembre* cingle en direction des Salins. L'homme de la vigie de Bénat, informe que le navire vient de mouiller dans la rade. Mais l'arrêt est momentané, car, après quelques heures de relâche, il se dirige vers la petite passe située entre Porquerolles et la presqu'île de Giens.

SOLFÉRINO



A cause du mauvais temps, le vaisseau amiral de l'escadre⁽⁵⁾ française et les autres navires qui la composent, mouillent devant la rade des Salins, le 26 février 1867. Les guetteurs de Bénat et de Porquerolles annoncent successivement les bâtiments. Le 12 avril 1867, alors qu'il est en station aux Salins, le *Solférino* reprend la mer. Il se déplace au large de l'île de Porquerolles et pratique des tirs du 13 au 15 avril. Ensuite, il regagne le mouillage des Salins. Le 3 juillet 1867, l'escadre quitte le port de Toulon. Le vice-amiral indique

que les navires se trouvent à deux milles au sud-est de Giens. Dès le mouillage de l'escadre française, le guetteur de Bénat révèle que le vaisseau amiral anglais - déjà entrevu⁽⁶⁾ - vient de saluer le *Solférino* par quinze coups de canon. Comme un écho, le bâtiment français, poliment, rend le même salut...

Les guetteurs de Bénat, du Levant, de Porquerolles et de Giens ne se préoccupent pas uniquement des évolutions des vaisseaux de guerre. Effectivement, certaines dépêches signalent des naufrages ou des accidents survenus aux bâtiments marchands. L'analyse de quelques messages montre bien que la rade d'Hyères peut connaître des drames de la mer.

21 FÉVRIER 1864

Sûrement à cause du mauvais temps, non loin des Pesquiers, cinq navires sont drossés à la côte⁽⁷⁾. Il s'agit du brick français l'*Harmonie*, jaugeant 192 tonneaux ; le *Sauveur*, qui arrive d'Alicante ; la *Sainte-Anne* en provenance de Marseille, et d'une goélette italienne. Cette dernière, dénommée le *Salvator*, a appareillé à Sète et regagne son pays d'origine.

22 FÉVRIER 1864

Une communication télégraphique explique que seuls deux bâtiments pourront être renfloués.

15 AVRIL 1867

Une violente tempête se déchaîne, sévissant sur tout le littoral hyérois. Chargé de poteries, venant d'Antibes et circulant en direction de Marseille, l'*Espérance en Dieu*, capitaine Bernard, a été abandonné hier au soir par deux milles environ du phare du Titan. A cette même date, le directeur de la colonie pénitentiaire du Levant annonce que le navire la *Pauline Césarine*, capitaine Roux, fait eau de toutes parts. Des détenus et des habitants de l'île tentent de sauver la cargaison.

15 AVRIL 1867

Sous le commandement du capitaine Martin, un bâtiment a sombré la veille par trois milles au sud-ouest du cap Camarat. Toutefois, le guetteur de l'île du Levant rassure le commissaire de l'Inscription Maritime de Marseille. Il rapporte que la chaloupe a été renflouée et que l'équipage vient de trouver refuge sur l'île.

Les progrès de la transmission

Afin d'améliorer l'expédition et la réception des messages, des études

CLOSE SURVEILLANCE IN THE STRAITS OF HYÈRES

After the foundation of Marseille, the Massaliots sailed from port to port all around the coasts of the Mediterranean. On the coast near Hyères, they founded the fortress trading post of Olbia towards the 3rd century B.C. The port bustled with activity, but those were troubled times and seafaring was a risky venture. On rocky headlands, the Massaliots set up lookout posts.

It was vital to keep a close watch over the straits for pirate vessels. It was as well too to keep an eye out for wreckers or wreck spoilers.

Here and there local people would light beacons. Anxious to protect the lives of his fellow countrymen, the lookout would scan the horizon. By means of a thick column of smoke from burning grass, damp straw or green wood during the day, or at night a blaze of dry wood that could be seen for miles, news was broadcast from lookout post to lookout post : news of incidents or shipping movements in the straits.

These lookout posts (farots) on the coasts of the mainland or the outlying islands were thus the forerunners of the semaphore and telegraph stations set up later on the same sites.

The real inventors of the aerial telegraph were the Chappe brothers. In 1794, at the top of a lookout tower, they set up a structure carrying a rectangular piece of wood 5 meters high called the regulator. Two smaller movable branches of similar shape called indicators were attached to the regulator. By means of a system of ropes, pedals and pulleys, the device could be moved into four positions : vertical, horizontal, right oblique or left oblique.

Towers were specially constructed for the Chappe brothers' device. They were twelve kilometers apart, and their maximum range of visibility was the distance they could be read through a field telescope. The telegraph soon spread throughout France, and became a state monopoly. The messages were coded (in figures) and only Claude Chappe or his agents at the end of the line could interpret them.

The French Navy used the aerial telegraph to good advantage. Dotted along the coast and on the offshore islands, lookouts would keep watch over a sector of sea through telescopes from the top of watchtowers. They would exchange news with their neighbours or with ships sailing along the coast.

During the ensuing decades, the Chappe system fell on hard times. In 1838, the American Samuel Morse took out a patent on an electrical machine of his own invention. The principle was highly original : by pressing a key, a current was transmitted to the electromagnet of a receiver ; the movements of the electromagnet produced a transcript in the form of dots and dashes.

In 1845, at the initiative of François Arago, the first electric telegraph line was opened between Paris and Rouen. But it was not until 1853 that there was an electrical network throughout France.

The coasts of Hyères were not spared the onset of the modern age : there were lookout and signalling stations (naval telegraph posts) along the coast and on the islands from 1850 to 1870.

A thick file of telegraph dispatches from the Hyères office, sent in by the coastal or island lookout posts and watchtowers or sometimes by ships, from 1860 to 1869, enables us to follow shipping movements along the straits. Several messages a day signal the movements of ships from one telegraph station to another. The lookouts took their job seriously and nothing escaped their vigilance.

sont entreprises. Dès 1873, une télégraphie militaire spéciale est mise en place, notamment à la suite des travaux des colonels Leseure et Mangin.

Reprises par un certain Léard, en 1875, les réalisations des deux officiers permettent l'invention d'un nouveau système consistant à projeter dans l'espace et sous un angle donné un faisceau lumineux réfléchi par les nuages. L'essai est concluant car le signal est perceptible par delà les montagnes, à plusieurs kilomètres.

Afin de vérifier la théorie de Maxwell⁽⁸⁾, Heinrich Hertz se lance dans la recherche et établit définitivement, en 1887, qu'il y a un lien entre l'optique et l'électricité, c'est-à-dire que les ondes électromagnétiques suivent les mêmes lois que la lumière.

S'aidant des travaux de ses prédécesseurs, l'ingénieur russe Popov remarque qu'en combinant l'éclateur de Hertz et le cohéreur de Branly, la sensibilité des appareils augmente lorsqu'on les relie à un fil conducteur formant un condensateur avec la terre (antenne Popov). C'est lui, Popov qui, en 1895, construit le premier récepteur d'ondes électromagnétiques. Persévérant, l'année suivante, l'ingénieur russe réussit à transmettre le premier message sans fil à deux cent cinquante mètres.

Il faut découvrir de nouvelles techniques, les rendre plus performantes. Fessenden envisage la captation des ondes hertziennes. Il préconise une antenne reliée à un réseau conducteur établi dans la direction de la station réceptrice et ayant une longueur minimum au moins égale au quart de celle des ondes.

A son tour, reprenant les découvertes de Hertz, de Branly et de Popov, un jeune physicien de vingt-deux ans construit un poste autorisant la transmission en alphabet Morse par télégraphie sans fil. Il fait breveter son appareil en 1896. Puis, invité par le ministre de la Marine, le jeune Guglielmo Marconi se déplace jusqu'à Rome, afin de présenter son poste sans fil.

Depuis, l'émetteur-récepteur Marconi, sûrement amélioré de quelques procédés apportés par lui-même et par les recherches d'autres scientifiques, sera utilisé pendant plusieurs décennies.

Aujourd'hui, les techniques de communication sont de plus en plus rapides et fiables. Depuis quelques années, des satellites sont lancés dans l'espace. Par dessus les continents et les océans, ils assurent la liaison des communications radiophoniques et télégraphiques. Ainsi, un vaisseau de guerre français ancré dans la rade d'Hyères pourra, en un instant, via le satellite, adresser un salut amical à son homologue américain mouillant aux îles Hawaii.

Pourtant, certains postes de guet subsistent encore en divers points du littoral. Ces tours de signalisation (sémaphores), placées sous le contrôle de la Marine nationale, sont plus particulièrement chargées du secours en mer ; d'autres, conservent leur rôle de tours de guet et assurent une protection efficace contre les incendies de forêts.

M. Abbonen, J. Royo

Notes

(1) La traduction française d'une carte arabe du XIIe siècle mentionne l'Almanarre. Les Sarrasins ont-ils épisodiquement occupé le site entre les VIIe et Xe siècles ?

(2) Sauf indication précise, l'orientation de la rade, des postes de vigie, se fera depuis le cap Bénat (est) jusqu'à la presqu'île de Giens (ouest).

(3) Port de mouillage de la Marine nationale (port Pothuau), habité par des pêcheurs. Il ne faut pas confondre le village des Salins-d'Hyères ou Vieux-Salins avec les salins des Pesquiers, près de Giens.

(4) A la date du 14 juillet 1867, une dépêche informe qu'il s'agit de lord Paget, vice-amiral en 1865.

(5) L'escadre française se compose du *Solférino*, vaisseau amiral ; des frégates la *Normandie*, la *Couronne*, l'*Invincible*, la *Provence* ; et d'une corvette, le *Caton*.

(6) Voir le paragraphe consacré au Louis XIV.

(7) Information télégraphique transmise par le bureau d'Hyères, signée Alphonse de Boutiny, maire de la ville.

(8) Vers 1873, identifiant l'électricité à un champ électromagnétique, Maxwell confirme la relation entre la vitesse de la lumière et celle d'une onde électromagnétique.

POUR EN SAVOIR PLUS

• Denis A., R. Chassinat, 1882 - *Hyères ancien et moderne, Hyères vers 1882*, pp. 236-237.

• Strabon - *Géographie*, livre IV-1,9.

Tailliez J., 1980 - *Nom des lieux du bassin des îles d'Hyères de la presqu'île de Giens jusqu'au cap Camarat* ; Annales hydrographiques, 755, pp. 3, note 3.

• Lambert G. 1887 - *Histoire de Toulon*, tome II, pp. 34 et 35.

• Conil P., 1880 - *Encyclopédie populaire*, Paris, tome II, pp. 2054-2058, au mot "télégraphe".

• Jahandiez E., 1905 - *Les îles d'Hyères, Carqueiranne*, pp.17, 84, 110, 180, 181.

• Mazotto D. - *La télégraphie sans fil* (traduction de I.A. Montpellier). Service historique de la Marine, Toulon.

Océanorama

m a g a z i n e



PH. P. LELONG

Le mérou brun fréquente principalement les fonds rocheux. L'âge des plus gros individus étudiés (29 kg) a été estimé à 36 ans.

LE MÉROU A LA LOUPE

Passionnant : c'est le mot qui qualifie peut-être le mieux le Symposium international sur les mérous de Méditerranée, organisé du 5 au 7 novembre, sur l'île des Embiez. Pour la toute première fois, un point complet a été fait sur une espèce qui n'a pas fini de nous étonner et de nous... ravir !

Mis sur pied par l'Institut océanographique Paul Ricard et le Groupe d'Etude du Mérou (GEM), ce symposium a réuni une soixantaine de scientifiques venus de pays du pourtour de la Méditerranée. Les deux premières journées ont été pour eux l'occasion de communiquer les résultats de leurs travaux et, dans certains cas, d'apporter de précieuses réponses à des questions jusqu'alors posées. La troisième journée était consacrée au public, avec des expositions de photos, des panneaux à thèmes, des diaporamas et des films, avant de se conclure sur un débat mettant en contact le public avec deux scientifiques, Jean-Georges Harmelin et Philippe Robert, un représentant de la Fédération française d'études et de sports sous-marins, Michel Cantou, et le directeur régional des Affaires maritimes, Pierre Angelelli.

C'est une certitude : l'on constate désormais une augmentation de la population du mérou brun *Epinephelus marginatus* et l'arrivée progressive de juvéniles dans le bassin ouest-septentrional de Méditerranée. Les communications ont eu pour but d'apporter des éclairages nouveaux ou des confirmations sur nombre d'aspects de la vie de cette espèce : structure et évolution des populations, origines et itinéraires des déplacements migratoires, paramètres favorables à la reproduction, caractère éphémère ou durable de la reproduction constatée dans nos eaux.... Plusieurs communications ont été tout particulièrement remarquées. L'équipe italienne du Pr Lembo a réussi à suivre les déplacements de plusieurs mérous autour de l'île d'Ustica grâce à une méthode innovante de télémétrie hydroacoustique. Aux îles Medes, c'est l'équipe espagnole de Mikel Zabala qui a réussi une première mondiale, en filmant la parade amoureuse et l'accouplement en pleine eau de plusieurs spécimens vivant dans la réserve marine. Appelé "Recomero", un logiciel de photo-identification des taches de la tête du mérou a été présenté par ses deux jeunes concepteurs : Daniel Garcia et Frédéric Alazard, de l'Association Manati, à Nice. Egalement très suivi : l'exposé sur la

AU SOMMAIRE...

- 40 - Plongée sous-marine en Corse
- 41 - Concours d'affiche
 - La mer entre vos mains
 - Passeport pour l'île aux trésors
- 42 - Hommages
- 44 - Ouvrages de mer

préhistoire du mérou, par Jean Desse et Nathalie Desse-Berset, chercheurs au laboratoire d'archéozoologie du CNRS, à Valbonne. De son côté, Patrice Francour faisait le point sur l'arrivée progressive de jeunes mérous en Méditerranée nord-occidentale. Eric Faure exposait les résultats de ses travaux, étudiant l'ADN extrait à partir de morceaux de nageoires de mérous bruns provenant d'Algérie, de France et de Tunisie, et mettant en évidence l'hétérogénéité des populations de mérous du bassin occidental de Méditerranée.

En parallèle avec ces données informatives, le grand thème du symposium a été de confirmer s'il faut protéger le mérou et, si oui, de quelle manière. Et là, fait nouveau : à la notion de protection systématique, s'est substituée celle de gestion de l'espèce, avec l'évocation de mesures adaptées au bassin méditerranéen : limitation des prélèvements dans le temps et par secteurs, application de la réglementation en vigueur, création d'habitats artificiels, limitation des tailles de capture, coordination des programmes de recherche à l'échelle de l'Europe, progrès dans le domaine de l'aquaculture,... A nouveau des interrogations, donc, mais qui ne masquent pas une double certitude : à l'échelle de la Méditerranée, *Epinephelus marginatus* n'est pas une espèce directement menacée, d'une part ; sa meilleure connaissance et sa protection au nom du "principe de précaution" pris en l'absence de données scientifiques encore suffisantes restent, encore aujourd'hui, les véritables garants de l'espèce, d'autre part.

Patrick Mouton



ANTIBES LE SALON "DES OcéANS"



PH. F. CERVI

120 films en compétition, 700 participants et plus de 30 000 visiteurs : le 25^e Festival mondial de l'image sous-marine a fêté son quart de siècle dans le faste. Avec cette année un grand thème : "L'Année internationale de l'Océan".



PH. E. AMATI



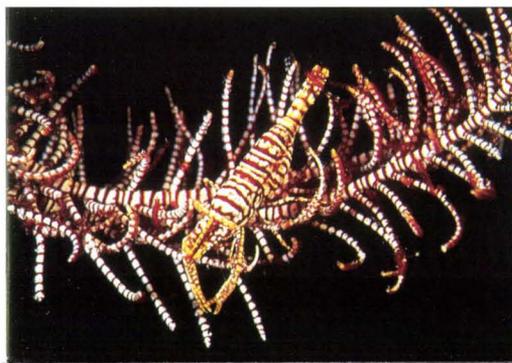
PH. M. MARZORATI

Sous la présidence d'honneur de Patricio Bernal, directeur adjoint de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, avec deux monstres sacrés de l'aventure sous-marine : Marcel Isy Schwart et Folco Quilici, et en hommage à un troisième, Ramon Bravo, récemment disparu, cette édition 98 de la première manifestation mondiale du genre n'a cessé d'être, cinq jours durant, une grande fête dédiée à la mer, à la vie qui s'y développe et à la nécessité de la protéger. Partenaire de la manifestation, l'Institut océanographique Paul Ricard avait son stand, comme celui de l'Institut océanographique de Monaco, celui de l'Aquarium de Gênes et celui de Nausicaà, au centre du hall du Palais des Congrès. Les quatre stands entouraient une très belle exposition amenée depuis Boulogne-sur-Mer par Nausicaà, et qui présentait, dans un vaste aquarium, de superbes spécimens de coraux fluorescents.

Depuis quelques années, la musique a cessé d'être, au Festival, un genre mineur et donne prétexte à la remise de prix convoités. Un développement auquel l'Institut océanographique Paul Ricard n'est pas étranger qui, cette année, a décerné le prix de la meilleure adaptation musicale dans la catégorie film grand format à Matthias Kopfmüller, (Greenscreen/Premiere) pour *Der Fjord der Reisenkresse*. Dans le concours *La Musique et la Mer*, le Prix de l'Institut est allé à Manuel Mshid pour son oeuvre : *Men and sea*. A noter que ce jeune artiste de 28 ans habitant à Vallauris a composé son oeuvre spécialement pour concourir à Antibes. Pianiste de talent, il compose des musiques essentiellement pour l'image : courts métrages, spots de publicité,...

Enfin, dans le cadre du vingtième anniversaire du naufrage de l'*Amoco Cadiz*, l'Institut présentait sous le chapiteau une exposition de photographies sous-marines signées par l'Allemand Christophe Gerigk. Quinze tirages grand format étaient exposés, tous remarquables par leur composition et leur qualité technique, aux côtés d'un panneau explicatif. L'*Amoco Cadiz*, le saviez-vous, est la plus grande épave au monde, avec une longueur supérieure de 65 mètres à celle du *Titanic*. En traduire avec esthétisme le gigantisme, mais aussi les moindres détails n'était pas une mince affaire et le mérite de Christophe Gerigk n'en est que plus grand. L'édition 99 du Festival d'Antibes s'annonce, d'ores et déjà, passionnante, avec un thème fort : les requins.

Patrick Mouton



PH. E. AMATI

Un monde autant bizarre qu'esthétique traduit par le talent des photographes.



Une centaine d'exposants participent au Festival.



PH. OBJECTIF IMAGES

L'instant de la remise des prix, avec Jean Pierre Crulli, secrétaire général de l'Institut.



PH. C. GERIGK

L'épave de l'*Amoco Cadiz* est aujourd'hui un vaste récif artificiel colonisé par une multitude d'organismes.

A PROPOS DE L'ARTICLE : LES ROSES D'IFATY (OcéANORAMA N° 28).

Le Dr Bernard A. Thomassin du Centre d'océanologie de Marseille, grand spécialiste des récifs coralliens, nous signale que les massifs de coraux foliacés, en p. 12, ne sont pas des *Pachyseris speciosa*, Madréporaires des fonds de 25 à 40 m, mais des *Montipora foliosa*, qui vivent plus près de la surface, sur les pentes récifales ou dans les lagons plus calmes. Des erreurs de typographie se sont également glissées dans les légendes de certaines photographies concernant *Zanclus cornutus* et *Aulostomus*. N. Vicente

LE Pr LUCIEN LAUBIER ENTRE AU CONSEIL

L'assemblée générale de l'Institut océanographique Paul Ricard s'est tenue le 14 mars 1998, à l'île des Embiez, sous la présidence de Bernard Melchior.

Dans le rapport de gestion, le président a mis en exergue les principales actions entreprises par l'association au cours de l'année 1997 : organisation d'une *Nuit de l'image sous-marine*, édition de l'ouvrage *Fragile Méditerranée*, participation à une campagne de protection du méroü,... "L'Institut, a-t-il souligné, poursuit sa marche en avant dans le domaine de l'information et de la formation, avec conviction et avec de nouveaux outils et de nouvelles actions".

Le Pr Laubier compte parmi les grands océanographes de ce siècle, les Pierre Drach, Jean-Marie Pérès, Georges Petit, qui ont réussi à mener une carrière de savant, avec l'aventure humaine qu'elle nécessitait.

Les hautes fonctions qu'il occupe successivement au Centre national pour l'exploitation des océans, devenu l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, le conduisent à jouer un rôle important au niveau de la coopération scientifique internationale. Dans sa recherche constante de servir l'intérêt général, il parvient à fédérer les énergies et les compétences.

Aujourd'hui, le Pr Laubier est directeur du Centre d'océanologie de Marseille.

Depuis plusieurs années, il s'emploie à animer la revue scientifique de l'Institut, *Marine Life*, au titre de président du Comité de rédaction.

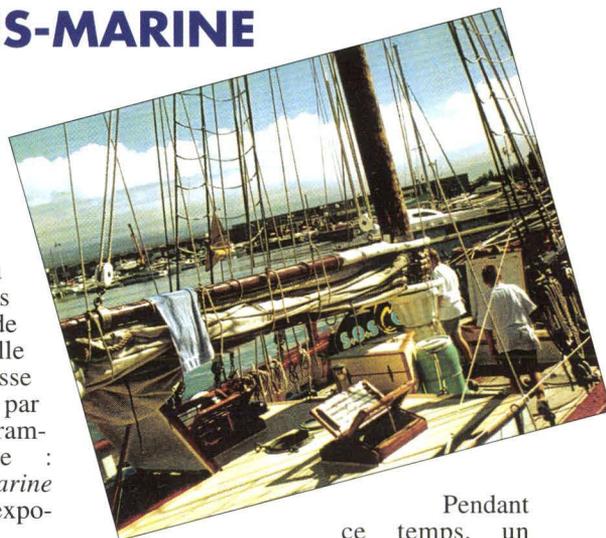
Au cours de l'assemblée générale, un hommage a été rendu aux deux hautes personnalités, membres du Comité d'honneur, qui nous ont quittés : le Pr Jean-Marie Pérès et Haroun Tazieff.

PLONGÉE SOUS-MARINE EN CORSE

Pour la onzième fois consécutive, l'Association corse du monde sous-marin a réuni, à Ajaccio, passionnés et experts de la plongée subaquatique, professionnels du tourisme et du transport, presse spécialisée. Ces rencontres placées sous le signe de l'amitié, ont permis une nouvelle fois de présenter toute la richesse sous-marine de la Corse. Initié par Jacques-Donat Casanova, le programme comprenait le colloque : *Marketing de la plongée sous-marine en Corse*, des projections et des expositions.

L'action de sensibiliser, d'éduquer les jeunes au respect du milieu marin a constitué un autre volet de la manifestation soutenue par l'inspection d'académie de la Corse du Sud pour huit classes de CM2.

8 h 30, Porticcio - Le soleil perce difficilement la couche nuageuse. A bord de la goélette *Ann-Christen*, vieux gréement des mers du Sud, un capitaine Floyd, solide gaillard dont la barbe chargée d'embruns laisse entrevoir un large sourire de bienvenue. Le bateau frémit sous l'influence du vent venu de la montagne et fait route vers le golfe d'Ajaccio. Pour les enfants, l'aventure et le rêve commencent, soutenus par l'activité de bord animée par Sophia Gazza, qui oeuvre au titre de l'UNESCO pour l'Année internationale de l'Océan. Dynamisme et gaieté sont réunis pour signer la Charte des océans : un engagement personnel pour préserver les océans. La poésie vient aussi renforcer l'émotion et les sensations de la navigation.



Pendant ce temps, un autre groupe s'initie à la pratique de l'observation sous-marine avec palmes, masque et tuba. Guidés par la main, les enfants doivent observer les formes et les couleurs des poissons. Mieux encore, afin de leur permettre de communiquer avec le monde vivant d'une manière concrète, la ferme piscicole de Campomoro a mis à disposition une cage dans laquelle ils peuvent s'immerger et toucher des loups de belle taille. Une troisième activité sur la connaissance du bord de mer est dirigée sur la plage par Alain Riva, de l'Institut océanographique Paul Ricard.

*La mer est calme.
Le ciel est bleu.
Avec mes palmes
et mon masque sur les yeux,
Je regarde les profondeurs
de cet océan
Que je ne connaissais pas,
Auparavant.
Sophie*

C O N C O U R S D ' A F F I C H E

A NOVOSIBIRSK, LES ENFANTS INVENTENT LA MER

Novossibirsk, ville de deux millions d'habitants, est située au coeur de la Russie. Une chapelle, construite au centre de la ville, marque le milieu de la ligne joignant Saint-Pétersbourg à Vladivostok.

Jean Moisson, qui participe aux activités de l'Institut océanographique Paul Ricard depuis dix-sept ans, se rend régulièrement en Sibérie. Il vient d'y effectuer son vingtième voyage depuis 1992. Il a eu l'idée de proposer aux enfants des écoles et lycées de Novossibirsk le concours international d'affiche, organisé par l'Institut et le Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes-Juan-les-Pins.

Le lycée français n° 70 y participe depuis trois ans. Dans ce lycée, le français est obligatoire en 1ère, 2^e ou 3^e langues. Mille élèves sont inscrits. Les candidats au concours sont nombreux. Les meilleurs dessins sont sélectionnés par l'école. Une vingtaine est retenue. A de très rares exceptions près, les enfants

n'ont jamais vu la mer. Leur dessin est donc le pur produit de leur imagination. Et pourtant, chaque année, ils figurent au palmarès du concours.

Cette fois, une classe enfantine a voulu participer. L'école n° 144 est située dans un quartier séparé de la ville par plusieurs kilomètres. C'est l'arrondissement du 1er mai. Il a gardé l'aspect de la Russie traditionnelle : toutes les maisons sont en bois ; toutes ont leur jardin, plus fleuri l'été, devant, et le potager sur l'arrière ; les peintures sont vives.

En janvier, Jean Moisson représentant de l'Institut en mentions et diplômes, a récompensé huit enfants. La température était de - 37°C. On l'a prévenu, qu'à cette température, il y aurait peu d'enfants, car les mamans sont autorisées à les garder à la maison quand le mercure du thermomètre descend au dessous de - 25°C. Mais la classe se déroule quel que soit le nombre.

En poussant la porte, sa surprise a été grande : les enfants avaient tous voulu "voir le monsieur français" ; ils n'en avaient jamais vu. Etait-ce un extra-terrestre ?

Chaque petite fille a reçu un petit médaillon en terre cuite représentant une étoile de mer et un hippocampe, et le petit garçon a eu droit à une broche représentant une rascasse. Et tous, bien sûr, ont reçu leur diplôme. Ceux qui n'avaient pu concourir faisaient grise mine. L'un d'eux était au bord des larmes.

Il y a eu plus d'une demi-heure de questions. L'institutrice a arrêté la séance. Ils étaient insatiables, mais si polis.

La classe tout entière a déjà décidé de participer au concours, l'an prochain.

Jean Moisson



PH. J. MOISSON



Sous le parrainage
de la Commission océanographique
intergouvernementale de l'UNESCO
et de la Fédération mondiale des associations,
centres et clubs UNESCO

CONCOURS D'AFFICHE AIDONS L'EAU, AIDONS LA VIE®

L'objectif pour les prochaines générations sera de faire reconnaître et respecter le principe de salubrité des océans, ainsi qu'une utilisation plus rationnelle et durable des ressources qu'ils renferment. Voilà ce que spécifie la Charte des océans édictée par l'UNESCO, en 1998, dans le cadre de l'Année internationale de l'Océan. Pour y parvenir, il convient de conjuguer et de multiplier les efforts nécessaires pour informer, éduquer les adultes de demain.

Le concours international d'affiche *Aidons l'eau, aidons la vie*®, organisé par la Fédération française des clubs UNESCO, le Festival mondial de l'image sous-marine et l'Institut, s'adresse aux jeunes de moins de 19 ans. Il récompense la qualité artistique de l'affiche et la force du message qu'elle délivre. Toutes les techniques d'expression graphique peuvent être envisagées. La date limite des envois est fixée au 1^{er} avril 1999.

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



PH. P. LELONG

LA MER ENTRE VOS MAINS

C'était le thème des huitièmes Journées européennes de la plongée enfants, qui se sont déroulées du 20 au 24 mai, à Banyuls-sur-mer. Pour les 120 petits participants, l'on parlerait volontiers de "La mer à bras le cœur".

Ces Journées ont, en effet, été une véritable fête de l'enfant et du monde sous-marin, présidées, cette année, par le Pr Nardo Vicente, responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard. La plongée, bien sûr, était au rendez-vous à cette occasion, mais aussi différents ateliers, comme celui de "science et découverte", animé par Patrick Lelong, biologiste à l'Institut, Philippe Robert, du Parc national de Port-Cros et M. Foulquié, de la Réserve marine d'Agde.

La chorégraphie, la natation synchronisée, les arts plastiques, le journalisme, la peinture sous-marine et le dessin étaient les autres thèmes de ces ateliers, dont l'emploi du temps s'harmonisait parfaitement avec les plongées "explo", aux abords immédiats de la baie de Banyuls. En outre, tous les participants aux journées, petits et grands, en ont profité pour signer une Charte des océans, l'année 1998 étant déclarée "Année internationale des océans".

Parmi les enfants réunis, j'ai suivi plus particulièrement Pierre, "presque" huit ans, lors de sa grande première en mer. Venu du nord de la France, il a appris les rudiments de la plongée en piscine. Aujourd'hui, palmes aux pieds et mini-bouteille sur le dos, il écoute nos explications et nos conseils. De fait, "Petit Pierre" est, pour le moment, surtout impressionné par le monde qu'il va découvrir. Masque plein de buée, oreilles qui font mal : une bonne dose de persuasion va être nécessaire pour vaincre ses hésitations. Sous l'eau, ses yeux écarquillés traduisent son émotion à la vue des algues qui se balancent, des poissons dont certains sont décidément trop familiers à son goût. Nous palmons main dans la main, ce qui le rassure pourtant. Il accepte de caresser la douceur des algues, d'effleurer une éponge molle et râpeuse. Mais, très vite, il me fait signe qu'il a froid. A quelques mètres de l'arrivée, nous avisons un petit poulpe réfugié dans un trou de roche. Doucement, je caresse l'animal qui sort de sa cachette et là, surprise : Pierre ne semble éprouver la moindre crainte. Mieux : il tend doucement sa main et l'animal, semblant comprendre, accepte le contact. Au terme de quelques secondes où le plaisir se mêle à l'émotion, je dois écourter un tel moment car, maintenant, Pierre a vraiment froid. A terre, il arrache son détendeur et les mots se bousculent pour raconter son aventure avec "la pieuvre", aventure qu'il va répéter à plusieurs reprises dans la crique, puis le soir au repas et qui constituera, j'en suis sûr, le plus beau souvenir de ses journées de plongée à Banyuls.

Patrick Lelong

DÉCOUVREZ LES TRÉSORS DE L'ÎLE

A l'intention des classes de sixième et de cinquième des collèges, l'Institut océanographique Paul Ricard propose des séjours sur l'île des Embiez en pension complète, appelés "Passport 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. Coût du séjour : 490 francs par personne, hébergement, repas et activités sportives inclus. Supplément pour la sortie en *Aquascope* : 29 francs par élève et pour la plongée : 100 francs par élève. Pour en savoir plus, contacter l'Institut au 04 94 34 02 49.



PHOTO ET BIOLOGIE : MÊME PASSION

Grande première sur l'île des Embiez avec l'organisation, du 11 au 13 mai derniers, d'un stage de plongée alliant la photographie et la biologie.

Ce stage était organisé par Marc Debatty, vice-champion du monde de photographie sous-marine, Patrick Lelong, biologiste à l'Institut et Alain Ide, responsable du Centre de plongée des Embiez. L'idée est d'allier les compétences du photographe et du biologiste. Le stage comportait six plongées et les pellicules étaient développées immédiatement après chaque sortie. Les diapositives sélectionnées étaient alors commentées par Marc au plan de la technique photo et par Patrick quant à la détermination des espèces et leur mode de vie.

Le prochain stage de "photo biologie" aura lieu aux Embiez, du 10 au 12 mai 1999. Pour tous renseignements, contacter Marc Debatty, au 04 42 22 95 46 ou Patrick Lelong, au 04 94 34 02 49.



PH. E. RAYNAUD

LA RÉGATE DES LYCÉES SURFE SUR LE NET

Pour la 3^e année consécutive, le Cercle nautique et touristique du Lacydon, à Marseille, et l'Union nationale du sport scolaire, ont invité les lycéens et lycéennes à venir régater au large de la capitale phocéenne. Au total, plus de deux cents équipiers ont pris place à bord d'une cinquantaine de bateaux. L'Institut était une fois encore de la partie en organisant une action de sensibilisation à la protection de la mer, en collaboration avec la Maison Orangina^(*), et son Espace multimédia. Les jeunes ont pu découvrir le réseau Internet et créer, avec les conseils de Martine Sousse, leur propre site (cliquer *La Régate des lycées* dans la page d'accueil du site Orangina - [http : // www.maison-orangina.org](http://www.maison-orangina.org)).

(*) La Maison Orangina est ouverte aux clubs, classes et associations. Une assistance et une initiation aux multimédias leur sont proposées (maison @maison-orangina.org ; tél. 04 91 13 02 07).



HOMMAGES



JEAN-MARIE PÉRÈS



Un énorme tome de l'histoire de l'océanographie vient de se refermer avec la disparition du Pr Jean-Marie Pérès. Il fut, en effet, à l'origine de l'essor de cette science

dans notre pays, suscitant d'innombrables vocations parmi les étudiants et formant de nombreuses promotions de jeunes océanographes.

Marseille lui doit son renom dans le domaine, et la Station marine d'Endoume, premier Centre d'océanologie de France, est connue, grâce à lui, depuis cinquante ans, dans le monde entier.

A l'heure où les scientifiques doivent leur reconnaissance à des publications en anglais dans des revues de haute renommée, on peut dire que dans les années 1960, les *Recueils des travaux de la Station marine d'Endoume* et, ensuite, la revue *Tethys*, rédigés en français, étaient lus en Europe, aux USA, et dans les pays de l'ex-URSS, où le Pr Pérès était très populaire. C'est ainsi qu'au-delà des frontières et des divergences politiques, le Pr Pérès avait su faire de l'océanographie une science universelle.

Il laisse le souvenir d'un grand péda-

gogue qui a passionné ses étudiants avec des cours, qu'il faisait vivre, par la voix, le geste et le trait. En effet, dessinateur de talent, le professeur apportait une précision dans la description d'un organisme ou d'un phénomène que le discours seul ne pouvait donner.

Doué d'un humour cinglant et quelquefois caustique, il avait la répartie facile et savait étouffer dans l'oeuf la moindre tentative de chahut. D'ailleurs, peu nombreux étaient ceux qui auraient seulement osé, tant il en imposait.

Homme de mer, il ne se limitait pas au seul travail de laboratoire, mais vérifiait ses hypothèses sur le terrain, au point de descendre dans les plus grandes fosses de l'océan mondial, à l'aide du bathyscaphe. Il fut aussi l'un des premiers scientifiques à utiliser le scaphandre autonome, tout comme son ami le Pr Drach disparu, lui aussi, depuis peu.

Pour un grand nombre de biologistes marins de ma génération, il était le *Patron* que nous respections, admirions. Et nombre d'entre nous lui doivent en grande partie leur carrière.

Le Pr Pérès a embarqué pour une dernière mission au Jardin de Neptune où il s'est retrouvé parmi tous ces êtres subaquatiques qu'il connaissait si bien, accueilli, n'en doutons pas, comme l'un des leurs.

Adieu *Patron*.

N. Vicente

HAROUN TAZIEFF

Pour les intimes, c'était *Garuk*, un homme d'une seule pièce, taillé dans la lave des volcans qu'il aimait tant. L'homme de terrain qu'il était devenu depuis qu'il eut la révélation au Congo Belge en 1948, sur les pentes du Niragongo, a arpenté pendant près de cinquante ans les cratères du monde entier. Son tempérament de feu le poussait à s'insurger en permanence contre l'hypocrisie, la malhonnêteté et la bêtise humaine.

Homme droit, direct, intransigeant avec les autres comme avec lui-même, il n'accordait pas son amitié facilement, mais quand on avait la chance de l'avoir obtenue, c'était définitif, à condition de ne pas enfreindre certaines règles qui tenaient en deux mots : rigueur et loyauté.

Dur au mal et à la douleur, il ne se plaignait jamais et continuait à foncer tête baissée, comme le pilier qu'il était sur un terrain de rugby, à la tête de son équipe des *Sherpas*.

Une anecdote me revient ! Il venait de

rentrer d'une expertise de volcan au Nicaragua. Victime d'une chute, il avait terminé son périple avec deux côtes cassées.

C'est dans cet état que je le retrouvai dans sa propriété de Mirmande, où le torse sanglé, il avait entrepris d'abattre un vieux platane à la cognée. Avec l'un de ses amis volcanologues, Pierrot Bichel, nous lui proposâmes de le relayer. C'est là que nous nous rendîmes compte de l'énergie et de la force de cet homme de plus de soixantedix ans, alors que nous avions un mal fou à soulever la cognée.

Comment ne pas admirer cet homme hors du commun qui ne pouvait laisser indifférent, même ses pires ennemis ? *Garuk*, tu es parti explorer les volcans de l'au-delà, et peut-être tes amis te retrouveront-ils un jour au détour d'un nuage en train de faire des passes croisées avec ton ami Michel qui avait eu la malheureuse idée de te quitter trop tôt, après une dernière partie de rugby sur les pentes de l'Etna.

Au revoir *Garuk*.

N. Vicente



UN GRAND AQUARIUM A MONTPELLIER

Unique au monde : une plongée réelle

L'aquarium qui devrait attirer en moyenne 450 000 visiteurs par an, ouvrira ses portes en l'an 2000. A la fois ludique et pédagogique, son concept de découverte du monde marin offre une belle invitation au voyage.

Sur les traces des grands navigateurs de l'Antiquité, le visiteur, qui se trouve en plongée au-dessus d'un champ de fouilles archéologiques, découvre les richesses sous-marines de la Méditerranée. Franchissant ensuite les Colonnes d'Hercule, il s'enfonce dans l'océan et admire en pleine eau, au travers d'un tunnel de verre, requins et

poissons migrateurs. Puis, il atteint les rivages tropicaux, les récifs coralliens peuplés de poissons multicolores. A la fin de la visite, depuis les gradins d'un amphithéâtre qui offre une dernière vue sur l'aquarium géant, le visiteur peut contempler la majesté de l'océan mondial qui enserre la planète.

Le visiteur peut également vivre une expérience unique au monde : il pourra effectuer une plongée réelle aux côtés des requins, et marcher au fond de l'eau en toute sécurité, grâce à un appareillage spécial (un casque-bulle). La direction de l'aquarium sera confiée à Grant Leisure Group sous la franchise de Nausicaà. Le Centre national de la mer, implanté à Boulogne-sur-Mer, apporte le concept et effectue la réalisation par sa filiale Nausicaà Développement. Ce projet s'inscrit dans l'objectif d'amener le grand public à vivre en meilleure intelligence avec la mer, grâce à un réseau de centres de sensibilisation et

Coupe de principe des grands bacs Corail, Bassin Océanique et Bassin de Plongée



d'information qui répond à des critères d'exigence de qualité et d'efficacité.

PH. JEPE - A. FUCHS



LE COELACANTHE VOYAGE BIEN...



PH. N. VICENTE

... à moins qu'il ne soit pas seulement endémique des Comores : un deuxième coelacanth a, en effet, été capturé à Tuléar, au sud-ouest de Madagascar. Après la capture d'un spécimen mâle en août 1995, un second exemplaire a été remonté en décembre 1997.

C'est le pêcheur, auteur de la première prise, qui l'a capturé,

une femelle longue de 1,63 mètre, pour un poids de 90 kg. L'animal renfermait 16 sacs embryonnaires en début de développement. La capture a eu lieu par 50 mètres de profondeur au nord du petit village de pêcheurs d'Anakao, vers la baie de Saint-Augustin, donc tout près du lieu de la première pêche. Ce qui semblerait indiquer l'existence d'une population dans un site favorable, au voisinage d'un canyon qui descend jusqu'à des profondeurs de 400 mètres et plus, en un relief karstique truffé de nombreuses grottes. La prise de cette femelle gravide n'est pas sans rappeler celle d'une autre femelle sur la côte du Mozambique, au large du port de Pebane, entre 40 et 44 mètres de profondeur. Deux cas similaires, donc, qui permettraient de supposer que des femelles gravides remontent vers les eaux peu profondes. Des prélèvements de chair et un sac embryonnaire de l'animal de Tuléar ont été envoyés à Raphaël Plante, spécialiste des coelacanthes, à Marseille, et à Hans Fricke, notamment pour analyse de l'ADN. Car la question reste posée : ce spécimen malgache fait-il partie d'une population génétiquement identique ou différente de celle des Comores ? N. Vicente

ADHÉSION



B.P. 308 - 13309 Marseille cedex 14

Ci-joint pour 1999

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., M^{me}, M^{lle}

Nom et prénom en majuscules

AGE

ADRESSE

PROFESSION

Facultatif

TÉL :

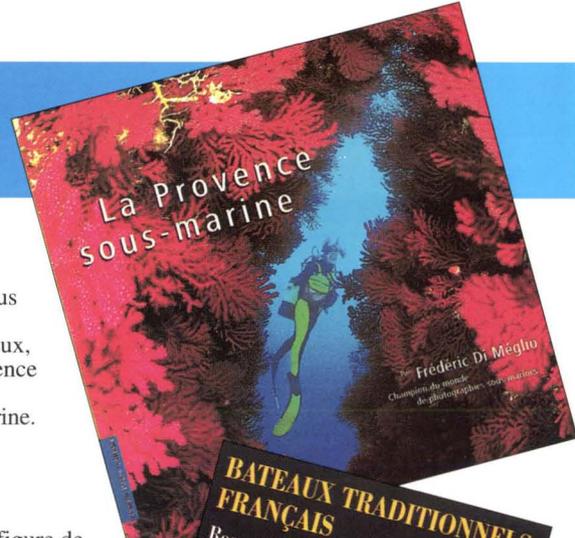


OUVRAGES DE MER

LA PROVENCE SOUS-MARINE

Des calanques aux îles de Marseille, de Cassis aux îles d'Or, l'auteur et photographe nous invite à une promenade dans un monde riche d'une faune et d'une flore colorées. Cette balade dans le *grand bleu* est parsemée d'épaves de tous âges et l'on comprend mieux, au fil des pages, pourquoi le berceau de la plongée est ici, dans cette merveilleuse Provence sous-marine.

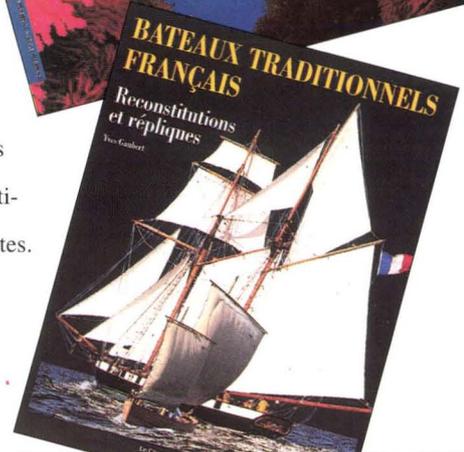
Un très bel ouvrage pour les passionnés de mer, de poissons,... et de photographie sous-marine.
Frédéric DI MÉGLIO - 128 pages - 245 F - Romain Pages Editions.



BATEAUX TRADITIONNELS FRANCAIS

Il y a vingt ans, les quelques artisans de la conservation du patrimoine maritime faisaient figure de pionniers, voire d'originiaux. Depuis, grâce à la multiplication des manifestations nautiques, l'engouement du public est tel qu'une multitude de bateaux traditionnels ont été sauvés ou reconstruits à l'identique.

Cet ouvrage, remarquablement illustré et documenté, constitue un inventaire de ce patrimoine maritime vivant qui ravira un large public sensible à la poésie de la marine à voile. Les nombreux plans intéresseront également les modélistes pour la réalisation de nouvelles maquettes. Un livre qui vous donne envie de naviguer comme autrefois.
Yves GAUBERT - 352 pages - 450 F - Le Chasse-Marée.

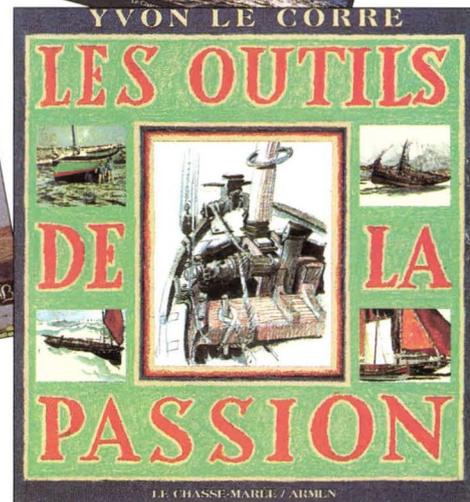
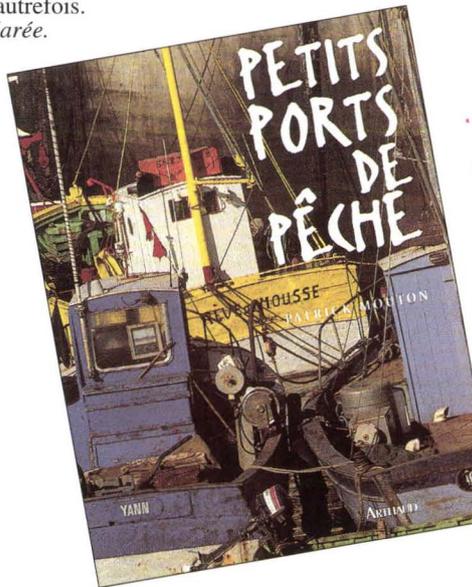


PETITS PORTS DE PÊCHE

La France compte plusieurs grands ports de pêche industrielle où se côtoient les navires "usines" qui partent en mer plusieurs jours, voire plusieurs semaines.

Rien de tout cela dans ce livre, mais la diversité de charmants petits ports de pêche que l'on découvre au détour d'une crique, d'un aber ou d'une calanque. Les découvrir, c'est d'abord goûter les jeux de la lumière sur les coques multicolores, les filets, les casiers,... C'est aussi rencontrer les gardiens d'une tradition authentique, née du mariage âpre et subtil de l'homme avec la mer.

Un ouvrage merveilleusement illustré pour une découverte de notre richesse littorale.
Patrick MOUTON - 158 pages - 260 F - Arthaud.



LES OUTILS DE LA PASSION

Ces outils sont, pour Yvon Le Corre, les nombreux bateaux sur lesquels il a navigué, sur toutes les mers du monde. Le livre retrace la vie de cet artiste à la mer qui dessine et peint les bateaux, les paysages, les hommes, les maisons, les objets de la vie quotidienne..., au crayon, à l'encre de Chine, à l'aquarelle, au pastels,...

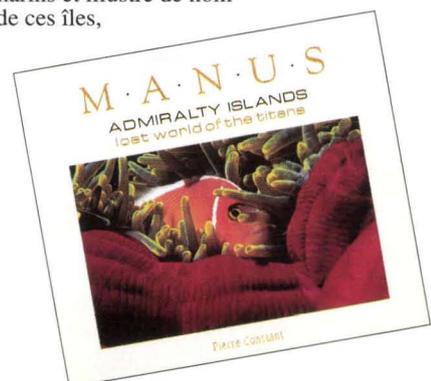
Passion de la mer et de la peinture, que l'auteur a su communiquer avec talent à un élève devenu célèbre : Titouan Lamazou. Vous aussi serez séduits par l'exceptionnelle sensibilité de cet artiste-marin.

Un ouvrage unique, alliant l'art à la littérature, la beauté à la recherche d'authenticité. Un livre rare, précieux, à ne manquer sous aucun prétexte.
Yvon Le Corre - 264 pages - 495 F - Le Chasse-Marée.

M.A.N.U.S. - ADMIRALTY ISLANDS

En Mélanésie, les îles de l'Amirauté comprennent 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 sensations nouvelles. Dédié aux fonds sous-marins et illustré de nombreuses photographies, ce livre traite de l'histoire de ces îles, avec en particulier l'évocation des pirates qui écumèrent encore l'archipel au début de ce siècle : les Titans. Une immersion dans un univers hors du commun ; le texte en anglais fait l'objet d'une traduction française sur feuillet joint.

Pierre CONSTANT - 160 pages - 345 F - Edition à compte d'auteur.



BON DE COMMANDE

A DÉCOUPER OU RECOPIER ET RETOURNER A

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

● Je désire recevoir les titres suivants :

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

- 5 % RÉDUCTION LECTEUR OcéANORAMA - F

+ FORFAIT PORT EN RECOMMANDÉ + EMBALLAGE + 40 F

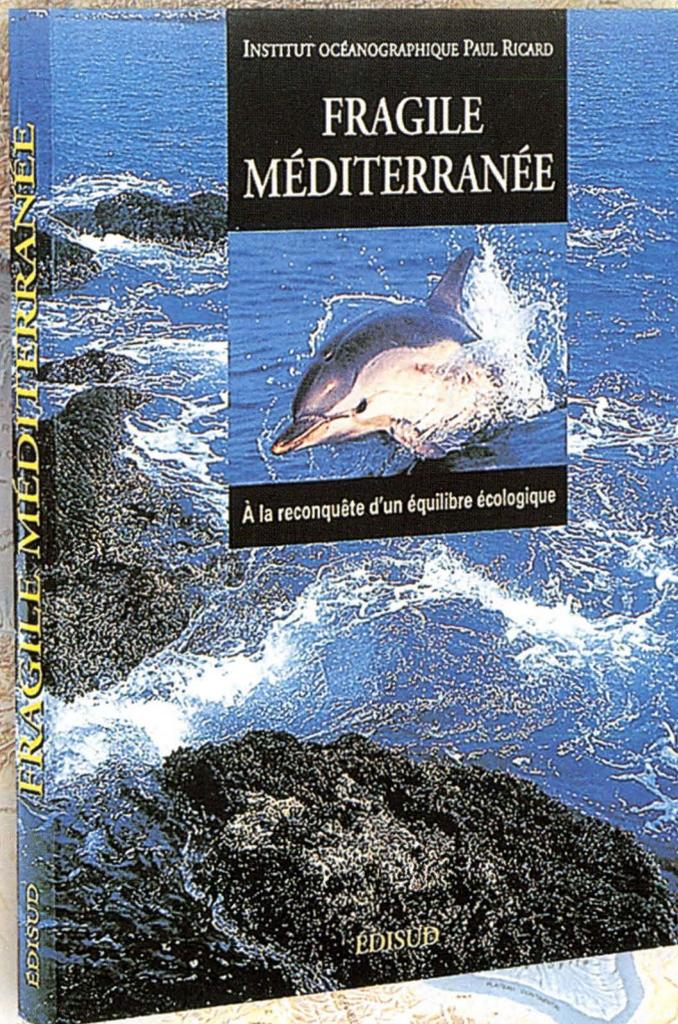
● Je joins mon règlement par chèque pour un montant total de :F

M. :

Adresse :

Code postal : Ville :

Tél :



FRAGILE MÉDITERRANÉE

Comparée à l'antique *Mare Nostrum* à peine effleurée sur ses rivages, la Méditerranée d'aujourd'hui subit de multiples agressions. Qu'en est-il réellement ? Pourquoi cette mer est plus vulnérable que d'autres ?

Dirigé par l'Institut océanographique Paul Ricard qui, depuis trente ans, s'attache à protéger et à faire connaître la mer, ce livre éclaire sur ces interrogations. Il introduit une réflexion sur l'enjeu majeur que représente la pérennité d'une qualité de vie acceptable.

Ouvrage au format 23 x 30 cm, 256 pages, relié sous jaquette quadrichromie, environ 300 photographies couleur. Ed. Édisud. Prix : 280 F. Disponible à l'Institut océanographique Paul Ricard, 4 rue Berthelot - 13014 Marseille - Tél. 04 91 11 10 61.