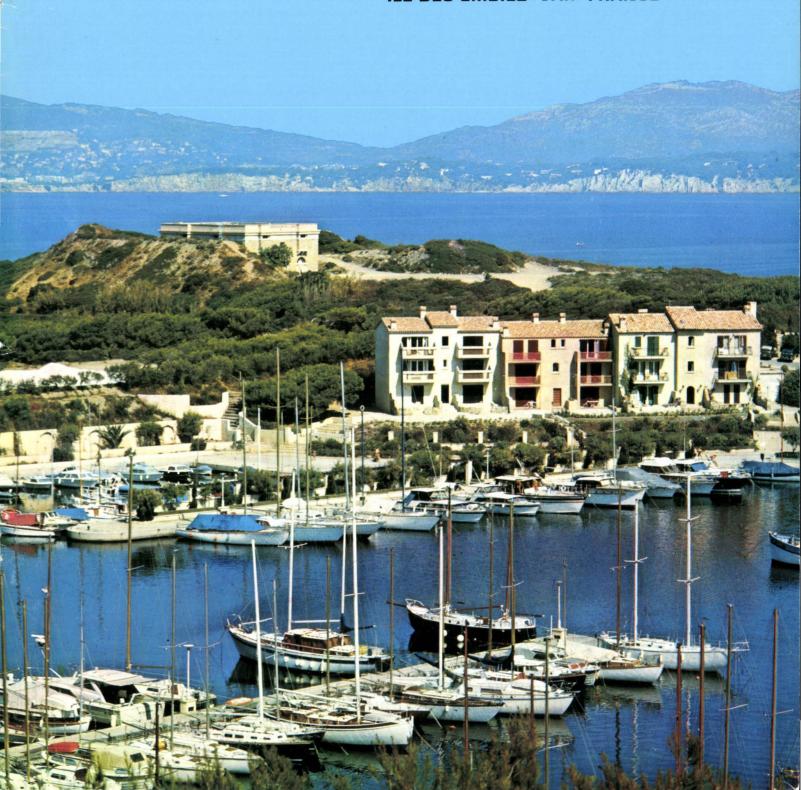
FONDATION SCIENTIFIQUE RICARD

OBSERVATOIRE DE LA MER

Bulletin Nº1-1974

ILE DES EMBIEZ-VAR-FRANCE



FONDATION SCIENTIFIQUE RICARD OBSERVATOIRE DE LA MER

Association loi de 1901

lle des Embiez - Le Brusc 83140 Six-Fours-La-Plage France

La priorité des priorités	1
Qu'est-ce que l'Observatoire de la mer ?	2
Entreprise et environnement, par Mario Lembo	4
Pour une reconquête de la nature, par Henry Guillard	6
La Méditerranée qui meurt, quelques questions à Alain Bombard	8
Les hydrocarbures : comment s'en débarrasser	12
Lutte contre la pollution : Conférences et colloques se multiplient	15
Quelques bulles à l'Observatoire de la mer, par le Pr Jacques Chouteau	16
Les Embiez	18
Les aquariums de l'Observatoire de la mer	19
Fiches biologiques sur la murène, le spirographe et la langouste	24
La lagune du Brusc, par le Pr Nardo Vicente	27
Petite introduction à l'aquariologie, par le Dr Roger Rothley	43
Ma langouste, par le Dr Chlupaty	45
Les fâcheuses conséquences d'une piqûre, par le Dr Chlupaty	46
Tribune libre: Les posidonies et la pollution, par Georges Cooper	48
Pollution et végétaux aquatiques, par Pierre Escoubet	51
La culture expérimentale de mollusques bivalves, sujet d'une thèse pré- parée à l'Observatoire de la mer	52
L'homme survivra-t-il à sa civilisation? Présentation du nouveau livre d'Alain Bombard	53
Grâce à l'expérience d'Alain Bombard, les naufragés survivent	54
La mer, garde-manger ou poubelle ?	55
La vie de l'Observatoire de la mer	56

COMITÉ DE RÉDACTION

Comité scientifique :

Docteur Alain Bombard Professeur Jacques Chouteau Docteur Roger Rothley Professeur Nardo Vicente

Comité technique :

M. Henry Guillard Mme Colette Bonnenfant Mme Michèle Preleur M. Robert Miard M. André Ségui

Directeur de la Publication :

M. Henry Guillard

Les manuscrits adressés au Comité de Rédaction, insérés ou non, ne seront pas retournés aux auteurs.

LA PRIORITÉ DES PRIORITÉS

Voici le premier numéro du Bulletin de l'Observatoire de la mer. Il vient s'ajouter à la très longue liste des revues et publications qui paraissent déjà sur les sujets les plus divers. Pour modeste qu'il soit, il a cependant son rôle à jouer. De nos jours, de même que le chercheur isolé est voué à l'impuissance, l'information et la communication sont indispensables à la vie de notre société. Le présent bulletin est l'antenne, le périscope serait-on tenté d'écrire, de l'Observatoire de la mer.

Cette association a été créée à l'île des Embiez (Var), le 23 mai 1966, à l'initiative de M. Paul Ricard. Elle est animée par Alain Bombard et plusieurs biologistes et spécialistes. Sa mission principale est précisée dans ses statuts :

"Etudier la mer dans toutes les formes de sa nature et de sa vie propre, avec sa faune et sa flore; susciter et développer toutes recherches sur ces problèmes, notamment l'étude de la pollution des eaux et des moyens de lutte contre ce fléau".

Ces buts ont été, dès l'origine, mis en pratique. Des laboratoires mettent leurs installations à la disposition de chercheurs. Ainsi, des professeurs de la faculté des sciences de Marseille, en particulier, y travaillent. Ils guident et conseillent les étudiants qui poursuivent des travaux à l'Observatoire, préparant chacun un doctorat de spécialité (biologie appliquée). Des aquariums fonctionnent en circuit ouvert. Ils ont une autre particularité : les nombreuses espèces de poissons et de crustacés qui y sont étudiés appartiennent toutes à la faune méditerranéenne. Ce sont celles qu'un plongeur expérimenté peut découvrir dans ses explorations sous-marines en Méditerranée. D'autre part, la lagune du Brusc offre d'excellentes possibilités pour les recherches sur la flore et la faune marines.

Chacun paraît, aujourd'hui, conscient du péril très grave que la pollution, sous ses diverses formes, fait courir à l'avenir même de l'humanité. Les cris d'alarme ne manquent pas, lancés quotidiennement par les savants, les collectivités locales, les responsables d'associations de protection.

et bien d'autres. Ils ne suffisent pas à faire prendre et appliquer, au niveau des gouvernements, toutes les mesures indispensables à la sauvegarde de la nature en général, des eaux et de la mer en particulier.

Les responsables de ce_bulletin ont le désir d'en faire un organe de liaison entre ceux qu'inquiètent les progrès dramatiques de la pollution marine et ceux qui s'intéressent à la recherche des solutions. Bien souvent, ils ne savent pas ce que font les autres, tous les autres : les savants, les états, les parlementaires...

Chaque jour apporte à l'homme de la rue un surcroît de tristesse et d'angoisse : des accidents comme celui du Torrey Canyon, l'agonie de mouettes tout engluées de mazout, l'échouage de dizaines de cétacés arrivent à créer une véritable psychose, car ils préfigurent sans équivoque la catastrophe planétaire. Puis, entre deux campagnes de presse, le silence retombe. L'oubli s'installe. L'homme de la rue ne sait pas, ou si peu, ou si mal, quelles sont les recherches entreprises pour lutter contre ce fléau, quelles sont les réalisations nationales ou locales.

A l'île des Embiez, les visiteurs viennent chaque jour plus nombreux. Parmi eux, beaucoup d'écoliers, de lycéens et d'étudiants. Chaque fois qu'il leur est possible, les chercheurs les rejoignent et répondent à leurs questions. Ce bulletin doit permettre la poursuite de ce dialogue enrichissant pour tous. Il apportera au public des informations sur les personnes qui travaillent à l'Observatoire de la mer, et les résultats obtenus. En échange, ses responsables souhaitent que les lecteurs leur écrivent pour faire part de leurs satisfactions et insatisfactions, de ce qu'ils désirent.

Au-delà de ce dialogue, les lecteurs apporteront ainsi leur soutien à l'action des chercheurs. Ils participeront, en quelque sorte, moralement — et, en un tel domaine, c'est souvent primordial — à une œuvre de longue haleine qui, dès maintenant, devrait recevoir la priorité des priorités

OBSERVATO, LA MER

Qu'est-ce que

OBSERVATOIRE DE LA MER

Des personnalités, dont les qualités techniques, scientifiques et d'organisation sont affirmées, composent le conseil d'administration de l'Observatoire de la mer, association-loi de 1901.

La direction active en a été confiée, en 1971, par son fondateur, M. Paul Ricard, à M. Henry Guillard, juriste, secrétaire général de la société Ricard, qui assure également la présidence de l'association.

Alain Bombard anime l'Observatoire de la mer avec le concours de chercheurs et de techniciens et le représente en participant à des congrès et à des colloques, en France et à l'étranger.

Le comité scientifique est dirigé par M. Jacques Chouteau, professeur de physiologie animale à la faculté des sciences de Marseille, vice-président, et M. Nardo Vicente, professeur de biologie marine à la même faculté.

M. le docteur Roger Rothley, spécialiste en aquariologie, et M. Marcel Rousseau, chef de centre de la Spirotechnique à l'île des Embiez, apportent également leur contribution, chacun dans le cadre de leurs connaissances particulières.

Dans l'île des Embiez, l'ancien Fort Saint-Pierre a été aménagé pour permettre d'y installer l'Observatoire de la mer. Celui-ci, ouvert au public, comprend : des laboratoires, des aquariums, une bibliothèque, un musée et une salle de conférences.

L'ORIENTATION SCIENTIFIQUE

Trois chercheurs, du service du professeur Vicente, à la faculté des sciences de Marseille, travaillent régulièrement depuis septembre 1972 à l'Observatoire de la mer.

Leurs sujets de recherches portent sur la culture des coquillages comestibles, pour laquelle la lagune du Brusc et la zone marine des Embiez représentent un milieu favorable. Ils touchent également les conditions de nourriture des poissons du littoral et, d'une manière générale, les effets de la pollution sur l'élevage et la culture de ces animaux. Au mois de janvier 1974, ils ont présenté une thèse de doctorat de spécialité (biologie appliquée). Le jury leur a décerné la mention « très honorable ». Cette thèse fera l'objet d'une publication sous l'égide de l'Observatoire de la

L'Observatoire de la mer est ouvert aux industriels qui peuvent faire expérimenter leurs produits nouveaux afin d'en déterminer la nocivité ou l'innocuité. De même, dans les laboratoires, du matériel scientifique est mis à la disposition des stagiaires. Il permet aux étudiants et aux jeunes chercheurs de travailler dans diverses disciplines, telles que la bactériologie ou la biologie marine. Des installations sont prévues pour des études dans le domaine de la microbiologie et de l'océanographie physique et chimique.

MISSIONS SCIENTIFIQUES ET DE VULGARISATION

Conférences :

Alain Bombard, délégué général de l'Observatoire de la mer, participe à des congrès et à des colloques sur l'écologie, la pollution et la survie en mer. En 1972, il a représenté l'association en Afrique, en Italie, en Suède, et il a donné de nombreuses

conférences à travers la France : Angoulême, Auch, Bordeaux, Digne, Limoges, Lyon, Marseille, Nice, etc. En 1973, il a participé à des colloques, à Bastia, notamment, au congrès postuniversitaire médical de Marseille, etc. Un colloque d'écologistes s'est réuni à l'Observatoire (mai 1973).

Ouverture de l'Observatoire au public :

Environ 50 000 visiteurs sont reçus dans l'année (parfois plus de 500 personnes par jour au cours de l'été: touristes français et étrangers, groupes de jeunes, etc.).

De nombreux élèves sont accueillis, appartenant tant aux établissements primaires que secondaires. Parmi les écoles, lycées, C.E.S. et C.E.T., citons ceux de Marseille, Genève, Carpentras, ainsi, bien sûr, que ceux de la région : Toulon, La Ciotat, La Seyne, Saint-Mandrier, Ollioules, Six-Fours, etc.

Aquariums :

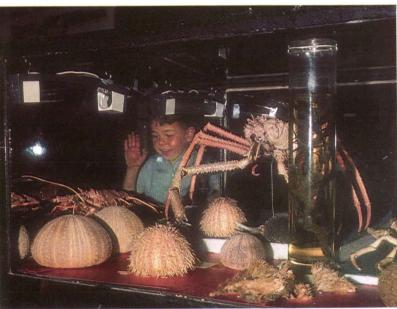
Installés en 1972, ces aquariums fonctionnent en circuit ouvert, c'està-dire qu'ils sont alimentés en permanence avec de l'eau pompée directement dans la mer. Peuplés de près d'une centaine d'espèces essentiellement méditerranéennes, ils permettent de suivre ce qu'a été l'évolution animale, des Invertébrés aux Vertébrés.

La bibliothèque :

Elle comprend 400 ouvrages mis à la disposition de ceux qui s'intéressent à la navigation, à l'exploration sous-marine, à l'écologie, à l'aquaculture et à la mariculture. Il est aussi possible de consulter un grand nombre de revues, soit très techniques, soit de vulgarisation,



Alain Bombard. délégué général Plus de vingt ans de combat...



6 000 élèves et étudiants en 1973.

Le musée





ainsi que des cartes des fonds marins.

Musée:

Le musée de l'Observatoire grande diversité contient une d'échantillons et s'enrichit sans cesse de nouvelles pièces.

Que peut-on y voir?

Des spécimens de Mollusques Céphalopodes : poulpes, calmars, seiches. Une vitrine est consacrée à diverses éponges. Une autre contient des gorgones jaunes, rouges ou violacées, du corail, des madrépores d'un blanc étincelant. On admirera de gros coquillages des mers tropicales, aux couleurs tendres et aux formes élégantes, des porcelaines au vernis extraordinairement brillant. des cônes multiples et venimeux, le joli «Rocher royal» et le «Peigne de Vénus». Il faut s'attarder aussi devant les vitrines des poissons fossiles, des crânes de mammifères marins, des crustacés, sans parler de ces oursins aux piquants déme-

Une autre salle contient des tortues, des oiseaux de mer, des poissons naturalisés : requins de différentes espèces, raies, balistes... Mais il serait fastidieux de dresser la liste de tous ces êtres qui peuplent la mer et dont formes et couleurs montrent qu'il ne reste plus grand chose à inventer à l'homme, en ce domaine.

Si, aujourd'hui, une question vitale se pose à notre monde, c'est bien celle de la pollution. Or, la pollution des eaux a atteint un tel degré que des milliers de poissons meurent chaque jour en divers points du globe, que des espèces sont en voie de disparition (les thons, les anchois en Méditerranée, par exemple), que des hommes perdent la vie ou voient leur santé gravement détériorée pour avoir consommé du poisson contaminé (au Japon).

Toutes les énergies doivent être mobilisées pour faire prendre conscience aux nations et à leurs responsables du danger qui nous menace tous. Il faut aussi trouver des solutions. Depuis sept ans, l'Observatoire de la mer et ses animateurs œuvrent dans ce sens.

ENTREPRISE ET ENVIRONNEMENT

par Mario LEMBO

M. LEMBO

Président Directeur Général de la Société Ricard

Fiche signalétique: 63 ans, marié, deux filles et deux petits-fils. Brillant élève de l'Ecole supérieure de commerce de Marseille. Spécialiste des questions économiques et financières. Président-Directeur général de la société Ricard. Egalement P.D.G. de la société du Calvados Busnel, à Pont-l'Evêque, de la société Richard, à Chambéry, et des Etablissements vinicoles champenois, à Reims.

Tel est, synthétisé à l'extrême, le portrait d'un homme qui a la responsabilité de diriger des entreprises dont le chiffre d'affaires dépasse 1 milliard de francs lourds.

Cet homme ne correspond pas à l'image qu'il donne. Grand, massif presque, il ne se départit jamais d'une sérénité que l'on pourrait qualifier d'orientale. C'est pourtant un authentique Latin. Sous une apparence froide et sévère, il cache un caractère très humain, mieux même, une grande générosité de cœur. Il possède cette vertu rare de savoir écouter. Calculateur méthodique, c'est pourtant un passionné, comme tout bon méditerranéen. Passionné, il l'est effectivement : pour les siens, pour le football... et pour la nature. Il aime les promenades dans la campagne au petit matin et la contemplation de toutes les formes de la vie naturelle. Il veille jalousement sur son vignoble des coteaux du Lubéron. Ses fonctions actuelles, si elles l'appellent à de fréquents déplacements, n'ont pu l'arracher à la terre de Provence. Comment s'étonner, dès lors, qu'il ait tenu personnellement à adhérer au World Wild Life Fund et qu'il apporte le concours précieux de l'entreprise qu'il anime à la Fondation scientifique Ricard.

Le devoir d'une entreprise privée est d'être au service du public. Cet axiome du créateur de la société Ricard se vérifie chaque jour davantage. Il correspond à une heureuse évolution des idées : la philosophie

évoluent. Pour employer un mot à la mode, ils doivent se soucier de l'environnement, ce terme étant utilisé dans son sens le plus large.

Depuis des millénaires, l'homme saccage la terre qui le nourrit, les



M. Mario Lembo, président-directeur général de la société Ricard, (à droite) en compagnie du prince Bernhard des Pays-Bas, président de la World Wild Life Fund.

économique et sociale s'est sensiblement modifiée depuis une trentaine d'années. Auparavant, l'entreprise s'enfermait dans un monde où la rémunération de ses actionnaires constituait la seule finalité.

Un tel raisonnement, valable seulement à court terme, n'a plus sa place aujourd'hui. Chefs d'entreprise et dirigeants soucieux du devenir de leur industrie ont compris qu'ils ne peuvent plus implanter leurs usines où bon leur semble en se préoccupant seulement de leurs propres intérêts immédiats. Ils doivent tenir compte du contexte politique, économique, social, humain dans lequel ils forêts qui lui procurent l'oxygène, l'eau et l'air indispensables à son existence. Le rythme de destruction s'accélère à une vitesse géométrique telle que nous assistons enfin à une prise de conscience universelle. C'est un premier point positif. Beaucoup de temps, d'énergie, de volonté — d'argent, bien sûr — seront nécessaires pour stopper cette dégradation d'abord, reconstituer le patrimoine nourricier ensuite. Mais, déjà, des mesures concrètes sont prises qui préfigurent l'aurore d'un redressement

Pour sa part, la société Ricard dès sa création — a été amenée tout naturellement à mettre une grande partie de ses moyens et de ses activités au service de la collectivité. Jouant à fond la carte de la décentralisation (hors de Paris) et de la déconcentration (hors des villes), elle a implanté ses centres de production à proximité des grandes métropoles régionales. Elle les a voulus clairs, lumineux, aérés, entourés de pelouses, de jardins et d'œuvres d'art. Elle en a fait des centres d'accueil, de rencontres et d'échanges, où sont organisés des conférences, des expositions, des séminaires. Ce sont des forums des temps modernes.

Par les conditions de travail qu'il s'agisse de l'aménagement des locaux ou du climat général — elle traduit également sa volonté de favoriser l'épanouissement de l'individu, n'oubliant pas qu'il passe la majeure partie de son temps dans son cadre de travail.

Consciente aussi du fait que l'entreprise actuelle doit se substituer aux grands mécènes privés d'autrefois, la société Ricard mène une action philanthropique qui recouvre les secteurs des arts et des sciences. Ce n'est pas le lieu de s'étendre ici sur les multiples initiatives et sur les réalisations de la Fondation Paul Ricard: galerie d'art, expositions. conférences, concerts, festivals d'art dramatique et de poésie, prix de sculpture, rencontres-débats, etc., constituent déjà un impressionnant bilan.

Sur le plan de la défense de la nature et de la lutte contre les nuisances - domaine qui nous intéresse particulièrement dans ce bulletin — notre entreprise n'a pas ménagé, non plus, ses efforts. Par l'information du public, d'abord. Articles de presse, publications diverses, conférences, projections de films, visites guidées, création de musées et d'aquariums, elle contribue à une meilleure connaissance des problèmes de l'environnement.

Par ses réalisations, elle montre l'exemple et suscite l'émulation. Faut-il rappeler les initiatives de M. Paul Ricard en matière de lutte contre les incendies de forêt : aménagement de l'île des Embiez, création de lacs collinaires, équipement de l'aérodrome du Castellet pour le ravitaillement en eau des Canadairs ?

Dans le domaine de l'urbanisme, elle a construit des immeubles dans des sites ombragés, décorés de statues, parmi la verdure et les fleurs, montrant qu'il existait d'autres solu-



Pour la joie de vivre, des logements clairs, dans un cadre naturel.

tions au logement des hommes que leur entassement dans des cités inhumaines, véritables forêts de béton.

Sur un plan beaucoup plus large, elle a tenu à apporter son soutien à la World Wild Life Fund. Cette fondation, présidée par le prince Bernhard des Pays-Bas, s'est donné pour tâche la protection et la conservation de la nature sous toutes ses formes : faune, flore, paysages, sol et eau. Fondée en 1961, la W.W.L.F. a réparti plus de 10 millions de dollars dans le monde entier. Notre planète paraît bien être la seule où la vie se soit développée, la seule qui soit habitable. Nous n'en avons pas de rechange. C'est donc à l'échelle mondiale qu'il faut protéger la vie dans toutes ses manifestations. Nous souhaitons que de nombreuses entreprises, comme la nôtre, participent à ce vaste mouvement de solidarité.

Ce tableau, bien que très incomplet, montre le sens profond de la mission que s'est assignée la société Ricard. Une entreprise moderne ne peut pas se contenter de s'enfermer dans la forteresse des positions acquises. Elle se doit de vivre dans le siècle. Les possibilités d'agir ne manquent pas. Le soutien que nous apportons à l'Observatoire de la mer constitue l'une de ces actions.

Des établissements qui s'intègrent parfaitement dans le paysage qu'ils respectent.



POUR UNE par Henry GUILLARD RECONQUÊTE DE LA NATURE

Depuis plus de dix ans, M. Paul Ricard dénonce le péril : « L'eau comme l'air sont envahis, agressés ».

C'est seulement en 1971 que le ministère de l'Environnement a été créé. Il se trouve en face d'une tâche immense.

Avec tous ceux qui se sont alarmés, nous nous réjouissons d'avoir vu naître de très nombreuses actions contre les nuisances et toutes les pollutions. Il faut voir et observer, réfléchir et juger, décider et agir. Il est grand temps. Sinon, nous entrerons de plus en plus dans la mort. C'est déjà actuellement « Le Printemps silencieux » décrit par Rachel Carlson dans son ouvrage si inquié-

Pour l'Observatoire de la mer, ses recherches soutiennent la lutte spécialement contre la pollution de la

Le ministre de l'Environnement, M. Robert Poujade, a récemment déclaré : « Le Rhône charrie chaque jour 20 tonnes d'hydrocarbures dans la mer ». Il ne visait que la pollution tellurique, c'est-à-dire d'origine terrestre. Il faut penser tout aussi intensément aux déballastages des pétroliers en mer avec les marées noires qu'ils engendrent.

Comme l'a dit Alain Bombard :

« La mer n'est pas une poubelle. Si des mesures énergiques ne sont pas prises sans délai, dans dix ans la Méditerranée sera une mer morte ». (Il faudra aussi ouvrir le dossier des émissaires en mer qui ne sont qu'une solution trompeuse. La pollution en mer n'est pas supprimée, elle est simplement portée un peu plus loin !...)

L'Observatoire de la mer s'est engagé dans une vaste propagande auprès du public, particulièrement des enfants des écoles et des colonies de vacances. Hélas, tout individu est (ou peut être) un pollueur !... Il faut rendre chacun attentif. A tout instant. Quand la France sera-t-elle propre? C'est une forme de civisme. Elle doit être inculquée à chaque Français. Que chacun s'y emploie. A tous les niveaux.

Ce bulletin présente ce que nous avons commencé. Pour continuer et mener à bonne fin notre action, nous comptons sur tous ceux qui se sont groupés autour de l'Observatoire de la mer. Nous sommes persuadés de pouvoir compter sur eux et sur d'autres encore. Sur leur collaboration, leur assistance matérielle, leur soutien moral.

L'œuvre entreprise n'existerait pas sans les initiatives et les efforts qui l'ont créée, sans les concours qui l'animent.

Merci...

... à M. Paul Ricard qui, parmi tant d'autres réalisations, a décidé la création de l'Observatoire de la

... à la société Ricard, grâce à laquelle se trouve assuré l'essentiel

HENRY GUILLARD Président de l'Observatoire de la mer



Né en 1910 à Lyon. Il poursuit dans cette ville ses études secondaires et supérieures. Il choisit le barreau et devient avocat à la Cour d'appel. Reçu au concours de la magistrature, il préfère donner à sa vie une autre orientation.

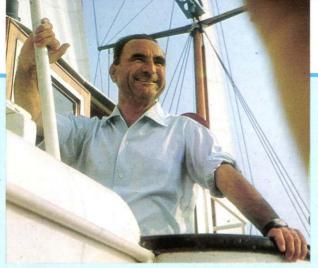
En 1938, à Paris, il collabore à l'organisation professionnelle patronale de l'hôtellerie. C'est ainsi qu'à la Libération, il participe très activement à la constitution de la puissante Fédération nationale de l'industrie hôtelière (F. N. I. H.). Celle-ci regroupe alors les syndicats des hôteliers, des restaurateurs et des cafetiers. Jusqu'en 1952, il en sera le secrétaire général.

Efficace, témoignant de beaucoup de curiosité et d'ouverture d'esprit, M. Guillard tient la routine pour un défaut majeur. Est-ce pour cette raison qu'il décide de choisir, une nouvelle fois, une autre voie? Une voie qui lui permettra de mettre en œuvre son expérience professionnelle et humaine et d'accroître ses propres connaissances.

Son champ d'action va se situer au sein de la société Ricard dont le siège social, à cette époque, se trouve à Marseille, ainsi que tous les services centraux. Depuis 1952, il y dirige le secrétariat général. La fonction est à sa mesure. ĬĬ apporte ses compétences techniques, son énergie, sa force de caractère et sa capacité de travail exceptionnelle. Tout naturellement, des départements et des services très différents sont placés sous son auto-

Entre autres, M. Guillard oriente et dirige l'évolution des affaires contentieuses et juridiques, service qui présente une large diversité en raison de la multiplicité des activités de l'entreprise et de ses filiales, la défense professionnelle, les relations publiques, les publications.

Ses qualités d'animateur l'ont également fait désigner pour apporter son concours à différentes réalisations ou associations, en particulier pour assumer la présidence de l'Observatoire de la mer. Selon les objectifs fixés, il en organise l'activité et en dirige l'administration, en liaison avec le délégué général, Alain Bombard, et les membres du comité scientifique, décidant avec eux des orientations de l'association.



PAUL RICARD

On connaît un peu le promoteur de l'industrie des loisirs, mal l'artiste qui sommeille en lui, très bien le chef d'entreprise, vaguement l'éleveur et le riziculteur, pas du tout l'homme de la mer. C'est de celui-ci que nous voudrions vous parler. Il est né en 1909, à Marseille, non pas sous le signe du Poisson mais du Cancer, qui est aussi un signe d'eau.

Pour la mer, il éprouve à la fois de la reconnaissance, du respect, de

l'admiration.

De la reconnaissance car, tout jeune, alors que l'on ignorait l'usage des antibiotiques, il fut guéri de glandes lymphatiques par un traitement hélio-marin. Ce fait eut une autre conséquence. Ne pouvant aller à l'école, il recevait des leçons particulières. Il apprit que le prix d'une heure de ces leçons équivalait au salaire journalier d'un ouvrier. Il ne l'oublia jamais. Devenu patron, il resta sur le plan social toujours en avance sur son temps.

Le respect, c'est celui du marin, du navigateur. Il a bourlingué dans tous les ports de la Méditerranée, du Bosphore à Tanger. Il en connaît toutes les séductions mais aussi les brusques colères. Il sait qu'elle peut être l'amie, l'alliée, mais que jamais

elle ne sera domptée.

La mer est aussi une discipline.

Elle forme les corps et trempe les caractères. Elle révèle les grands capitaines, les découvreurs, les explorateurs. Paul Ricard a pour elle l'admiration du disciple pour le maître.

Et aussi une passion. Mais, la passion, ca se constate, ca ne s'ex-

plique pas.

La mer, c'est encore son refuge. S'il éprouve le besoin, parfois, de s'isoler sur son bateau, le "Garlaban", ce n'est pas pour fuir les hommes, mais pour mieux penser à eux, pour réfléchir. Il aime d'ailleurs comparer le rôle du chef d'entreprise à celui d'un commandant de bord qui s'informe de l'état de la mer, de la force du vent, de la présence d'icebergs, de la cargaison, de l'équipage, qui en confère avec son étatmajor mais qui, finalement, prend seul les décisions.

Si l'on ignore son attachement aux choses de la mer, on ne peut pas comprendre la personnalité de Paul Ricard.

Cet attachement explique la "création" des îles de Bendor et des Embiez, des ports, des clubs de voile, des grandes manifestations nautiques.

Il a pour finalité l'Observatoire de la mer dont il constitue la raison né-

cessaire et suffisante.

des ressources qui nous sont indispensables.

C'est par cette forme de mécénat (*) encore peu pratiquée en France que les entreprises privées peuvent apporter un concours efficace à la sauvegarde de l'intérêt public. A l'origine, ce mécénat était plus généralement tourné vers les Beaux-Arts (par exemple, monuments historiques). Le mouvement se dessine qui le voit s'intéresser à l'environnement. C'est bien une

action d'intérêt général au sens de la réglementation en vigueur.

... à tous ceux qui ont versé des contributions. Car des chefs d'entreprise, qui ont pris conscience des dangers de la pollution et de notre action, nous ont apporté leur aide financière.

... à tous ceux qui, spontanément, ont donné leur adhésion à notre association. Leur participation est un encouragement. Ils témoignent à nos yeux que nous sommes dans la bonne voie.

... à tous les visiteurs venus de toutes les régions de France et même de l'étranger. Ils ont prouvé l'intérêt qu'ils portent à nos activités et nous l'ont souvent déclaré.

A ce propos, rappelons que le produit des entrées, dans son intégralité, est consacré à l'acquisition de matériel scientifique.

... à notre Délégué général, Alain Bombard, qu'il n'est pas besoin de présenter. Son efficacité, comme sa notoriété, donne à notre action toute sa plénitude, spécialement auprès de l'opinion publique.

... aux scientifiques et techniciens, le Pr Chouteau, le Pr Vicente, le Dr Rothley, M. Rousseau, avec leurs assistants, qui constituent une équipe solide et dévouée. Ils ont entrepris des travaux qu'ils poursuivent avec patience et opiniâtreté.

... à tous ceux aussi qui, à tous les échelons, participent au bon fonctionnement de nos activités, et de façons les plus diverses. Certains jours, ils ont accueilli, guidé, informé plusieurs milliers de visiteurs.

L'eau, comme l'air, qui était abondante et gratuite, est devenue rare et chère. Dans ces éléments essentiels, notre existence est menacée en elle-même; notre survie dépend de l'efficacité de toutes les actions contre toutes les pollutions, de la rapidité dans l'exécution des mesures qui sont ou seront décidées.

Pour notre part, de toutes nos forces, nous entendons apporter notre contribution à la reconquête de la salubrité, indispensable à l'homme pour sa vie, et indispensable à la pensée.

*Les dons et subventions peuvent être très régulièrement déduits des bénéfices industriels et commerciaux imposables en vertu de l'art. 238 bis du Code Général des Impôts, dans la limite du un pour mille du chiffre d'affaires, quand les versements sont effectués au profit d'œuvres ou d'organismes d'intérêt général de caractère philanthropique, éducatif, scientifique, social ou familial.

Ces conditions sont remplies par l'Observatoire de la mer qui n'est pas une entreprise commerciale ou industrielle.

Les particuliers peuvent également déduire, dans la limite de 0,50 % de leur revenu imposable, les dons lorsque leurs versements s'adressent à ces œuvres ou organismes. LA POLLUTION DES MERS CONSTITUE ASSUREMENT L'UN DES PROBLEMES LES PLUS GRAVES POSES A L'HOMME DE NOTRE TEMPS. ELLE HYPOTHEQUE TRES LOURDEMENT ET DRAMATIQUEMENT SON AVENIR. NOUS AVONS INTERROGE LE DOCTEUR ALAIN BOMBARD SUR LA SITUATION ACTUELLE DE LA MEDITERRANEE ET SUR SON EVOLUTION FUTURE. VOICI SES REPONSES.

ON LE VERRA, IL N'EST QUE TEMPS, POUR LES NATIONS, DE S'UNIR DANS LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES MERS. DE LA RAPIDITE DES DECISIONS, DE L'EFFICACITE DE CETTE LUTTE DEPEND LA SURVIE DE L'HUMANITE.

fait qu'il n'y ait pas de marée supprime une purification par dispersion de l'eau de mer: Si, par malheur, un jour, un gros pétrolier est brisé en Méditerranée, la côte peut être polluée pour vingt ans. Enfin, il n'y a pas de courants permanents importants. Aucun courant constant ne peut entraîner les pollutions.

> Combien de temps cela prendrait-il, en Méditerranée, pour renouveler son eau entièrement par le détroit de Gibraltar?

A. B.: Le temps que mettrait une certaine quantité d'eau pour se renouveler entièrement est un pro-

LA MEDITERRA

SIMPLES QUESTIONS, SIMPLES REPONSES

On a beaucoup parlé, ces temps-ci, de la pollution des océans. Ce problème est-il spécialement grave en Méditerranée?

Alain Bombard: Si tout continue à évoluer comme aujourd'hui, c'est-àdire, si la pollution de l'industrie actuelle et de l'industrie en développement continue à être rejetée dans la Méditerranée comme un choix délibéré de solution pour les déchets, dans ce cas on peut considérer que la partie nord, la partie européenne de la Méditerranée sera presque morte dans dix ans.

On peut dire que cela prendrait alors vingt-cinq ans pour que la Méditerranée entière meure en ce qui concerne la vie marine. Ce n'est pas un long délai et le processus est en pleine accélération.

Est-ce parce que la Méditerranée est particulièrement vulnérable ?

A. B.: Oui! Son équilibre écologique est beaucoup plus fragile par la nature même de cette mer. D'abord, c'est une mer fermée ayant beaucoup plus les caractéristiques d'un grand lac salé que d'une mer. En fait,

la meilleure comparaison serait avec les grands lacs américains qui sont alimentés par les rivières et les torrents, mais qui sont comme de larges réservoirs où les déchets chimiques tombent vers le fond. La seule grande ouverture de la Méditerranée, c'est le détroit de Gibraltar qui reçoit l'eau de l'océan Atlantique.

Le fond de la Méditerranée se présente comme deux gigantesques « cuillerées » enlevées à la terre, l'une à l'ouest, l'autre à l'est. Il n'y a pas, en France, de plateau continental méditerranéen (sauf au nord d'une corde tendue de Marseille à Port-Vendres et qui sera bientôt pollué par Fos). La mer devient rapidement très profonde, juste aux abords des côtes françaises ou nordafricaines, atteignant 2000 à 2500 mètres.

Tout ceci augmente-t-il les risques de pollution ?

A. B.: Certainement, car l'eau qui arrive par le détroit de Gibraltar est essentiellement de l'eau de surface dont la plus grande partie n'agite pas la profondeur de la mer. La Méditerranée, de plus, est une mer où la population humaine est très dense, surtout sur la côte nord. Ensuite, le

ALAIN BOMBARD



Paradoxalement, Alain Bombard, le « Naufragé volontaire », est né à Paris, en 1924.

Il fait ses études secondaires au lycée Henry IV à Paris, puis il entre à la faculté de médecine de Paris, en 1943, en pleine occupation.

Interne à Boulogne-sur-Mer pendant un certain temps, il se spécialise par la suite dans les études de biologie marine et, à cet effet, séjourne très souvent au laboratoire océanographique de Monaco.

En 1951, Alain Bombard traverse la Manche à la nage; simple préblème connu, mais ce n'est pas une réponse valable pour la Méditerranée. L'eau pourrait être totalement renouvelée sans que la pollution déposée sur le fond puisse disparaître. Il faudrait un brassage, impossible dans l'état actuel des choses. Et, par où ressortirait cette eau polluée?

Comparez de nouveau ce problème avec les grands lacs américains : dans le lac Erié, l'eau pourrait devenir pure, mais les sels de mercure, sur le fond, resteraient pendant des centaines d'années.

Si toute pollution cessait aujourd'hui, il faudrait quelques centaines d'années avant que la Méditerranée redevienne entièrement propre. La Méditerranée est-elle polluée partout ou y a-t-il des endroits pires que d'autres?

A. B.: Il y a plusieurs sortes de pollution. La pollution de surface (essentiellement par les hydrocarbures) est celle que vous trouvez partout

Le rejet de la pollution biologique humaine et industrielle est, bien sûr, fonction de la densité de population côtière. C'est pourquoi le maximum de ces pollutions (de la masse et du fond de la mer) se trouve du détroit de Gibraltar à la frontière italo-yougoslave. Le long de la côte dalmate, la pollution est moindre car l'indus-

trie et la population sont moins denses. De même, le long de la côte grecque, avec une tendance à l'aggravation rapide. Puis, avec les côtes de la Méditerranée orientale et d'Afrique du Nord, qui sont relativement peu polluées (industrialisation moindre, populations plus dispersées).

Mais il ne faut pas oublier que la pollution de la côte nord gagne peu à peu le centre de la mer.

> Le développement industriel sur la côte sud de la France, en Italie et en Espagne, va-t-il poser des problèmes de plus en plus graves ?

NEE QUI MEURT

Délégué général de l'Observatoire de la mer

lude à l'exploit qui le rendra célèbre dans le monde entier.

En effet, un an plus tard, en 1952, un canot pneumatique appareille de Monaco avec, à son bord, deux hommes : Alain Bombard et un citoyen anglais, Jack Palmer. Épuisé, éprouvé, ce dernier abandonne à Tanger. C'est que la traversée s'est effectuée sans vivres à bord et sans eau douce; il s'agit de continuer dans les mêmes conditions à travers l'Atlantique. Loin de se décourager, Alain Bombard poursuit seul sa téméraire entreprise!

Après 113 jours en mer, l'Hérétique (nom dont il a baptisé son bateau), aborde aux côtes de la Barbade, petite île des Antilles. Alain Bombard atteint son but : prouver qu'il est possible de survivre en tirant sa nourriture de la mer.

Cette expérience unique, vécue dans des conditions de difficultés extrêmes, il la relate dans un livre : « Naufragé volontaire », traduit en 15 langues.

Mais rien n'est encore gagné : après s'être battu contre les éléments, Bombard doit affronter les hommes, leur médisance et leur incrédulité: il faut attendre plusieurs mois avant que son exploit soit officiellement reconnu et que l'Hérétique trouve une place justifiée au musée de la Marine.

Depuis, toutes les marines du monde ont remplacé la chaloupe traditionnelle par le canot pneumatique. L'exemple de Bombard a permis de sauver de nombreuses vies humaines en donnant l'espoir aux naufragés.

Après cette traversée, Alain Bombard continue sa recherche scientifique, essentiellement basée sur ses observations.

En 1955, il fait construire un bateau laboratoire, La Coryphène, avec lequel il effectue six campagnes scientifiques en Méditerranée. Mais, trouvant La Coryphène trop petit, il décide d'acquérir un autre bateau Le Captain Cap.

Cependant, une succession d'événements malheureux et des soucis financiers le conduisent à mettre en vente aux enchères publiques ses deux voiliers. Menée par Paul Ricard, l'opération lui permet de se libérer de ses créanciers, et l'industriel lui propose alors d'animer l'Observatoire de la mer qu'il vient de créer sur l'île des Embiez.

Marié, père de cinq enfants, il est chevalier de la Légion d'honneur, titulaire de la médaille d'or de l'Éducation physique et des sports, et de la médaille du Mérite sportif. Alain Bombard a été chargé des fonctions de conseiller à l'Institut national des sports et plus spécialement de la réadaptation sociale des anciens champions.

A l'Observatoire de la mer, Alain Bombard poursuit des travaux de recherche pour tenter de protéger le milieu marin contre les atteintes de l'homme.

Par les nombreuses conférences qu'il donne à travers toute l'Europe, par ses cris d'alarme incessants, celui qui a d'abord voulu protéger l'homme contre la mer, s'est fait le défenseur inconditionnel des océans. Les ressources encore inexploitées des mers devraient permettre à l'humanité d'assurer son avenir. « L'homme a perdu l'aptitude à prévoir et à prévenir. Il finira par détruire la Terre. » Albert SCHWEITZER.

A. B.: Le grand drame de ces implantations industrielles actuelles ou en cours de réalisation au long des côtes méditerranéennes, c'est qu'elles ont été conçues il y a vingt ans, quand les problèmes de pollution n'étaient pas perçus dans leur ampleur.

Maintenant qu'on connaît le problème, il est difficile d'arrêter la marche en avant de ces industries pour lesquelles la prime était la proximité de la mer et la possibilité de s'en servir comme poubelle.

Le grand complexe pétrochimique et métallurgique en construction à Fos-sur-Mer en est un exemple. (Quoique sa programmation soit plus récente, ce qui montre l'irresponsabilité de ceux qui l'ont conçu!)

Un autre exemple est le rejet par la Montedison de « boues rouges » au nord de la Corse. Ceci ne serait jamais arrivé si une jurisprudence n'avait été établie par Pechiney devant Cassis, il y a dix ans (d'accord, le déchet de Pechiney est moins toxique, mais le mauvais exemple était donné!).

Dans tous ces cas, la côte méditerranéenne a été choisie parce qu'elle offrait un moyen bon marché pour se débarrasser des déchets : la Méditerranée, boîte à ordures.

A l'heure actuelle, des projets de ce genre continuent (sans modifications notables), en dépit de la connaissance du danger, en dépit de la création récente du ministère de l'Environnement, en France, en dépit des protestations.

Ce problème de la pollution est-il nouveau ou a-t-il été un très ancien problème ?

A. B.: Il y a relativement peu de temps que ce problème est connu, mais en réalité, il était posé depuis longtemps. Maintenant, il devient une menace de mort pour la Méditerranée. Pour l'Atlantique, par exemple, nous avons peut-être cinquante ou soixante ans pour résoudre le problème de sa pollution, dix ans maximum pour la Méditerranée.

Le public commence seulement à comprendre la différence des dimen-

sions des deux océans. Une pollution de surface sera cent fois plus vite cohésive en Méditerranée qu'en Atlantique.

> Qui est le principal coupable : les industriels, les municipalités ou Monsieur Tout-le-Monde ?

A. B.: Tous, à un degré variable. Toutes les nations industrialisées sont coupables. Toutes celles qui, par exemple, ont remplacé le savon par des détergents.

Il ne faut pas oublier que la civilisation dans laquelle nous vivons n'est pas une civilisation multimillénaire, mais au plus bicentenaire: il n'y a que deux cents ans que la physique et la chimie ont transformé les rapports de l'homme et de la nature.

Quelle est la principale victime de la pollution de la Méditerranée ?

A. B.: A long terme, tout le monde en pâtira. Mais les premières victimes sont les pêcheurs. La vitalité d'une mer se mesure par la quantité de vie que contient chaque goutte d'eau de cette mer.

Nombreux sont les chercheurs qui ont signalé publiquement que les poissons en Méditerranée diminuaient rapidement. Les anchois, par exemple, ont pratiquement disparu. Les sardines se font de plus en plus rares et le thon est condamné sans appel dans un futur proche. Dans dix ans, il ne restera plus un thon en Méditerranée.

Tout d'abord, ils sont trop pêchés et sans discernement : les petits sont pris, comme les grosses femelles porteuses d'œufs. Ensuite, la pollu-

« La pollution est l'introduction par l'homme dans le milieu marin, y compris des estuaires, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie, ce qui entraîne des effets délétères : dommages aux ressources biologiques, danger pour la santé humaine, entraves aux activités maritimes y compris la pêche; diminution de la qualité de l'eau du point de vue de son utilisation et réduction des possibilités offertes dans le domaine des loisirs.»

Extrait d'une résolution adoptée par les Nations-Unies à l'issue du congrès international de Stockholm sur l'écologie (juin 1972) tion de la frange littorale touche et diminue les chances de développement des œufs. Moins de thons, donc moins d'œufs, plus d'œufs nécessaires pour produire la même quantité de thons. C'est un cercle vicieux qui se termine par la mort d'une espèce.

Après les pêcheurs, les victimes sont les touristes. La Méditerranée étant le but touristique d'un grand nombre de voyageurs du monde entier, ils risquent des affections virales ou bactériennes dues à la pollution microbienne de la frange littorale

Finalement, c'est l'humanité entière qui pâtira de cette pollution.

Notre civilisation est grosse consommatrice d'eau, aussi bien pour son industrie que pour les besoins de l'hygiène et de la consommation :

> Paris: 1 000 litres d'eau par habitant et par jour (1972);

New York: 1 500 litres d'eau par habitant et par jour (1972).

Or, de la masse d'eau dont dispose l'écosphère, 16 % seulement sont de l'eau douce (et de cette eau douce, seuls 2 % sont liquides et gazeux, 98 % solides sous forme de glace), 84 % sont de l'eau de mer, salée par lavage des sels solubles.

Dans un avenir proche, la mer sera la principale source de l'eau des hommes. Toutes les villes littorales des mers et des océans seront obligées, tôt ou tard, de faire appel à la mer voisine pour couvrir les besoins de la population et de l'industrie en eau douce.

On connaît très bien, à l'heure actuelle, les techniques de dessalement de l'eau de mer, depuis la primitive distillation jusqu'à l'osmose inversée et l'électrodialyse. Les prix deviennent très bas en employant des énergies bon marché (soleil, atome ou gaz naturel); mais la pollution rend les prix prohibitifs: un seul corps étranger en suspension dans l'eau salée multiplie le prix de revient par cent; deux pollutions, le prix est multiplié par deux cents; trois, par trois cents, etc. C'est une progression arithmétique.

En Méditerranée, où les marées n'existent pas, cette pollution littorale rendrait le prix de l'eau potable d'origine marine inabordable.

Les consommateurs des produits de la mer sont-ils mis en danger par la pollution ?



La plage du Prado à Marseille « La mer n'est pas une poubelle — La loi internationale doit le dire et contraindre toutes les nations. » (Alain Bombard)

A. B. : Il y a deux réponses à cette question.

Premièrement, les produits d'origine littorale qui survivent à la pollution (coquillages : moules et huîtres), qui, parfois même, se nourrissent de cette pollution, peuvent contenir soit des bactéries dangereuses, soit des produits chimiques toxiques, d'où la nécessité d'arrêter les rejets côtiers comme les boues rouges de Péchiney.

Il y a, aussi, les animaux en fin de chaîne alimentaire qui, par passage, reconcentrent chaque fois le produit toxique:

 $\begin{array}{ll} \mathsf{plancton} \to \mathsf{petit} \ \mathsf{poisson} \to \mathsf{gros} \\ \mathsf{poisson} \to \mathsf{homme}. \end{array}$

Chacun de ces passages s'accompagne d'une reconcentration. C'est pourquoi le mercure, les déchets radio-actifs, etc., inoffensifs apparemment dans l'eau de mer, apparaissent en quantité toxique dans les animaux de consommation, d'où la nécessité d'arrêter les rejets en haute mer comme les déchets atomiques ou les boues rouges de la Montedison.

Deuxièmement, les consommateurs subiront la même punition que les pêcheurs : les produits de la mer deviendront plus rares, plus chers et de moins bonne qualité.

Et le barrage d'Assouan?

A. B.: C'est le type d'erreur écologique à ne pas commettre et la création de Fos aurait dû prendre les effets du barrage d'Assouan sur la mer comme modèle à ne pas suivre.

Sans parler des dégâts causés au mode de vie de l'Egypte, Assouan a tari l'arrivée dans la mer du limon fertile qui nourrissait les animaux côtiers. Les célèbres crevettes égyptiennes ont pratiquement disparu; quant à la production des sardines, qui était d'environ 300 000 tonnes par an avant Assouan, elle est tombée à moins de 100 000 tonnes il y a deux ans et on s'attend à une diminution accélérée.

Pensez-vous qu'il soit possible d'extraire du pétrole en Méditerranée, sans grand risque de pollution?

A. B.: Chercher du pétrole dans le fond de la Méditerranée serait porter le coup de grâce. Sans parler de la difficulté, actuellement insurmontable, de maîtriser des têtes de puits à de telles profondeurs (1 500 ou 2 000 m), avec les catastrophes que

cela occasionnerait, il faut penser que, ce problème résolu, il resterait des sondages non rentables et il serait impossible de boucher les sondages inutiles. La Méditerranée deviendrait en peu d'années (trois à cinq ans) une gigantesque marée noire.

> Mais, n'est-on pas déjà en train de chercher du pétrole en Méditerranée, en Espagne par exemple ?

A. B.: Hélas, oui! Mais, pour l'instant, il s'agit du plateau continental où les têtes de puits sont contrôlables. Mais enfin, il est grave que le processus soit, d'ores et déjà, entamé.

Pourquoi la Baltique, mer fermée aussi, ne présente-t-elle pas une crise semblable à la Méditerranée?

A. B.: Je connais trop peu la Baltique pour répondre, mais le renouvellement de l'eau de la Baltique par glaciers et banquise est beaucoup plus considérable que celui de la Méditerranée.

La mer Baltique est d'ailleurs un cloaque dont ses riverains se plaignent.

Les nations méditerranéennes ont-elles déjà commencé à lutter contre la pollution?

A. B.: Très peu, hélas! et en ordre dispersé: les Italiens ont protesté contre les boues rouges françaises, les Français contre les boues rouges italiennes, mais sans être sûrs d'obtenir des résultats.

La Méditerranée, res communis (bien commun) ne sera sauvée que si une loi internationale contraignante est créée d'urgence pour sa protection.

Attention, le processus est déjà très avancé: si des mesures d'urgence ne sont pas prises, si toutes les dérogations ne sont pas supprimées, si l'action internationale n'est pas coordonnée, si la punition des pollueurs n'est pas accrue et généralisée, avant vingt ans la Méditerranée sera morte.

Il serait lamentable que dans un avenir prévisible la Méditerranée soit le terrible exemple de ce qu'il faut éviter pour les grands océans.

La mort de la Méditerranée annoncerait la disparition inéluctable de l'humanité.

LES HYDROCARBURES

comment s'en débarrasser

Chaque année, les pétroliers rejettent à la mer certainement au moins 3 millions de tonnes d'hydrocarbures. Or, il faut savoir qu'une tonne pollue 1,2 km².

C'est dire que, tous les ans, sur 3 600 000 km², soit sur une surface double de celle de l'Europe occidentale, la mer se couvre de reflets moirés, empoisonnant la faune et la flore marines. Que la nappe d'hydrocarbures atteigne les côtes et c'est un rivage dévasté, comme lors du naufrage du Torrey-Canyon où les rochers de granite rose de la côte bretonne furent transformés en un sinistre amas de pierres gluantes et noires. Des années plus tard, des souillures subsistent en dépit des marées et des tempêtes.

Il n'y a pas tous les jours de tels désastres, mais tous les jours des baigneurs ressortent de la mer recouverts d'un film graisseux ou tachés de goudron; marchant sur la plage, ils s'en maculent les pieds; tous les jours des consommateurs éprouvent la désagréable surprise d'un poisson ou de coquillages qui sentent le mazout; tous les jours sont lancés des cris d'alarme sur la mer en danger de mort.

UNE REGLEMENTATION BAFOUEE

N'existe-t-il donc pas de lois pour réglementer le rejet d'hydrocarbures en mer?

Si, et depuis longtemps; mais il faut se rendre à l'évidence : elles sont inefficaces.

Une convention internationale a été signée à Londres en 1954. Un premier amendement, ratifié en 1962 par 48 pays, soit la presque totalité des nations maritimes, est venu préciser que les rejets d'hydrocarbures sont autorisés jusqu'à 100 milles des côtes, à condition que le mélange déversé ne contienne pas plus de 100 mg de pétrole par litre. Au grand large, les rejets en mer ne sont soumis, pour l'instant, à aucune règle, à l'exception de zones bien définies à l'ouest de l'Europe.

Si cette législation interdit le rejet instantané, elle n'en limite pas la quantité, on doit le souligner. Un pétrolier, fût-il de gros tonnage, avait donc la possibilité de se débarrasser en mer et sur place de la totalité de ses déchets.

Un deuxième amendement a été mis au point en 1969, mais dans la meilleure hypothèse, il ne pouvait pas entrer en vigueur avant 1975. En mai dernier, 17 pays seulement l'avaient ratifié. Il prévoyait que pour déballaster, le navire devait être en mouvement et ne rejeter ses résidus qu'à raison de 60 litres par mille marin parcouru. En outre, la quantité totale déversée devait être limitée.

Il faut signaler ici qu'un procédé de nettoyage des cuves permet, après décantation, de ne rejeter à la mer que de l'eau propre, les résidus étant conservés à bord. 80 % des pétroliers en service auraient reçu l'équipement nécessaire. Mais à en juger par l'importance des déballastages en mer, il est permis de douter que tous l'utilisent.

Enfin un amendement de 1971, visait à prévenir la pollution accidentelle semblable à celle du Torrey-Canyon. Les citernes devaient désormais être multipliées sur les pétroliers; mais, jusqu'à présent, seuls six pays ont ratifié cette mesure. La France, en accord avec plusieurs autres pays, voulait également rendre obligatoire le déballastage dans les sta-

INFRACTIONS ET SANCTIONS

Plus de 100 infractions ont été relevées au cours des cinq années passées par les autorités françaises; les navires impliqués appartiennent aux pavillons suivants: Belgique, Brésil, Chypre, Danemark, Finlande, France, Grèce, Inde, Israel, Italie, Libéria, Norvège, Panama, Portugal, République démocratique d'Allemagne, République fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni, Suède, U.R.S.S., U.S.A., Yougoslavie.

Parmi la centaine d'infractions relevées au large des côtes françaises, neuf ont été sanctionnées:

- Deux en France: une contre un navire français (amende de 500 F au capitaine) et une contre un navire libérien (amende de 12 000 F au capitaine);
- Deux en Grèce, contre des navires grecs (une amende de 3 000 drachmes au premier capitaine et une suspension de trois mois au second);
- Une au Libéria, contre un navire libérien (une amende

de 500 dollars au capitaine);

- Trois en Norvège, contre des navires norvégiens (amendes de 300 à 500 couronnes norvégiennes);
- Une au Royaume-Uni, contre un navire anglais (amende de 500 livres à l'armateur et amende de 100 livres au capitaine).

Par ailleurs, l'Italie a infligé six peines d'amende (de 40 000 à 240 000 lires) à des navires français, auteurs de pollution dans les ports italiens.

Rapport au Sénat n° 257, du 25 avril 1973, sur la pollution des mers par les hydrocarbures, présenté par M. André FOSSET



Un pétrolier surpris à déballaster en mer, laisse derrière lui une impressionnante traînée de pétrole.

Mais au troisième passage de l'avion, le commandant du pétrolier a fait cesser la manœuvre. Le sillage du navire redevient propre et apparaît maintenant blanc d'écume.



tions à terre, construites dans les ports en bordure de mers fermées. C'est ainsi que tout rejet, de quelque importance qu'il fût, aurait été interdit en Baltique et en Méditerranée. Ce sont des mers fermées, des mers sans marées où les pollutions ont des conséquences encore bien plus nocives que dans la mer du Nord, la Manche ou l'océan Atlantique.

Une nouvelle convention a été élaborée, au mois d'octobre 1973, à Londres, par les délégués de soixante dix-neuf pays, réunis sous l'égide de l'Organisation consultative maritime intergouvernementale.

Cette convention est destinée à remplacer celle de 1954 et ses amendements. Elle prévoit des dispositions intéressantes : les pétroliers de plus de 70 000 tonnes de port en lourd devront désormais être construits avec des réservoirs distincts pour le pétrole et pour le lest. Toute décharge sera interdite à moins de 80 km des côtes et totalement interdite dans certaines zones : Méditerranée, Baltique, mer Rouge, golfe Persique.

Tous les navires, à l'exception des plus petits, devront être dotés d'une « boîte noire » permettant de contrôler, même plusieurs mois après, les rejets d'un pétrolier et donc d'engager des poursuites contre lui.

Mais ce nouveau texte sera-t-il plus efficace que ceux qui l'ont précédé? Déjà, pour qu'il entre en vigueur, il lui faudra être ratifié par au moins quinze pays représentant plus de la moitié de la flotte marchande mondiale.

Surtout, il esquive le problème le plus difficile : celui du pouvoir des Etats contre les navires pollueurs. Les délégués n'ont pas réussi à se mettre d'accord pour donner aux pays côtiers le droit de contrôle en haute mer. C'est la juridiction du pavillon qui continuera de s'appliquer, dans tous les cas : chaque pays est chargé de punir les bateaux pollueurs arborant son pavillon. Mais, pour les infractions commises dans leurs eaux territoriales, les Etats auront désormais le choix entre les sanctionner eux-mêmes ou les notifier au pays du pavillon.

C'est insuffisant, compliqué et, très probablement, inapplicable.

Certains pays, signataires de la convention de 1954, il faut en effet le rappeler, n'ont jamais entrepris de poursuites contre leurs navires coupables. Or, la nouvelle législation n'est pas assez contraignante et ne se substitue pas encore à la vieille règle de la liberté des mers.

Cette règle qui était, à l'origine, uniquement liée à la liberté de circulation mais qui a été abusivement étendue à la liberté d'usage et d'exploitation. C'est cette lacune du droit maritime que, par un droit nouveau, il faudrait combler très rapidement, avant qu'il ne soit trop tard. Ce droit nouveau prend forme, peu à peu, mais combien lentement!

Pour sa part, la France a adopté une loi (loi du 16 mai 1973), qui punit d'une amende pouvant aller de 10 000 à 100 000 F ou de 3 mois à 2 ans de prison, ou les deux à la fois, le commandant d'un navire français qui ne respecterait pas la législation sur les rejets d'hydrocarbures. En cas de récidive, ces peines sont doublées.

En dépit de cette sévérité, les poursuites engagées se révèlent en général inefficaces. Faute de preuves suffisantes, le tribunal prononce le plus souvent un non-lieu. Il arrive certes que les avions de l'Aéro-Navale surprennent parfois des pétroliers en flagrant délit. Les photo-

graphies apportent alors les preuves de la culpabilité du navire. Mais ce type de surveillance coûte cher et il est difficile de couvrir le ciel d'avions pour surveiller les bateaux en mer. C'est pourquoi beaucoup de navires procèdent impunément au déballastage interdit.

Même quand des amendes sont infligées, elles sont si dérisoires que les navires préfèrent rejeter leurs résidus en mer, plutôt que d'être immobilisés pendant un ou deux jours dans une station de dégazage, opération coûteuse puisqu'elle revient à 30 000 F environ pour un pétrolier de 200 000 tonnes, sans compter le prix du temps d'immobilisation.

C'EST A L'OPINION PUBLIQUE D'AGIR

De plus en plus fréquemment on remarque sur la lunette arrière de nombreuses voitures, de petites étiquettes bleues « Sauvez la mer ». C'est là un signe réconfortant. C'est la preuve qu'une large fraction du public a pris conscience du danger.

La pollution des plages dont sont victimes à la fois les estivants et tous ceux qui vivent de l'économie touristique, a fait comprendre à chacun, de façon concrète, que l'eau est un bien précieux mais fragile qui doit être protégé si l'on veut continuer à bénéficier de ses bienfaits. Il n'est pas inépuisable et peut être irrémédiablement détruit. On peut donc espérer que la pression de l'opinion publique conduira, enfin, les pouvoirs publics à exiger une application ferme des textes.

La presse a, dans ce domaine, un rôle efficace à jouer, non seulement comme elle le fait, à juste titre, en rendant compte des catastrophes ou des incidents de la pollution, mais en dénonçant les véritables causes qui conduisent certains à faire fi d'une réglementation qui les gêne, n'hésitant pas, pour leur seul profit, à détériorer un bien commun à tous.

LES BACTÉRIES "GLOUTONNES"

AURONT-ELLES RAISON DES MAREES NOIRES ?

Le CERBOM de Nice (Centre d'étude et de recherche de biologie et océanographie médicales) dirigé par le Pr Aubert, participe actuellement à des recherches sur une bactérie s'attaquant aux hydrocarbures et capable de les digérer. Les travaux n'en sont qu'à leur début, mais des applications à terre sont envisagées dès à présent. Ainsicertains rejets pourraient être traités dans les usines mêmes qui les produisent.

Par ailleurs, deux chercheurs de l'université de Tel-Aviv ont expérimenté une technique fondée sur l'utilisation de bactéries pour transformer le pétrole en un aliment pour le bétail, riche en protéines. Ils ont découvert que les bactéries qui prolifèrent sur les goudrons et sont normalement inactives, développent une grande activité lorsque l'hydrocarbone du pétrole est enrichi en azote, en phosphore et en air.

Plusieurs tentatives avaient déjà été esquissées en ce domaine, mais c'est la première fois qu'une expérience est réalisée à bord d'un pétrolier au cours d'un voyage habituel.

Quand ils ont déchargé leur cargaison, les pétroliers se chargent d'eau pour assurer leur stabilité pendant le voyage de retour. Ils se débarrassent de ce ballast quelque temps avant la fin du voyage, en même temps que des résidus ayant résisté au pompage lors de la livraison.

Pour réaliser leur expérience, les deux chercheurs ont placé dans un réservoir du pétrolier le contenu d'un flacon de bactéries, auxquelles furent ajoutés 25 kilos d'urée (source d'azote) et un demi kilo de phosphate, un tuyau perforé servant à amener l'air. Un réservoir témoin identique reçut également 25 kilos d'urée et un demi kilo de phosphate, mais ni bactéries, ni air.

Au bout de 4 jours, les deux réservoirs, dont les parois étaient garnies d'une couche de pétrole d'environ 5 cm d'épaisseur, furent examinés. Dans celui qui avait reçu des bactéries, on constata que celles-ci avaient consommé 60 % du pétrole et provoqué le mélange de l'eau avec les 40 % de pétrole résiduel qui n'adhérait plus aux parois. Au bout de 6 jours, cette eau fut rejetée à la mer et aucune trace de pétrole n'apparut à la surface. Quand on vida le deuxième réservoir, se produisirent les reflets moirés, témoins de la pollution habituelle.

Cette découverte offre des perspectives intéressantes. Non seulement elle permettrait de supprimer la pollution des eaux par les hydrocarbures mais elle transformerait un matériel polluant en un produit utile, pouvant servir à l'alimentation du bétail. On estime que, sur 500 tonnes de résidus pétroliers, 300 pourraient être transformés en protéines et 200, débarrassés des cires, redevenir un produit propre au raffinage.

CONFÉRENCES ET COLLOQUES INTERNATIONAUX SE MULTIPLIENT

Aboutiront-ils à l'application de mesures réellement efficaces?

De nombreuses réunions de savants et de responsables internationaux ont eu lieu en 1973 : Beyrouth, Bastia, Vienne, Londres, etc. Alain Bombard, délégué général de l'Observatoire de la mer, a participé à plusieurs d'entre elles.

A Bastia, surtout, il a notamment déclaré : « Maintenant que chacun connaît le risque mortel que la pollution des mers fait courir à l'humanité tout entière, le déversement de déchets toxiques dans les eaux internationales au large de la Corse, est un crime, un véritable assassinat. On nous dit : « Nous n'arrêterons les re-

jets que lorsque la démonstration sera faite de leur nocivité! ». Et si, dans cinq ans, nous apprenons que ces rejets sont mortels : ils seront dans la mer! On doit donc suspendre tout rejet avant d'avoir prouvé qu'ils sont sans danger. »

Aussi, le mérite de ces colloques est-il de contribuer à une prise de conscience générale. A Beyrouth, cent cinquante villes de quatorze pays riverains de la Méditerranée ont approuvé les principes d'une charte antipollution. Par celle-ci, elles se déclareront responsables solidairement de la

qualité de la mer. Elles tenteront de coopérer sur le plan scientifique et financier, adopteront des conventions internationales. Mais la charte sera discutée en 1975 seulement, puis soumise à l'approbation de l'O.N.U. par l'intermédiaire des gouvernements respectifs...

Mais certains s'inquiètent avec raison de la carence de ces gouvernements pour appliquer des mesures anti-pollution efficaces.

« Il faut sortir, enfin, du rez-de-chaussée des colloques pour gravir la première marche donnant accès à des réalisations », a déclaré, à Bastiu, le Délégué général de l'Observatoire de la mer. « Même si ces réalisations sont astreignantes pour les Etats. Il faut aboutir à une législation qui oblige les sociétés internationales à ne plus considérer la mer comme une poubelle.

« Nous devons nous battre en nous tournant bien plus vers le public que vers les pouvoirs publics. Notre devoir est de faire un travail de scientifique probant et de le porter à la connaissance des populations qui sont aussi des électeurs et qui finiront bien par être entendus. »

LES DERNIERES RECOMMANDATIONS...

A Paris, en février 1974, les représentants de 15 pays européens ont signé une convention de prévention de la pollution marine d'origine tellurique (provenant des côtes et des cours d'eau) dans l'Atlantique du nord-est, la Manche et la mer du Nord.

Deux conférences se sont tenues à Rome. La première, du 19 au 22 février, avait pour but de préparer un projet de protocole international pour la protection des ressources biologiques et des pêches en Méditerranée. Placée sous l'égide de la F.A.O. (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture), elle a rappelé les conclusions du Conseil général des pêches pour la Méditerranée.

Selon cet organisme, la pollution dans les eaux littorales a atteint un seuil critique. De grandes quantités d'eaux domestiques usées y sont déversées par les rivières et les égouts. S'y ajoutent d'importants rejets industriels à composants toxiques et les pesticides que le vent transporte depuis les zones de forte production agricole jusqu'à la mer. La pollution domestique touche surtout les zones situées sur le littoral nord, entre l'embouchure de l'Ebre (Espagne), jusqu'à celle de l'Arno (Italie), ainsi qu'à l'Est, les côtes du Liban et d'Israël. La pollution industrielle sévit dans les mêmes régions et dans les mers Tyrrhénienne et de Marmara et le nord de l'Adriatique.

Plusieurs conventions s'appliquent déjà à la Méditerranée. Mais aucun accord international n'interdit encore les déversements côtiers et l'immersion de déchets.

Tous les pays riverains de la Méditerranée (sauf l'Albanie, la Syrie et la Libye, participaient à ces travaux. Leurs experts ont reconnu la « nécessité urgente d'entreprendre de nouvelles études approfondies sur les principaux polluants et sur leurs effets ». De nouvelles techniques, comme la télédétection, pourraient être utilisées dans ce but.

Experts unanimes, gouvernements attentistes

« La Méditerranée est une grande malade dont la condition va en empirant chaque jour. Il est temps de mettre un terme à la détérioration de son équilibre écologique avant que le mal ne soit incurable. » Ce thème est revenu dans tous les rapports présentés à Rome à la première conférence interparlementaire des pays côtiers méditerranéens. Réunie du 29 mars au 3 avril, elle avait pour objet la lutte contre la pollution en Méditerranée où, selon le représen-

tant libanais, sont déversées, chaque année, 300 tonnes de pétrole, soit 15 % des rejets mondiaux. Elle a été l'occasion pour les experts de rappeler, à nouveau que « les gouvernements doivent assumer leurs responsabilités» (commandant Cousteau). La nécessité d'une coopération internationale a été soulignée de même que « l'urgence d'un engagement commun, non seulement des pays méditerranéens mais aussi des pays qui se servent de la Méditerranée pour des besoins économiques » (M. Aurelio Peccei, président du « Club de Rome »).

Les experts sont unanimes mais, en attendant, que font les gouvernements?

Pourquoi, comme l'a proposé à Rome le délégué français, M. Francis Palmero (1), ne pas regrouper en un seul organisme les nombreuses organisations nationales et internationales qui existent déjà? Sans doute est-ce dans ce but que le gouvernement a décidé de créer, à Nice, un Centre international qui servira à la coordination de tous les projets de lutte contre la pollution.

Mais, dans combien d'années, des mesures efficaces seront-elles appliquées par tous les pays ?

⁽¹⁾ Sénateur-maire de Menton

QUELQUES BULLES à l'

Bien souvent, au soleil couchant sur le pont d'un bateau, je me suis posé la question : mais que fais-tu ici, comment, pourquoi es-tu là...?

La mer pour moi, jusqu'en 1949, se résumait en une traversée allerretour Dieppe-Newhaven en 1934, avec comme seul horizon la faïence d'un lavabo et puis, en juin 1940, une tentative d'évasion, vite avortée, de Saint-Jean-de-Luz vers la Grande-Bretagne, avec les mêmes résultats vagotoniques, mais sans le confort précédent.

Dégoûté de la Manche et de l'Atlantique, un de mes maîtres m'y ramène, à Saint-Cast, tout en me proposant de quitter mon port d'attache, le Quartier Latin et la Sorbonne, pour les rives de la Méditerranée.

C'est alors, en 1948, la découverte de Palavas-les-Flots, Aigues-Mortes, les Saintes-Maries-de-la-Mer. La mer bleue, le calme et le soleil me rassurent, bien que les moustiques harcèlent ma calvitie déjà honnête, et j'accepte pour la rentrée 1949 le poste de chef de travaux de physiologie générale à la faculté des sciences de Marseille. C'est une des rares décisions que je ne regretterai pas.

Le Professeur JACQUES CHOUTEAU

Vice-Président de l'Observatoire de la mer

Né à Paris, en 1923, le professeur Jacques Chouteau, après avoir obtenu son baccalauréat de mathématiques élémentaires, entreprend des études à la faculté de médecine de Paris d'où il sort diplômé de sérologie. Peu après, il est licencié èssciences naturelles et, en 1953, présente une thèse qui lui donne le titre de docteur ès-sciences physiques.

Entré comme stagiaire au Centre national de la recherche scientifique, en 1945, il est maître de conférences de physiologie animale, en 1958, et devient professeur titulaire de chaire, en 1968, au laboratoire de physiologie appliquée de l'université de Provence.

Marié, père de trois enfants, le professeur Chouteau découvre la mer et la plongée sous-marine en arrivant à Marseille, en 1949.

Un ami, membre de l'Office français de recherche sous-marine (O.F.R.S.) créé par le commandant Cousteau, l'invite à la première exploration de la Fontaine de Vaucluse. Coordinateur scientifique de l'expédition, c'est dans les eaux mystérieuses de la Fontaine qu'il s'initie à la plongée sous-marine. Une nouvelle vocation naît en lui : avec le même groupe, il participe aux recherches sur les résurgences de Cassis et de la calanque de Port-Miou.



Sur la demande du commandant Cousteau, dont l'emploi du temps devient chargé, il le remplace à la tête de la Commission technique de la Fédération française de sports sous-marins. Il la préside pendant douze ans. Il en profite pour mettre au point toute la série de brevets de plongeurs, initialement délivrés par la Fédération française et, actuellement, le secrétariat d'État à la Jeunesse et aux sports.

A partir de 1962, il étudie plus particulièrement les problèmes de physiologie de la plongée et, à cet effet, participe aux expériences de « Maison sous la mer » du commandant Cousteau, à Marseille et en mer Rouge. En 1965, le Centre national d'exploitation des océans (C.N.E.X.O.) et le Centre d'études marines avancées (C.E.M.A.) financent un laboratoire de physiologie des hautes pressions, le professeur Chouteau en est nommé directeur

et responsable scientifique. A ce titre, il est l'un des premiers, avec un scientifique américain, le docteur Aquadro, à affectuer une expérience de vie humaine de trois jours, en caissons étanches, à 130 mètres de profondeur, dans un mélange d'hélium et d'oxygène. Outre ce poste, il enseigne au Centre national d'études de la protection civile et organise des stages de plongée au centre de Bendor, pour les sapeurspompiers, les Compagnies républicaines de sécurité, les douaniers, etc.

De fréquents séjours sur l'île des Embiez lui permettent de garder le contact avec Alain Bombard, dont il avait fait la connaissance à Monaco, dans l'équipe du commandant Cousteau. Tout naturellement, en 1966, il participe avec lui à la création de l'Observatoire de la mer dont il est, aujourd'hui, vice-président scientifique.

Actuellement, le professeur Chouteau enseigne, en particulier, la physiologie animale appliquée aux fonds sous-marins, à la faculté des sciences de Marseille.

Membre de plusieurs sociétés scientifiques, titulaire de nombreuses distinctions honorifiques, auteur d'articles et d'ouvrages portant sur le résultat de ses multiples recherches, le professeur Jacques Chouteau forge l'avenir de l'humanité en préparant les hommes à l'exploitation des océans.

OBSERVATOIRE DE LA MER

par Jacques CHOUTEAU

Je fais connaissance avec cette mer bleue modestement à Endoume aux bains militaires, puis à Sormiou où, m'enhardissant à mettre masque, palmes et tuba, je découvre la féerique beauté de fonds sous-marins encore intacts à cette époque (moins de vingt-cinq ans!).

Deux hommes vont alors croiser ma vie (ou, plus modestement, le petit sentier de la mienne va croiser l'avenue de la leur) : J.-Y. Cousteau et Paul Ricard.

Avec Cousteau, ou plus précisément avec ses hommes, j'ai appris à plonger, à regarder sous l'eau, à connaître vraiment la mer, à la voir vivre. J'ai ensuite, de longues années bénévolement, travaillé pour lui, dans le cadre de moyens importants; j'ai acquis quelque expérience et, parti sur une route nationale, je me suis retrouvé dans une impasse. Qu'importe, de son équipe maintenant dispersée, j'ai gardé l'amitié des meilleurs.

Ce que j'avais appris, je me devais de le transmettre à d'autres et c'est ainsi que, de la Fédération française d'études et de sports sous-marins, je dérivais doucement vers le petit paradis de Paul Ricard à l'île de Bendor. Là, dans le cadre du C.I.P. (Centre international de plongée), cours et stages de plongée pour les sapeurs-pompiers, gendarmes, C.R.S., douaniers, etc., se succédaient au fil des années. Paul Ricard m'y a toujours témoigné son amitié et je crois avoir une petite place dans son cœur.

Cette partie du voyage dans un petit sentier de bord de mer, s'est continuée jusqu'aux Embiez et, si de la grande organisation océanographique précédente il reste peu de chose, du travail patiemment réalisé avec Paul Ricard, Alain Bombard, Henry Guillard, Roger Rothley et Nardo Vicente, s'est construit ce qui fait l'objet de cette nouvelle revue : « L'Observatoire de la mer ».

L'Observatoire, c'est le résultat d'une longue patience, de hauts et de bas, du travail s'organisant petit à petit, d'un groupe d'amis, de l'argent, car il en faut, grâce à Paul Ricard et à la société Ricard. Ce résultat, ce sont des aquariums, un



Avant la plongée, les équipements doivent être soigneusement vérifiés.

musée, une bibliothèque, des laboratoires dont les activités sont étroitement liées dans une double vocation de recherche scientifique et d'enseignement.

Observatoire aussi au sens littéral du terme, car il s'agit bien, en effet, d'observer l'évolution de cette mer, d'inventorier ses ressources et leur utilisation, de rester vigilant à toutes les atteintes destructrices dont elle est l'objet.

Trois hommes sont à l'Observatoire les garants de ces objectifs :

— Alain Bombard, mon vieil ami, après avoir démontré que la survie du naufragé pouvait être assurée par celle-là même qui était à l'origine de ses malheurs, se bat pour crier à tous que, maintenant, c'est la survie de l'humanité qui est en cause. Cette mission il la remplit à la fois par le travail de recherche et d'éducation à l'Observatoire mais aussi par un périple incessant dans l'hexagone et le monde entier.

— Roger Rothley, aquariologue éminent, a comblé ce vide effarant entre Banyuls et Monaco en créant de toutes pièces un aquarium d'eau de mer où petits et grands peuvent apprendre à voir et à connaître la faune et la flore de la mer qui les concerne directement : la Méditerranée. Plongeur et observateur sousmarin méticuleux, son expérience est des plus précieuses pour la sur-

veillance de l'évolution des fonds sous-marins.

— Nardo Vicente, notre benjamin, dirige la recherche biologique dans deux axes : l'amélioration des ressources marines par l'aquaculture et leur préservation par l'étude de la pollution. Océanographe, plongeur depuis de nombreuses années, il a pu observer, aussi bien en Méditerranée que dans l'océan Indien, la dégradation et l'appauvrissement progressif des peuplements sousmarins.

Je souhaite que son petit groupe de recherche des Embiez s'étoffe et s'épanouisse dans cette zone marine où il travaille depuis longtemps.

A la fin de ce papier, le lecteur peut se poser la question que je me posais au début : que fait-il là...?

Je lui répondrai dans un prochain numéro en lui parlant de sujets que je connais mieux et qui ne sont en fait que des moyens de réaliser une partie des objectifs de mes amis précités, à savoir : la « Pénétration et la vie de l'homme dans le milieu subaquatique ».

Pour l'instant, avec Marcel Rousseau, qui dirige aux Embiez le centre d'essais de la Spirotechnique, nous nous employons à améliorer l'alimentation en eau de mer des aquariums, en posant de nouvelles canalisations sous la mer.



L'ILE DES EMBIEZ

ou "l'alliance de l'homme et de la mer"

«Nous aménagerons cette île pour le bonheur des hommes », avait promis M. Paul Ricard lorsqu'il en fit l'acquisition en 1958.

Quelques années plus tard, M. Jean Sainteny, commissaire général au Tourisme lui répondait comme en écho: « Nous sommes heureux de savoir que cette perle de la Méditerranée a échappé aux lotisseurs et qu'elle est entre vos bonnes mains ».

De fait, l'île des Embiez c'est, pour reprendre une expression d'Alain Bombard, « l'alliance de l'homme et de la mer ». Les aménagements réalisés l'ont été avec le souci constant et simultané de préserver le cadre naturel et d'offrir au public un lieu de loisirs à l'écart des grandes concentrations et des pollutions.

LE SITE, EN BREF

A 10 minutes du port du Brusc, dans le Var, département touristique par excellence, à 65 km de Marseille et 13 de Toulon. L'île s'étend sur 95 hectares d'une diversité étonnante : forêt de pins, falaises, côtes sauvages, plages de gravier fin, vignoble (10 hectares) donnant un vin de terroir, rosé ou blanc.

DEUX MOTS D'HISTOIRE

Le passé de cette terre peut surprendre. L'histoire est liée à sa vocation maritime. Par son relief et son orientation, elle a, de tout temps, constitué un excellent abri naturel pour les bateaux, les protégeant des vents du nord-ouest (mistral) et du sud (largade). La chaîne du cap Sicié (300 m) arrête le vent d'est.

Dès l'Antiquité, les Phocéens découvrent ce site portuaire. Sur l'emplacement du Brusc actuel, ils fondent Tauroentum qui, en 49 avant J.-C., devient possession romaine. Son mouillage est défendu par l'île des Embiez. Les ruines du château de Sabran attestent l'occupation de cette dernière au Moyen-Age. En 1376, le pape Grégoire XI, qui ramène la papauté d'Avignon, relâche aux Embiez durant trois jours et trois nuits.

Andréa Doria, amiral génois, fait halte sur l'île afin de se ravitailler en eau au puits Sainte-Cécile (une eau au grand pouvoir diurétique).

Les salins, exploités dès le XI° siècle, ont appartenu longtemps aux moines de l'abbaye de Saint-Victor, à Marseille. Plus tard, l'île devient, et demeure jusqu'en 1958, la propriété de la société des Salins d'Hyères.

LE PORT SAINT-PIERRE

Le port actuel a été mis en service en 1963. Premier port privé réalisé sur la côte française, il offre 8 hectares de plan d'eau, 1 800 mètres de quais alimentés en électricité et en eau douce et une passe d'entrée de 46 mètres d'ouverture. Trois cent cinquante yachts et des dériveurs légers sont régulièrement accueillis dans l'avant-port, le port principal et l'arrière-port. C'est assurément l'un des centres de yachting et de motonautisme les plus fonctionnels de la Méditerranée.

C'est un centre d'animation apprécié des plaisanciers qui y disposent de services variés : réparations navales, libre-service, restaurants, hôtels, caravaning...

Les Embiez offrent de multiples possibilités de loisirs : club de voile, régates, plongée sous-marine (les fonds, magnifiques, très poissonneux, ravissent les amateurs), piscine (chauffée l'hiver), promenades, tennis, aquariums et musée de l'Observatoire de la mer, etc.

A L'ABRI DE LA POLLUTION

Pour l'essentiel, la nature a conservé sur l'île son... naturel. Les aménagements, notamment touristiques, ont été réalisés en respectant le site et en le protégeant des pollutions. Ainsi, l'ensemble immobilier en cours d'achèvement, comprenant un hôtel de 64 chambres, 16 studios et 16 appartements F4, est équipé d'une station d'épuration des eaux résiduaires. Il n'en existe qu'une trentaine dans la région et notamment à l'île de Bendor et au circuit Paul Ricard. Les eaux traitées, épurées, peuvent être rejetées dans le milieu marin sans provoquer de nuisances. La qualité de l'eau environnant l'île, l'existence de la lagune du Brusc, facilitent les travaux des chercheurs de l'Observatoire de la mer. Ce dernier, installé dans l'ancienne batterie de marine de la pointe Saint-Pierre, est en contact direct avec la pleine mer. Cette proximité favorise études et expériences sur la faune et la flore.

LES AQUARIUMS

DE L'OBSERVATOIRE DE LA MER



« La langue manque pour dire et la main pour écrire toutes les merveilles de la mer. »

Christophe Colomb

La fascination exercée par la vie au fond des mers n'a jamais été aussi vive que sur nos générations. Spectacle infini que cette vie dans la variété de ses formes et de ses couleurs. Spectacle émouvant dans son mutisme apparent. Spectacle dont un nombre restreint seulement a l'accès direct. Les films, souvent excellents, ne laissent, images fugitives et sans relief, que des regrets... L'aquarium apparaît alors comme la meilleure tentative de reproduction de la vie marine.

Aux Embiez, les aquariums de l'Observatoire de la mer ont été conçus pour offrir au public, à travers une centaine d'espèces différentes, un large panorama de cette vie en Méditerranée. C'est aussi un essai de présentation de l'évolution animale sur notre planète.

A la base de l'échelle des Invertébrés marins, se trouvent les Spongiaires (éponges) auxquels succèdent les Cœlentérés (Anémones de mer, Coraux, Gorgones), les Vers

Chaque année, des milliers de visiteurs français et étrangers sont reçus à l'Observatoire de la mer (élèves des écoles et des lycées, étudiants des facultés, stagiaires de laboratoires océanographiques et nombreux touristes).

Des bateaux assurent une liaison régulière entre l'île et le port du Brusc.

L'Observatoire de la mer est ouvert au public tous les jours, y compris le dimanche et les jours fériés, de 9 h à 12 h et de 14 h à 18 h, sauf le mardi. (Spirographes), puis les Mollusques (Coquillages, Poulpes), les Crustacés (Crabes, Langoustes) et les Vertébrés (Poissons).

Cette conception permet de donner à la visite un caractère d'enseignement vivant, très didactique, offert au grand public et, en particulier, aux milliers d'élèves qui, en permanence, viennent à l'Observatoire.

Le cérianthe et sa double corolle.

L'ensemble des aquariums de l'Observatoire de la mer comprend maintenant 13 bacs. C'est sous l'autorité de M. Roger Rothley, spécialiste en aquariologie, que s'est effectuée leur installation.

Ces aquariums comptent parmi ceux qui, dans le monde, fonctionnent en circuit ouvert et ils sont rares. En effet, ils sont alimentés en permanence par de l'eau de mer renouvelée.





PANORAMA DE LA FAUNE **MEDITERRANEENNE**

Le visiteur commencera donc par voir, sur des rochers couverts d'Algues encroûtantes roses, des Spongiaires, des Gorgones, des Coraux, des Spirographes. S'il est plongeur. il reconnaîtra ce milieu typiquement méditerranéen. Les Poissons sont des Hippocampes et des Syngnathes.

Il passera ensuite devant un aquarium qui est aussi consacré essentiellement aux Invertébrés : les nombreux tentacules appartiennent aux Anémones de mer, les corolles brunes rétractiles aux Cérianthes et les Poissons ressemblant à des hirondelles sont des Castagnoles. Les jeunes se reconnaissent à leur couleur bleu roi. La survie de ces espèces est liée au renouvellement constant de l'eau de mer.

Puis apparaît un fond de sable riche en grands Mollusques, Pinnas ou nacres. Certains, vides, servent de refuge à de petits Poissons comme les Girelles royales, rayées de rouge, les Blennies dont les yeux permettent une vision binoculaire, les Gobies qui se confondent par mimétisme avec le sable. A noter aussi des Araignées de mer.

Vient ensuite le domaine des Céphalopodes avec le Poulpe ou pieuvre. Celui-ci, d'une belle espèce, s'appelle « Oscar ». Grand mangeur de crabes... et d'autres poulpes, il est néanmoins bien apprivoisé, très affectueux et particulièrement curieux.

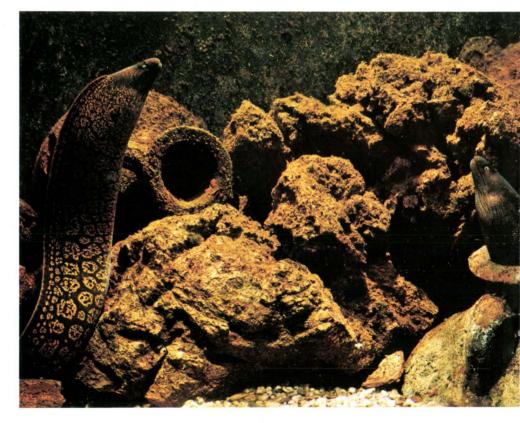
Nous voyons, après un Triton, diverses espèces et le Bernard l'ermite, ce crustacé dont le céphalothorax est dur et l'abdomen mou. Il protège son ventre en le logeant dans une coquille vide qu'il choisit de plus en plus grande au fur et à mesure qu'il grandit.

DECOR MARIN RECONSTITUE

La lumière de l'aquarium suivant a été atténuée car il contient des animaux du fond des mers. Les Rascasses se dissimulent en faisant du mimétisme. Les rochers abritent aussi des Chapons, des Langoustes, des Etoiles de mer et une Cigale de mer.

Voici à présent l'espèce la plus belle de la Méditerranée, la Girelle paon ou demoiselle. C'est le seul poisson des mers tempérées qui rivalise en couleurs avec les poissons





tropicaux des lagons coralliens. Comme il ne mord pas à l'hameçon, il doit être capturé à la main.

Les Murènes sont inoffensives si on les laisse en paix. Celles-ci, Hélène, Gertrude et Hortense, la

plus petite - viennent chercher la nourriture dans la main sans agressivité. Mieux, elles se laissent caresser. Le décor a été créé spécialement pour elles : rochers creusés, cols d'amphores où elles aiment se faufiler.



- FONDATION SCIENTIFIQUE RICARD - OBSERVATOIRE DE LA MER -



A Halocynthia papillosa (Ascidies).
Ramassée sur ses longues pattes, l'araignée de mer dont le corps peut mesurerjusqu'à 20 cm, pattes non comprises.

Gertrude et Hortense, les murènes. Les amphores nous rappellent la légende d'après laquelle les Romains donnaient des esclaves à manger à leurs murènes.



Gorgones et éponges. A







L'aspectétrange de la rascasse l'a fait surnommer "scorpion", ou encore "crapaud de mer"... Deux espèces communes en Méditerranée: la rouge et la brune.

Les gracieuses évolutions d'Oscar, poulpe affectueux, ne sont pas exemptes d'une certaine coquetterie.

Dans un décor marin également très réussi, on admire la finesse de la Roussette — de la famille des requins — ainsi que des Torpilles.

Des Sars, des Saupes rayés de jaune, des Mulets, des Blades, des

Grisets (tous poissons communs dans cette région) ont été réunis ici.

Bien d'autres espèces peuplent ces aquariums. Le visiteur pourra les découvrir. Par ailleurs, s'il arrive que des animaux meurent, d'autres sont ajoutés. Parmi les animaux attendus figurent un *Mérou*, des *Anthias* (rouges), des *Apogons* (rouges) et des *Labres verts*, communs dans les herbiers de Posidonies qui peuplent les environs immédiats de l'île.

- AQUARIUMS, MUSEE, BIBLIOTHEQUE, LABORATOIRES, STAGES-

FONDATION SCIENTIFIQUE RICARD

POUR LES CHERCHEURS : DES LABORATOIRES

Des laboratoires, équipés de matériel de recherche scientifique, permettent, dans la mesure des possibilités d'hébergement, aux chercheurs désireux de poursuivre des travaux de biologie marine, de venir travailler à l'Observatoire de la mer.

POUR LE PUBLIC : UN MUSEE ET UNE BIBLIOTHEQUE

Des collections, concernant les principaux embranchements d'animaux marins, sont exposées dans des vitrines et respectent l'ordre de la classification. Des animaux naturalisés et des fossiles complètent ces collections.

De nombreuses revues et publications scientifiques peuvent être consultées par les visiteurs et des ouvrages ayant trait à la navigation, à l'exploration sous-marine, à l'écologie, à l'aquaculture et à la mariculture sont à la disposition de ceux qui s'intéressent à ces sujets.

Une salle du musée : une grande diversité d'échantillons.

La ronde inlassable bedes sars et des mulets.

LES AQUARIUMS ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Les aquariums sont le complément logique et indispensable des laboratoires de l'Observatoire de la mer.

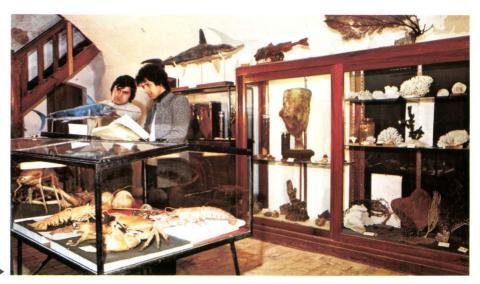
Les chercheurs étudient la croissance, le comportement et l'alimentation des différentes espèces, de même que leur résistance aux pollutions. Un examen constant de l'état physiologique de ces espèces et de la flore permet de vérifier la pureté de l'eau de mer.

Dans le même temps, des expériences sont réalisées afin de déterminer l'innocuité ou la nocivité de l'utilisation, en mer, de détergents ou d'antipolluants.



Alain Bombard dans son laboratoire, aux Embiez. Après "Naufragé volontaire" (Ed. Arthaud, 1953) a publié "La dernière exploration" (Hachette, 1974).







FONCTIONNEMENT DES AQUARIUMS

La situation de l'Observatoire de la mer lui permet de disposer de l'eau de la Méditerranée, particulièrement pure à cet endroit. Cette pureté est strictement contrôlée par les analyses effectuées en permanence autour de l'île des Embiez. Quand les fonds marins ont été profondément remués, il arrive, afin d'avoir une eau très claire, que deux filtres soient branchés sur le circuit d'arrivée. Ces filtres sont très rare-

vidange

aquarium

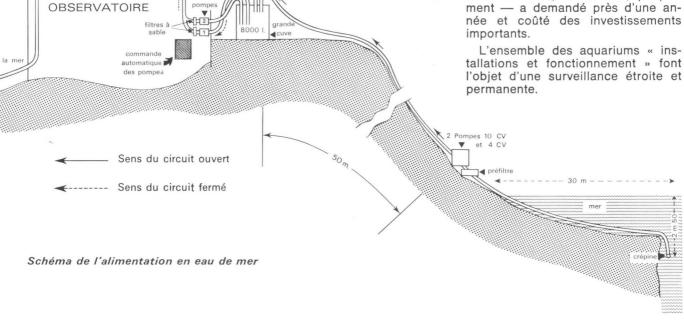
00

ment utilisés. Aussi l'eau conservet-elle intégralement sa teneur en plancton.

Elle est prélevée directement dans la mer, à une trentaine de mètres du rivage et à une profondeur de 2,50 m, au moyen de deux pompes pouvant tourner alternativement et animées respectivement par un moteur de 10 et de 4 ch. L'eau est élevée jusqu'à l'Observatoire, à une hauteur de 23 mètres où elle remplit une citerne de réserve et de décantation de 8 000 litres. Deux petites pompes alimentent une réserve de 400 litres, située sur la terrasse de l'Observatoire, à une dizaine de mètres plus haut. Les installations, et ces réserves en particulier, autorisent, en cas de nécessité absolue, un fonctionnement en circuit fermé. L'eau s'écoule ensuite par gravitation dans les 13 aquariums dont la contenance atteint de 1 000 à 1 500 litres. Le trop-plein des bacs est reversé directement à la mer. Chaque aquarium renouvelle son volume d'eau 6 ou 7 fois en 24 heures, ce qui porte la consommation totale horaire d'eau à 3 800 litres pour l'ensemble des bacs.

Les espèces réunies étant exclusivement méditerranéennes, l'eau n'est pas réchauffée comme dans les aquariums tropicaux. Les locaux ont simplement été aménagés pour éviter une trop grande élévation de la température en été. Les pompes, synchronisées entre elles, et l'éclairage sont commandés automatiquement.

L'installation — édification des structures, station de pompage et de filtrage, circulation courante d'eau de mer, décoration, peuplement — a demandé près d'une année et coûté des investissements importants.



RÉFÉRENCES UTILES POUR AQUARIOPHILES DÉBUTANTS

M. Roger Rothley le rappelle dans sa « Petite introduction à l'aquariologie », page 43 : celleci, marine ou d'eau douce, connaît un engouement très vif dans certains pays comme l'Allemagne. En France, les amateurs sont de plus en plus nombreux. En témoignent les associations d'aquariophilles, très actives, constituées dans différentes villes et regroupées au sein de la Fédération française des associations d'aquariophille et de terrariophille (Musée de zoologie, 30, rue Sainte-Catherine, 54000 Nancy).

Il existe de nombreux ouvrages consacrés aux poissons et à l'aquariologie. Celui d'Henri Fa-

vré : « Le guide Marabout de l'aquarium » (bibliothèque Marabout, 10 francs environ), est fort bien fait. Clair, précis, sans être succinct, abondamment illustré, en noir et en couleur, il contient l'essentiel de ce qu'un aquariophile débutant doit savoir sur l'installation et l'entretien d'un aquarium, sur l'eau, les plantes, les poissons. Chaque espèce fait l'objet d'une fiche détaillée. Le livre est surtout consacré aux poissons d'eau douce.

Voici quelques autres titres :

- J. ARNOULT : Les poissons (Encyclopédie par l'image, Hachette) ;
- H.R. AXELROD: Poissons exotiques d'aquarium, ouvrage collectif (Ed. Humblet, Liège 1969);
- F. ANGEL: Poissons exotiques et d'aquariums (Ed. Boubée);
- Pierre BECK : Traité complet de la vie des animaux en aquarium (Ed. Payot 1969) ;
- Luc COPIN : Faune et flore exotiques (Ed. Arapress, Bruxelles);
- G. MANDAHL-BARTH: Poissons d'aquarium, édition française adaptée par Jacques Arnoult (Ed. Fernand Nathan);
- STERBA : Fresh water fishes of the world.

FICHES BIOLOGIQUES

Le Bulletin de l'Observatoire de la mer publiera une série de fiches biologiques sur les habitants de ses aquariums. Dans le premier numéro, elles sont consacrées à la Murène, au Spirographe et à la Langouste.

MURANIB

Nom commun: Murène (France), Morayeel (Angleterre), Muräne (Allemagne), Murena (Italie), Muria Zutosarka (Yougoslavie).

Nom scientifique: Muraena helena (Linné).

Classification : Embranchement des Vertébrés. Classe des Poissons. Ordre des Téléostéens. Famille des Muraenidés. brusques, comme des tics nerveux. La murène n'a pas de nageoires pectorales. Sur la pointe de la mâchoire supérieure, les orifices nasaux font une saillie en forme de tube.

Mode de vie : Le genre Muraena helena vit dans les mers chaudes, en Méditerranée et dans les régions voisines de l'océan Atlantique. La murène est tapie dans les excavations et crevasses de rochers, ne laissant apparaître que sa tête dont la couleur se



Hélène et Gertrude, deux murènes de l'Observatoire de la mer Une réputation surfaite

Description: Son corps anguilliforme peut atteindre jusqu'à 1,50 mètre. La murène possède une peau nue, épaisse, de couleur brunâtre, avec des marbrures jaunes, variant suivant les espèces.

> Au-dessus de sa grande bouche, armée de dents aiguës, les yeux apparaissent petits, ronds et fixes. La nageoire dorsale est animée, vers l'avant, de mouvements

confond avec le milieu. Elle paraît agressive mais sa mauvaise réputation est surfaite. L'homme n'est attaqué que lorsqu'il la piétine ou la dérange en fouillant son repaire. Il est certain que les pêcheurs doivent la hâler à bord avec précaution, car elle mord pour tenter de se libérer. C'est pratiquement le seul danger.

La murène a la vie dure et peut mordre

encore, même sortie de l'eau depuis plusieurs heures.

La murène est-elle venimeuse? La murène ne dispose pas de glande à venin, contrairement à la croyance générale.

> Les troubles qui accompagnent parfois sa morsure tiendraient à l'introduction d'un mucus qui hâte simplement l'infection si la plaie n'est pas lavée largement.

Reproduction: Les sexes sont séparés.

La murène est ovipare. Avant la fécondation, mâle et femelle se placent l'un à côté de l'autre. Le mâle arrose les œufs de la femelle d'une laitance blanchâtre. De ces œufs naît une larve identique à la larve leptocéphale de l'anguille ou du congre. Une métamorphose est nécessaire pour que la murène prenne son apparence définitive.

Observations en aquariums : Après une période d'adaptation allant jusqu'à deux mois, la murène supporte très bien la captivité.

> Peu agressive, elle se laisse caresser par l'homme. Elle peut jeûner pendant plusieurs mois.

> En aquarium, sa nourriture est constituée de moules et de petits poissons (vivants ou morts). Elle vit en bons termes avec les autres murènes.

Les Romains et les murènes: Grands amateurs de poisson, les Romains ont construit de très nombreux viviers où ils élevaient une grande variété d'espèces, des murènes en particulier. Certains, comme ceux de Vedius Pollion, de Lucullus ou C. Herius, sont restés célèbres. La production de ces viviers était poussée à son maximum car le poisson était très cher à Rome.

> La légende rapporte que leurs propriétaires nourrissaient leurs murènes avec des esclaves. Il semble, en réalité, qu'il y ait eu généralisation à partir de faits particuliers.

> M. Joel Schmidt, auteur de « Vie et mort des esclaves dans la Rome antique » (Éditions Albin Michel 1973) raconte que Vedius Pollion avait entraîné ses murènes à dévorer ses esclaves condamnés à mort pour des fautes anodines. Alors qu'Auguste participait chez lui à un festin, Vedius s'apprêta à donner en pâture aux murènes un esclave coupable d'avoir involontairement brisé une coupe. Vedius ne voulut pas céder aux instances d'Auguste qui lui recommandait d'être clément. Ce que voyant, l'empereur donna l'ordre de briser toutes les coupes précieuses de son hôte. Celui-ci préféra laisser la vie à son esclave plutôt que de voir ses cristaux réduits à néant.

SPIROGRAPHE

Nom commun : Spirographe, Ver à Corolle. (Le nom de Spirographe vient de ce que les branchies de ce ver sont agencées en spires.)

Nom scientifique : Spirographis spallanzani.

Classification : Embranchement des Annélides. Classe des Polychètes.

> Ordre des Polychètes sédentaires tubicoles. Famille des Serpulidés.

Description : Le Spirographe habite un tube constitué de sable aggloméré avec du mucus secrété par les téguments. Il peut y disparaître complétement ou bien en laisser passer les branchies en panache spiralé.

Ce panache entoure la tête. Il sert à la fois à la prise de nourriture et à la respiration.

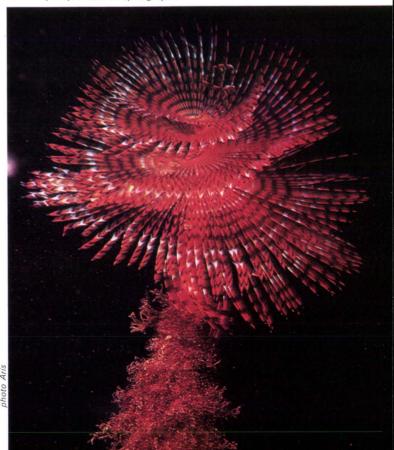
Mode de vie : Sédentaire.

Nourriture :Le Spirographe a un régime microphage. Il se nourrit de plancton capturé par les bandelettes ciliées garnissant le panache.

Habitat : Fixé aux rochers, aux murs portuaires.

Reproduction: Elle se fait par bourgeonnement (chaque bourgeon se transforme en ver complet) et par reproduction sexuée.

Le châtoyant panache du spirographe





La langouste vit en solitaire dans les anfractuosités rocheuses

LANGOUSTE

Nom commun: Langouste.

Nom scientifique: Palinurus vulgaris (Latreille).

Classification : Embranchement des Arthropodes. Classe des Crustacés.

Ordre des Décapodes Macroures.

Description: Rouge, le corps de la langouste peut atteindre 50 cm.

Derrière la tête, formée de six segments soudés, et qui porte des yeux composés pédonculés, vient un thorax de huit segments puis un abdomen de six segments, terminé par un telson. Il existe dix-neuf paires d'appendices : cinq céphaliques, huit thoraciques, six abdominales.

Les trois paires de pattes thoraciques servent à la mastication (pattes-mâ-choires) il ne reste que cinq paires de pattes ambulatoires. La tête et les segments thoraciques sont recouverts par une carapace céphalo-thoracique. Laté-ralement, cette carapace abrite une cavité renfermant les branchies. Celles-ci dépendent des pattes thoraciques ou de la paroi du corps.

Les appendices abdominaux, biramés sont réduits. Ils servent chez la femelle à porter les œufs. Certains sont transformés chez le mâle en appendices copulateurs. L'abdomen est terminé par une forte rame natatoire, formée par le telson et la dernière paire d'appendices abdominaux.

Mode de vie : La langouste peut produire une sorte de 'crépitement en frottant ses antennes l'une

contre l'autre. Elle vit en solitaire, dans les grottes ou les anfractuosités rocheuses, qu'elle quitte la nuit pour se mettre en quête de nourriture.

Nourriture : Elle se nourrit de coquillages, vers, poissons morts, oursins, ophiures (de 20 à 30 d'affilée).

Mue: La langouste mue. Elle est avide de calcaire; en l'absence de cet élément dans sa nourriture, elle pratique le cannibalisme. En aquarium, avant la mue, il faut placer là des coquilles de mollusques ou des tests d'oursins. Ceux-ci sont profondément entamés par la langouste, ce qui lui permet de fabriquer la chitine de sa carapace.

Reproduction : Elle se fait de septembre à janvier. Deux à trois jours après l'accouplement, la femelle pond un grand nombre d'œufs, de 40 000 à 100 000. Ces œufs sont maintenus autour des fausses pattes natatoires de l'abdomen par une matière visqueuse. La langouste les porte pendant six mois. Vers le printemps, à l'aide de ses pattes postérieures munies de sortes de petits peignes, elle gratte les œufs et les détache. Quinze à vingt jours après, ils éclosent en donnant une larve « phyllosome » qui mesure 3 mm et nage en pleine mer. Quarante jours plus tard, elle perd ses organes natatoires, tombe sur le fond et marche en se dirigeant toujours vers la côte. A quatre ans, elle a déjà subi une vingtaine de mues.

En aquarium : La langouste joue le rôle de nettoyeuse. Elle se montre familière.

LA LAGUNE DU BRUSC

par Nardo VICENTE

Professeur à la faculté des sciences de Marseille Laboratoire de biologie marine

SUMMARY

The Brusc lagoon (83 - VAR - FRANCE) is an ecological medium very interesting, by its privileged position, it constitutes an eastern extension of the Camargue.

Hydrodynamism and other physicochemical factors of this habitat are favorable to development of sea-grasses presenting many facies.

These sea-grasses contain a rich and various fauna and affords to the sediment numerous organic materials necessary to the cycle of many micro-organisms.

The life-cycle of some animal species is almost entirely performed in the lagoon and it's very easy to follow on these species physicological and pathological phenomena very interesting in economical, medical and pharmacodynamyc domains.

RESUME

La lagune du Brusc (83 - VAR - FRANCE) est un milieu écologique du plus haut intérêt et, de par sa position privilégiée, elle constitue le prolongement vers l'est de la Camargue. Par son hydrodynamisme et d'autres paramètres physico-chimiques, ce milieu est propice au développement des herbiers de phanérogames marines qui présentent de nombreux faciès, Ces herbiers abritent une faune abondante et variée et apportent au sédiment des éléments riches en matières organiques nécessaires au cycle de nombreux micro-organismes.

Le cycle biologique de certaines espèces animales se déroule presque entièrement dans la lagune si bien que l'on peut suivre aisément sur ces espèces de nombreux phénomènes physiologiques et pathologiques du plus haut intérêt dans les domaines économique, médical et pharmacodynamique.

La lagune du Brusc a toujours attiré les biologistes à cause du réservoir faunistique et floristique qu'elle constitue. Sa situation est idéale pour l'étude écologique de divers groupes animaux et, en particulier, des Invertébrés marins.

De nombreuses études écologiques, biocénotiques (R. Molinier, 1961 ; F. Deguen et R. Molinier, 1961 ; M. Dufour et R. Molinier, 1961 ; M. Ledoyer, 1962) et microbiologiques (R. Baulaigue, 1969) ont été réalisées dans cette région.

Située au sud-ouest de Toulon, la baie du Brusc est délimitée à l'est par le massif montagneux du cap Sicié, au sud et à l'ouest par l'archipel des Embiez qui l'enserre, la protégeant ainsi des tempêtes du sud. Par contre, elle est largement ouverte vers le nord et, par conséquent, assez exposée au mistral (fig. 1, pl. I).

Cet ensemble constitue une cuvette où se réalise une sédimentation importante liée au vent dominant qui est le mistral. Cette sédimentation est complétée par l'apport d'éléments arrivant de la région sud par deux passes ménagées entre la presqu'île du Petit Gaou et l'île du Grand Gaou d'une part, et entre le Grand Gaou et l'île des Embiez, d'autre part.

La baie du Brusc est barrée par ailleurs vers le nord par un vaste récif-barrière constitué par le front d'émersion de l'herbier de Posidonies dont l'extrémité des frondaisons affleure à la surface.

Ce récif-barrière s'étend en direction sud-ouest-nordouest et s'appuie à son extrémité nord orientale sur la jetée du port du Brusc. Il constitue ainsi un brise-lame naturel qui atténue les effets des houles dues au mistral et provenant du nord-ouest.

Par ailleurs, le feutrage dense des Posidonies joue également un rôle de filtration en retenant les éléments sédimentaires les plus lourds transportés par la mer et ne laissant pénétrer dans la baie que les sédiments les plus fins.

Cette disposition de l'herbier de Posidonies entraîne la formation en arrière du récif émergé d'une formation lagunaire très envasée par place, si bien que la lagune du Brusc se présente à l'heure actuelle comme une vaste étendue plus ou moins envasée dont la profondeur moyenne varie selon les endroits entre 0,50 m et 1mètre, par rapport au niveau moyen de la mer.

Les deux passes au sud de la baie permettent une circulation des eaux superficielles, qui semble suffisante pour empêcher, ou du moins freiner, le comblement progressif de la lagune.

La fermeture de la passe du Petit Gaou lors de l'édification de la route littorale a provoqué l'ensablement

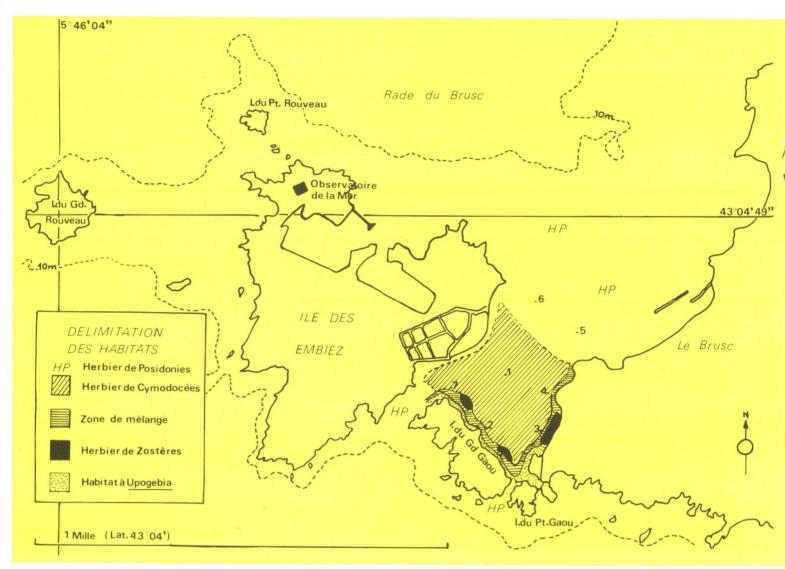


Figure 1 - Carte de la région du Brusc avec délimitation des habitats et position des stations.

progressif de toute l'extrémité sud-orientale de la lagune, ce qui est fâcheux pour l'équilibre biologique des divers biotopes qu'elle renferme. Par régime de basses eaux, on constate qu'un banc de sable émerge dans cette zone qui ne subit plus l'influence du renouvellement des eaux qui s'opérait auparavant lorsque la passe était ouverte.

Le déversement de sédiments continentaux dans cette zone contribue également à l'envasement progressif et à la mort des biotopes voisins par modification des conditions hydrologiques et physicochimiques.

Divers types de peuplement se sont installés dans la lagune :

Le peuplement des herbiers de Posidonies qui consti-

tue la barrière d'émersion au nord de la lagune et au niveau des passes (entre Embiez et Grand Gaou et Petit Gaou et Grand Gaou).

Habitat à Zostères, restreint, en bordure de la lagune.

Habitat à Cymodocées, qui couvre la lagune presque en totalité. Elles sont installées sur un sol constitué de sable grossier peu envasé.

Peuplements à Algues brunes occupant les criques du Petit Gaou donnant vers le large.

Les animaux rencontrés sont groupés en association en rapport avec le substrat. Ils vivent dans les divers habitats de Phanérogames marines et d'Algues signalées ci-dessus. D'autres vivent enfouis dans le sédiment.

I - Aperçu sur la physico-chimie des sédiments de la lagune du Brusc

Les sédiments de la lagune sur lesquels croissent les herbiers de Cymodocées, de Zostères et de Posidonies ont donné lieu à des études physico-chimiques

(F. Deguen et R. Molinier, 1961) concernant les fractions minérales et organiques grossières et colloïdales dans les 35 premiers centimètres du sol marin qui sont les

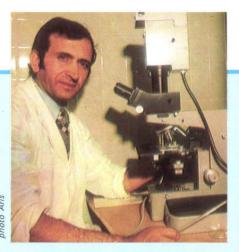
M. Nardo Vicente est né à Barcelone, en 1936, mais c'est à Marseille qu'il effectue ses études secondaires (lycées Victor Hugo et Thiers). Après le baccalauréat de sciences expérimentales, il obtient une licence ès-sciences naturelles (1958).

Il est alors nommé assistant du Pr Amar qui enseigne la biologie animale et dans le laboratoire duquel, à la Station marine d'Endoume, il poursuit des recherches sous la direction du Pr Pérès, océanographe bien connu. En 1962, M. Vicente est nommé maître assistant.

1967 : il soutient une thèse de doctorat d'État devant un jury présidé par les Pr Abellos, biologiste, Perès, Mlle Tuzet (cette dernière, de Montpellier, a collaboré au traité de zoologie du Pr Grassé), le directeur de thèse étant le Pr Amar. Cette thèse a pour thème : « Contribution à l'étude des gastéropodes opistobranches du golfe de Marseille : histo-physiologie du système nerveux - Phénomènes neurosécrétoires. » Dès 1959, M. Vicente récoltait lui-même, dans la lagune du Brusc, son matériel de travail. Il forme maintenant ses élèves au même principe.

Maître de conférences en 1968, le Pr Vicente est nommé directeur du laboratoire de biologie marine à la faculté des sciences de Marseille-Saint-Jérôme. Il continue de travailler avec le Pr Amar et enseigne la biologie générale et la zoologie marine (Invertébrés marins). Dans le même temps, il poursuit ses recherches sur la biologie et la physiologie cellulaire des Invertébrés marins en collaboration avec l'Institut de cytologie et de biologie cellulaire, dirigé par le Pr Buvat, de l'Académie des sciences. Ces travaux, effectués en microscopie électronique, portent notamment sur les problèmes nerveux. Leurs résultats intéressent donc la faculté de médecine.

Suite logique de cette recherche fondamentale, la recherche appli-



Le Professeur NARDO VICENTE

membre du comité scientifique de l'Observatoire de la mer

quée : le Pr Vicente oriente deux de ses étudiants sur la conchyliculture (plus précisément sur l'étude du développement larvaire de certains mollusques comestibles ainsi que sur les possibilités de leur élevage), et sur l'éthologie alimentaire de certains animaux, les rascasses, par exemple (plus précisément sur le comportement des animaux soumis à divers types de pollution).

D'ores et déjà, ces chercheurs, qui travaillent à l'Observatoire de la mer, ont obtenu le cycle biologique complet et la survie de larves. Ces résultats devraient donner lieu à une application pratique : l'acclimatation et la culture des mollusques étudiés.

A l'Observatoire de la mer également, le Pr Vicente a entrepris, avec Alain Bombard, des recherches sur les pollutions microbiennes pour les mollusques étudiés (Aplysie et coquillages comestibles).

Spécialiste de systématique et d'écologie, il procède, à la faculté des sciences de Saint-Jérôme, à la détermination d'échantillons qui lui parviennent du monde entier : Madagascar, Terre Adélie, Turquie, Yougoslavie, Israël, etc.

Le laboratoire de biologie marine du Pr Vicente participe aux acti-

vités du parc national de Port-Cros, avec son responsable, le commandant Tailliez, pour l'étude du milieu marin. A ce titre, les membres du laboratoire font partie de la Société française d'écologie. Le Pr Vicente sera l'un des animateurs du colloque organisé par cette dernière le 30 et le 31 mai 1974, à Marseille-Luminy. Ce colloque portera sur l'aménagement et la protection du milieu méditerranéen. Le Pr Vicente est également membre de la Société française de malacologie, de la Société française de microscopie électronique et il est membre-fondateur de la Société européenne d'endocrinologie comparée.

C'est un ancien élève du Pr Chouteau. Celui-ci est à l'origine de la mission d'animation effectuée, en 1962, au Club Méditerranée par le Pr Vicente : apprendre des notions de physiologie et de biologie marines aux plongeurs. Cette expérience est précieuse pour l'Observatoire de la mer où des stages de biologie marine pourraient être organisés. Plongeur sous-marin chevronné, c'est avec le Pr Chouteau que le Pr Vicente a fait ses premières plongées en eau profonde. Ils se trouvaient tous deux sur la « Calypso » du commandant Cousteau.

En 1961, le Pr Vicente a effectué une mission en mer Tyrrhénienne. Réalisée par la Station marine d'Endoume à l'aide de la « Calypso » mise à sa disposition par Cousteau, elle avait pour but des recherches sur le benthos.

Marié, père d'une fille de 9 ans, le Pr Vicente est un grand sportif : il s'est toujours occupé de sport dans l'Université. Il assume la vice-présidence de l'Association Sport-Sciences où, depuis 1956, il s'occupe de la section rugby. Il en fut très longtemps le capitaine entraîneur (quatre fois finaliste du championnat de France universitaire). Le Pr Vicente pratique aussi le rugby au Stade Marseillais Université Club (équipe réserve) dont il fut, jusqu'en 1972, le capitaine entraîneur.

plus importants comme on le verra dans l'aperçu microbiologique.

Ces analyses concernent la teneur en terre fine et en eau, la teneur en calcaire, en sable siliceux, en argile, en matières organiques, en humus, de même que certains facteurs chimiques comme le pH, le chlore, le sodium, le potassium et l'azote. Ces mesures ont été faites dans l'herbier de Cymodocées, dans la pelouse de Zostères et dans l'herbier de Posidonies de même que dans des poches de vase fluide issues de la dégradation de la « matte » d'herbier après la mort des Phanérogames marines.

De cette étude peuvent se dégager trois ensembles pédologiques :

1) Des sols de bordure lagunaire méridionale qui correspondent à une première série d'éléments sédimentaires grossiers dans des zones perturbées le plus souvent, situées près de la passe qui met la lagune en communication avec la haute mer vers le sud. Ces sols sont occupés par une pelouse clairsemée de **Cymodocea nodosa**, mis à part quelques taches en bordure de la

lagune où affleure une nappe phréatique d'eau douce propice au développement d'une pelouse dense de **Zostera nana** qui est une espèce habituellement inféodée aux estuaires en Méditerranée.

- 2) Des sols situés dans la zone lagunaire centrale, sur lesquels se développe la pelouse dense de Cymodocées. Ces sols sont constitués par des éléments sédimentaires plus fins, cette zone étant moins perturbée. Ils sont recouverts par une épaisseur d'eau plus importante où les courants marins superficiels sont moins actifs. La fraction colloïdale organique du sédiment y est plus importante que dans les sols précédents.
- 3) Le « Récif » émergé de **Posidonia oceanica** et les poches de vases provenant de sa dégradation se trouvent sur des sols différents des précédents par une teneur en eau plus élevée, les proportions en calcaire, en débris organiques et en humus étant également plus importantes.

Il existe naturellement des stades intermédiaires correspondant au passage d'un type à l'autre dans des zones intermédiaires où l'on rencontre des pelouses mixtes de Phanérogames marines.

II - Aspect microbiologique de la lagune du Brusc

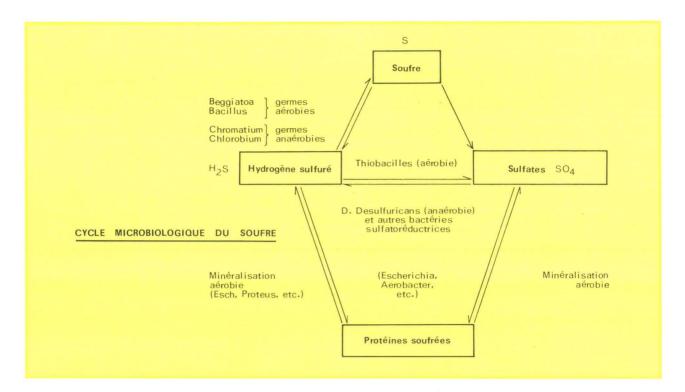
Dans cette cuvette abritée qu'est la baie du Brusc, abondent les bactéries et en particulier celles qui interviennent dans le cycle du soufre, et en particulier les Thiobacilles. Ce cycle du soufre dans la baie du Brusc étudié par R. Baulaigue (1969) est très important sur les plans biologique et géologique.

Ce cycle est caractérisé par une phase d'organisation correspondant à l'utilisation à des fins de synthèse par les organismes vivants de la forme principale de soufre représentée par les sulfates et une phase de minéralisation qui aboutit soit à des formes réduites, soit à des formes oxydées de soufre minéral.

TABLEAU RECAPITULATIF

(d'après F. Deguen et R. Molinier)

PROFILS (Stations)	1	2	3	4	5	6
Teneur en terre fine º/o	85,5	89,9	78,3	80,9	66,3	68,7
Teneur en eau (en º/o)	50,9	30.4	30,3	27,8	47,3	56,1
Teneur en calcaire º/o	44,7	48,3	48,9	38,1	59,6	56,4
T. en sable silicieux %	33,7	39,4	31,3	30,7	31,5	11,2
T. en débris organiques (en g. par kg de terre fine)	224,6	36,8	81,8	42	615	157
T. en argile (g. par kg)	21,8	11,7	44,4	41,7	50,7	41,3
T. en humus (g. par kg)	2,5	1,1	1,1	1,9	16,7	24,7
рН	7	7,2	5 à 20 cm 7,15 20 à 30 cm 6,75		6,9	6,75
T. en chlore (g. par kg.)	12,8	6,7	5 à 15 cm 8,8 20 à 30 cm 5,2		10,3	11,4
T. en sodium (g. par kg.)	7,5	4,3	5 à 15 cm 7,4 20 à 30 cm 4,9		6,7	7,7
T. en azote (g. par kg.)	1,18	0,22	0,42		2,36	2,45



Le métabolisme microbien produit le soufre réduit sous forme de H²S par deux moyens : par décomposition des matières organiques soufrées ou par réduction du soufre minéral.

Les herbiers et les biocœnoses algales produisent des protéines soufrées qui se retrouvent dans les sédiments. A partir de ces protéines, de nombreux microorganismes, sous des conditions anaérobies, et les Cyanophycées réalisent la libération du H2S. Cette production de H²S est due en particulier à l'activité importante des bactéries sulfato-réductrices qui sont des bactéries anaérobies strictes. Elles sont responsables de la réduction des sulfates qui constituent un facteur important de la minéralisation de la matière organique dans les fonds marins et elles contribuent en particulier à l'élévation de la teneur en phosphates. Une partie du H2S ainsi libéré est retenue sous forme de sulfure insoluble et aussi de soufre élémentaire. Il peut être également, ainsi que le soufre, oxydé par des bactéries lithotrophes. C'est une oxydation biologique qui est obtenue soit par voie anaérobie, sous l'action de ces bactéries sulfureuses vertes et pourpres phototrophes, soit par voie aérobie, sous l'action des bactéries sulfato-réductrices incolores.

L'examen de numérations de micro-organismes intervenant dans le cycle biologique du soufre dans la lagune du Brusc, montre que l'activité est essentiellement sous la dépendance de la teneur en matières organiques du sédiment. En effet, l'accumulation des substances organiques constitue des substrats nutritionnels à ces bactéries et, en particulier, des sources de carbone, d'azote, d'énergie et de fournisseurs d'électrons.

Les valeurs maximales d'azote, de sulfate et de carbone observées pour une station située près du goulet du Grand Gaou (7) sont dues au fait que le sédiment est constitué par une vase plus riche en matières organiques. Cette teneur élevée en dépôts organiques est due généralement :

 à la présence de l'herbier très dense de Cymodocées;

- à la décantation dans cette zone de sédiments très fins, réalisés par le fait que les faibles courants venus par le sud et par le nord se rencontrent et s'annulent :
- les rhizomes entrelacés du tapis végétal facilitent la rétention des débris organiques.

Ainsi, à la belle saison (avril à juin), les Cymodocées sont envahies par des milliers de cadavres d'Aplysies qui entrent en décomposition et constituent un important dépôt organique.

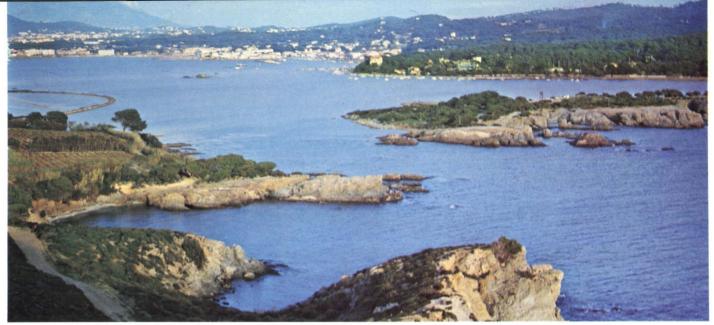
Sur une station située au centre de la baie vers le port (1), on rencontre un sable formé d'éléments grossiers avec un herbier assez dégradé, animé d'une agitation hydrodynamique très faible mais suffisante pour produire une oxydation des couches sédimentaires et l'appauvrissement en certains constituants.

Les différences de densités bactériennes entre les deux stations peuvent s'expliquer non seulement par la teneur en matières organiques, mais aussi par une différence de granulométrie; à cet effet, Zobell donne une table intéressante montrant la relation entre la population bactérienne et le type de sédiment.

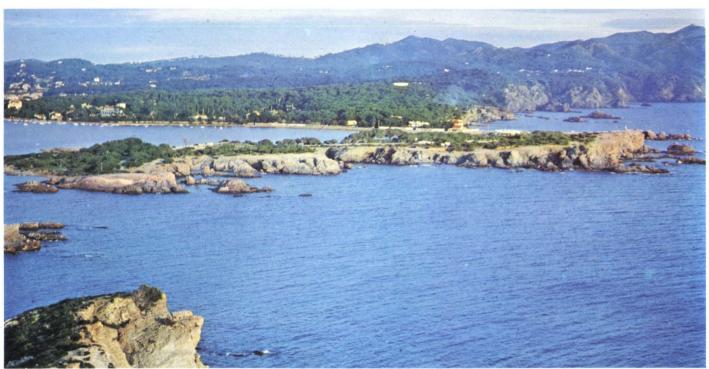
Type de sédiment	Nombre de bactéries par g de sédiment
Sable	22 000
Vase	78 000
Argile	390 000
Colloïdes	1 510 000

La distribution des différents types de germes rencontrés dans le sédiment de la lagune du Brusc au niveau des deux stations est indiquée dans les tableaux ci-après. C'est le nombre de germes par gramme de sédiment sec qui est indiqué pour les trois niveaux A, B, C (fig. 2-3 pages 35 et 36).

- A = niveau superficiel de 1 à 2 cm d'épaisseur,
- B = niveau intermédiaire se situant entre 2 et 7 cm,
- C = niveau profond compris entre 7 et 15 cm.



1 - Vue de la lagune du Brusc prise du haut de l'île des Embiez. La passe mettant en communication la lagune avec la haute mer, entre l'île des Embiez et l'île du Grand Gaou, est visible au centre du cliché. Au fond, le port du Brusc.



2 - Vue du Grand Gaou vers le cap Sicié.

3 - Vue partielle des Embiez avec les vignobles, les salines et, au fond, la lagune.





4 - La lagune du Brusc vue du rivage. Au fond, à gauche, le Petit Gaou; à droite, le Grand Gaou.



5 - Lagune du Brusc vue du rivage avec au fond les Embiez.

6 - Port du Brusc. Au fond, à droite, les Embiez.



STATION 1

(d'après R. Baulaigue, 1969)

		Microflore totale	Soufre organique	Sulfato- réducteurs
	Α	1.500.000	150.000	30.000
Décembre	В	1.100.000	23.000	2.300
	С	52.500	9.500	315
Mars	А	2.800.000	280.000	x 130.000
	В	94.000	5.200	20.000
	С	29.000	18.000	8.700
Juin	А	76.000	460.000	x 1.380.000
	В	98.000	5.500	5.500
	С	30.000	50.000	1.900
Septembre	А	270.000	12.800	7.100
	В	190.000	5.100	915
	С	20.300	960	535

Ces deux chiffres importants en cette période de l'année sont liés à la présence d'une grande quantité de matières organiques due à la mortalité importante des Aplysies arrivant en fin de cycle et qui tombent sur le sédiment. Leur aire d'extension est prépondérante au niveau de cette station.

Par contre, dans la station 7, située près du goulet d'étranglement, les Aplysies sont moins nombreuses et, en conséquence, ces deux valeurs au même moment sont plus faibles.

STATION 7

(d'après R. Baulaigue, 1969)

	Niveaux	Microflore totale	Soufre organique	Sulfato- réducteurs
	Α -	210.000	13.000	625
Décembre	В	216.000	2.900	6.500
	С	147.000	14.700	1.470
Mars	A	62.000	62.000	x 415
	В	13.800	65.000	14.000
	С	38.000	3.800	3.000
Mai	A	13.500	35.000	x 10.500
	В	66.500	66.500	14.000
	С	68.000	38.000	3.000
Juillet	А	34.500	34.500	1.035
	В	432.000	137.000	1.370
	С	11.000	65.500	1.380

III - Étude faunistique

Les herbiers de Posidonies de la zone du front de déferlement entre l'île des Embiez et du Grand Gaou restent verts et robustes tout au long de l'année; seules la longueur des feuilles et leur couverture épibiotique indiquent leur croissance et la chute automnale des feuilles. Ce fait est dû aux conditions hydrodynamiques

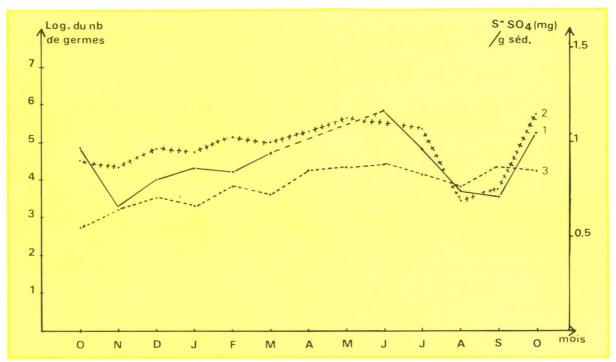


Figure 2 - Distribution dans le temps des germes rencontrés dans le sédiment de la lagune du Brusc au niveau superficiel A de la station 1.

- Evolution du nombre de bactéries sulfato-réductrices;
 Evolution du nombre de bactéries minéralisant le S
- organique; 3 - Variations de la teneur en sulfate des sédiments (d'après R. Baulaigue, 1969).

très particulières qui existent au sein de ces herbiers.

L'étude faunistique montre que ces herbiers renferment de nombreux représentants des divers embranchements :

- les Vers Polychètes sont représentés en grand nombre par Platynereis dumerili,
- les Gastéropodes par Columbella rustica, Bittum reticulatum, Gibbula umbilicaris, plusieurs espèces de Rissoa, de jeunes Aplysia punctata;
- Les Crustacés sont abondants :
- les Isopodes : Cymodoce truncata, Idotea hectica,
- les Amphipodes: Amphilocus neapolitanus, Apherusa bispinosa,
- les Décapodes : Hippolyte mermis, Processa edulis, Xantho floridus,
- les Poissons: Crenilabrus ocellatus, Lepadogaster gracilis,
- les Echinodermes : Ophiotrix fragilis, Paracentrotus lividus.

1 - L'HERBIER DE POSIDONIES DE MODE CALME :

Les herbiers de Posidonies de cette zone subissent de grosses variations quant à leur densité. Les jeunes feuilles de Posidonies sont en effet très rapidement recouvertes par des épibiotes. Les variations considérables que subit le milieu au point de vue thermique entraînent un jaunissement prématuré des frondes, si bien que la luxuriance de l'herbier est très réduite. Dans la baie du Brusc, on aboutit à une mort quasi totale des feuilles dès le mois de juin et cet état de mort apparente subsiste jusqu'à l'apparition de coups de mer automnaux qui sont seuls capables de libérer les jeunes frondes qui ont repoussé au centre, mais qui restent masquées par les feuilles mortes périphériques.

Cette zone des herbiers superficiels est caractérisée par une stagnation assez importante, due à sa position en arrière des zones de déferlement qui créent une protection très efficace, mais ralentissent considérablement l'hydrodynamisme. Cette position abritée entraîne dans le milieu des conditions particulières :

- les variations d'amplitude thermique sont accusées. L'eau est très froide l'hiver et surchauffée l'été. Les variations diurnes ont une grande amplitude: en avril, en bordure de la lagune vers le nord-est, à 8 heures, la température est de 13° 30 et à 17 heures, elle est de 17° 05 environ.
- les épiphytes prospèrent rapidement sur les jeunes feuilles et les recouvrent vite totalement,
- les feuilles mortes restent en place.

Les espèces les plus fréquentes sont :

- les Polychètes : Platynereis dumerili,
- les Gastéropodes : Bulla hydatis, Aplysia punctata, Mitrella scripta, Cerithium vulgatum, diverses Rissoa, etc.,
- l'Echinoderme Asterina gibbosa,
- les Crustacés abondent avec les Isopodes: Cymodoce truncata, Paranthura nigropunctata, les Amphipodes: Lysianassa longicornis, les Décapodes: Leander longirostris, Clibanarius misanthropus et les Poissons Crenilabrus ocellatus.

2 - LES HERBIERS DE CYMODOCEES ET DE ZOSTERES :

Les herbiers de Cymodocées (Cymodocea nodosa), espèce très répandue en Méditerranée, disparaissent presque totalement durant l'hiver jusqu'en avril. Elle perd ses feuilles en hiver, il reste seulement parfois des feuilles « chétives » aux extrémités noirâtres. En mai, les

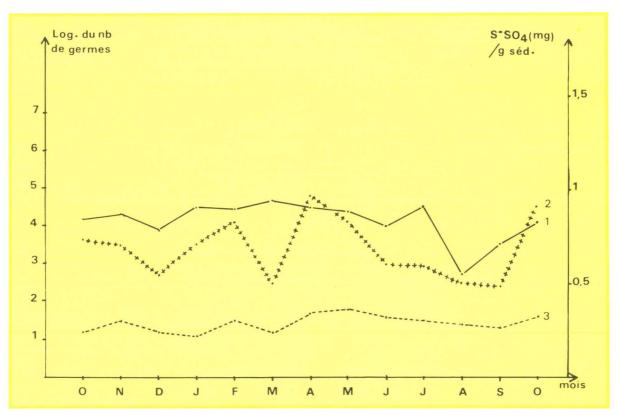


Figure 3 - Distribution dans le temps des germes au niveau superficiel A de la station 7. 1 - 2 - 3 comme la station 1 (d'après R. Baulaigue, 1969).

jeunes Cymodocées commencent à atteindre le développement maximum. La floraison de ces Phanérogames est assez rarement observée, donc mal connue. Des fruits ont été trouvés au Brusc sur le sédiment le plus souvent, beaucoup plus rarement rattachés encore à la plante (R. True-Schlenz, 1965). La fructification paraît avoir lieu au mois d'août.

Les pelouses de **C. nodosa** ont une grande importance dans le cycle biologique de l'herbier de Posidonies. Ces pelouses sont le stade intermédiaire précédant l'installation des Posidonies sur le sable sans végétation mais aussi elles se réinstallent là où les Posidonies, pour des raisons de modifications des conditions du milieu, ne peuvent plus subsister (R. Molinier et J. Picard, 1952 et 1954).

Au niveau du front de déferlement, l'herbier de Cymodocées se couvre en octobre de débris provenant de l'herbier de Posidonies voisin puis, en janvier, il redevient propre.

Zostera nana semble préférer les sédiments riches en matières organiques comme c'est le cas dans la zone où on la rencontre sur une bande étroite au bord de la route (cf. carte).

On peut observer dans cette zone occupée par les herbiers de Cymodocées et de Zostères naines trois habitats caractéristiques (R. True-Schlenz):

a) L'habitat à **Upogebia pusilla**, petit Crustacé Décapode qui creuse des terriers s'ouvrant par des orifices très nombreux dans cette zone (50/m²). Cet habitat est dépourvu de Phanérogames marines. Il couvre une aire assez réduite, située tout à fait au fond de la baie au S.-E. Les eaux, à cet endroit, sont très basses et la zone est parfois même totalement à découvert. Le sédiment est soumis à de très grandes variations journalières ou saisonnières de température. Pendant la saison chaude

en surface, se développent des entéromorphes caractéristiques de zones polluées. A la mauvaise saison, la couche superficielle du sédiment peut être remaniée mais la couche profonde demeure stable, ce qui favorise le maintien du terrier du Crustacé d'une manière permanente. Ces terriers peuvent avoir d'ailleurs de nombreux orifices;

- b) L'habitat à Zostera nana très restreint en surface est constitué uniquement par cette espèce de Phanérogame. F. Deguen et R. Molinier ont mis en évidence que dans cet habitat se manifeste l'arrivée d'une nappe phréatique d'eau douce à faible profondeur dans le sédiment, ce qui expliquerait la présence de cette espèce hors des estuaires. Cet habitat ne se découvre pas autant que le précédent, le niveau le plus bas de l'eau restant à la hauteur de la surface du sédiment. Cette zone est caractérisée par un hydrodynamisme extrêmement réduit : de janvier à avril, le milieu est stagnant ; le reste de l'année, cette station est alternativement coupée des eaux de la lagune ou recouverte par cellesci du fait des marées. Mais celles-ci ont une amplitude des plus faibles et n'entraînent pas, en temps normal, le rejet des matériaux qui viennent s'accumuler sur l'herbier. Il affleure le plus souvent et la plus grande hauteur d'eau atteinte à ce niveau n'excède pas 30 cm. Cette position entraîne, au sein de l'herbier, des variations d'amplitude thermique considérables, ainsi que des variations de salinité probablement très importantes. Nous sommes donc là en présence d'un milieu pollué, euryhalin et eurytherme;
- c) Le dernier habitat couvre la presque totalité de la lagune et constitue la pelouse de Cymodocées, Cymodocea nodosa, qui elle, ne colonise jamais les sédiments pouvant être asséchés momentanément. Cette pelouse est ocupée pendant six mois de l'année par une espèce de Gastéropode Opisthobranche très abondante en ces lieux : Aplysia punctata (= Aplysia rosea).

La faune de ces habitats est caractéristique de la biocœnose des sédiments vaseux en mode calme. On y rencontre :

- le Cnidaire : Coreus pedunculatus,
- les Annélides Polychètes : Staurocephalus rudolphii, Aricia foetida, Arenicola claparedi, Paraonis lyra, Heteromastus filiformis, Clymene sp., Petaloproctus tenicola. Clione collaris.
- les Mollusques Pélécypodes : Loripes lacteus, Tapes aureus et Tapes decussatus,
- les Crustacés : Cyathura carinata (Isopode), Microdentopus grillotalpa (Amphipode) et Upogebia pusilla (Décapode).

Toutes ces espèces sont des caractéristiques exclusives, au nombre de 15; elles sont toutes présentes dans l'habitat à **Zostera nana**.

Dans les deux autres habitats, font défaut l'Annélide Polychète Arenicola claparedi. Dans l'habitat à Upogeblia pusilla, manquent l'Annélide Polychète Clione collaris et le Mollusque Tapes aureus. De même, le Mollusque Tapes decussatus et le Crustacé Cyathura carinata font défaut dans l'habitat à Cymodocea nodosa.

La faune vagile de ces herbiers est également très abondante et a été étudiée par M. Ledoyer (1962).

CŒLENTERES : cladonema radiatum Gonionemus verteus

Par ailleurs, sur les feuilles se fixent de très nombreuses Actinies épiphytes dont on verra l'intérêt plus loin : Parastéphanauge pauxi.

POLYCHETES: Platynereis dumerili

GASTEROPODES:

Les Opisthobranches sont bien représentés avec Aplysia punctata, Elysia viridis, Spurilla napolitana, Aeolidiella glauca.

Tous les ordres de Crustacés sont également présents : Leptostracés, Tanaïdacés, Isopodes, Amphipodes, Mysidacés et Décapodes.

Les Poissons se manifestent par les Syngnathes (S. acus, S. typhle, les labres (Crenilabrus ocellatus) et les Rascasses (Scorpoena porcus).

En dehors de cette faune vagile, sous les blocs et cailloux reposant sur le fond de la lagune, il est possible de rencontrer en grand nombre des Polyplacophores du genre Chiton.

La faune vagile caractéristique de l'herbier de Zostères naines est plus réduite.

Les Gastéropodes sont représentés par Nassa corniculum, Corithium vulgatum, Gibbula adansoni et Monodonta turbiformis.

Les Crustacés sont assez nombreux avec les Isopodes, Cymodoce truncata et Idotea viridis, les Amphipodes Gammarus locusta et Microdentopus gryllotalpa, les Décapodes Leander squella et Macropipus arcuatus et, enfin, le Poisson Syngnathus acus.

On peut y récolter également de nombreuses espèces provenant de l'herbier de Cymodocées voisin.

Ces relevés faunistiques démontrent un fait écologique important qui est le suivant : « Mis à part le stock faunis-

tique propre aux Posidonies qui présente une différenciation au niveau du front de déferlement, il n'existe en réalité qu'un stock propre aux herbiers en général » (M. Ledoyer, 1962). Dans le cas des Cymodocées seules, des espèces préférentielles sont rencontrées.

Donc, bien qu'il existe trois ensembles dans les herbiers superficiels, ils ne représentent que des faciès d'une même biocœnose, c'est-à-dire la biocœnose de l'herbier de Posidonies. L'herbier de Cymodocées en est un faciès d'appauvrissement, l'herbier de Zostères un faciès d'appauvrissement encore plus marqué, évoluant vers la biocœnose lagunaire euryhaline et eurytherme.

Le front de déferlement représente une zone limite d'extension des espèces de l'herbier profond vers les horizons superficiels. Il autorise la remontée de certaines espèces de l'herbier profond supportant des variations hydrologiques du milieu assez étroites. Il en est ainsi pour les Gastéropodes Rissoa auriscalpium et Gibbula umbilicaris.

Cette faune vagile subit des variations nycthémérales (M. Ledoyer, 1962). La majorité des espèces a une activité accrue la nuit qui semble déclenchée par l'augmentation du CO2 dont les fluctuations sont liées à celles de la photosynthèse inexistante la nuit. Ce phénomène de remontée est d'ailleurs très général et il se manifeste sur d'autres côtes comme celles de l'Atlantique ou de la Manche.

3 - LA BIOCŒNOSE DES ALGUES LITTORALES :

A côté de la biocœnose des herbiers, il faut considérer celle des algues littorales qui renferme une faune vagile caractéristique. Ces algues sont soumises à des variations d'hydrodynamisme et de pollution, allant du mode battu au mode calme et du milieu pur au milieu pollué. Ces algues littorales sont les Cystosères (Cystoseira crinita et C. stricta) et les Ulves (U. lactuca).

a) Cystoseira stricta, que l'on rencontre par exemple sur les rochers cristallins du Petit Gaou, côté mer, qui est une zone fortement battue. Les vagues y déferlent de manière brutale. Par mauvais temps, l'accès y est impossible. C'est un milieu d'eau pure en mode très battu où les variations d'amplitude thermique sont celles des eaux du large.

Les espèces les plus fréquentes sont :

- les Polychètes Platynereis dumerili,
- les Gastéropodes Aplysia punctata (juvéniles), Cingula glabrata,
- les Echinodermes Amphipholis squamata,
- les Crustacés sont nombreux avec les Tanaïdacés (Tanais cavolini), les Isopodes (Dynamene bidentata), les Amphipodes (Apherusa bispinosa, Elasmopus pocillimanus), les Mysidacés (Siriella jaltensis) et les Décapodes (Acanthonyx lunulatus).
- b) Cystoseira crinita: cette espèce se rencontre dans les petites criques du Petit Gaou et notamment dans une sorte de cuvette rocheuse communiquant avec la mer par des anfractuosités ménagées entre les blocs éboulés. Elle a un mode relativement calme, le renouvellement et les mouvements des eaux se faisant par les fissures lorsque la mer est calme. Par mauvais temps, l'hydrodynamisme est important. La circulation des eaux est continue mais jamais brutale. Les variations d'amplitude thermique sont faibles. Les espèces les plus fréquentes sont:

- les Polychètes : Syllis prolifera et Nicolea venustula.
- les Gastéropodes : Bulla hydatis, Columbella rustica, Cingula glabrata, Aplysia punctata, Rissoa similis,
- les Echinodermes comme Amphipholis squamata,
 les Crustacés avec les Tanaïdacés (Tanais dulongui), les Isopodes (Cymodoce truncata, Paranthura costana), les Amphipodes (Elasmopus pocillimanus, Hyale camptonyx, Caprella acanthifera), les Mysidacés (Spiriella jaltensis), les Décapodes (Hippodes)
- c) Les Ulves (Ulva lactuca) : dans les zones abritées

lyte gracilis).

et polluées, se développent les Ulves. Ces endroits présentent un mode très peu agité. Les animaux les plus fréquemment rencontrés sont :

- des Vers Platodes (Leptoplana tremillaris),
- les Polychètes (Platynereis dumerili),
- les Gastéropodes (Bittium reticulatum),
- les Echinodermes (Amphipholis squamata),
- les Crustacés : Isopodes (Dynamene), les Amphipodes (Elasmopus procillimanus).

Les peuplements d'Algues littorales sont bien individualisés les uns par rapport aux autres, beaucoup plus que les herbiers superficiels. L'hydrodynamisme est en partie responsable de cette individualité.

IV - Quelques problèmes biologiques rencontrés dans la lagune du Brusc

Les problèmes rapportés ci-après concernent uniquement des Gastéropodes Opisthobranches Tectibranches comme l'Aplysie (Aplysia rosea) qui abonde dans la lagune et Nudibranches comme Spurilla neapolitana et Aeolidiella glauca. Ils donnent un aperçu limité de l'intérêt biologique de cette lagune.

1 - LE CYCLE BIOLOGIQUE D'APLYSIA ROSEA (= A. punctata) (N. Vicente, 1967).

Cette espèce d'Aplysie est une des caractéristiques de l'herbier de Cymodocées de la lagune du Brusc puisqu'on la rencontre dans ce milieu depuis fin décembre jusqu'à la mi-juin. Toute sa vie d'adulte se déroule là. Pendant cette période les adultes vivent dans les Cymodocées sur des fonds dépassant rarement 100 cm; ils se nourrissent aux dépens des frondaisons de l'herbier. Ils sont en effet végétariens, des algues comme les Ulves pouvant remplacer les Phanérogames dans cette alimentation

Les individus se rencontrent là par centaines et l'on peut rencontrer deux variétés de taille de même que deux variétés de coloration de cette espèce.

La couleur est pourpre carminé chez le jeune avec une bordure noire (fig. 4). L'adulte est de couleur brun jaunâtre avec des ponctuations blanches (peau léopardine); on rencontre chez ces adultes des individus dont la taille est comprise entre 20 et 50 mm (variété nana) et d'autres dont la taille va de 80 à 100 mm (variété gigantea).

Fig. 4 : Jeune Aplysia punctata





Fig. 5 : Deux individus d'Aplysia punctata accouplés

Dans les deux catégories de taille, certaines ont des téguments très clairs, jaunes ponctués de blanc (« Aplysies blondes »), d'autres très foncés avec de nombreuses ponctuations blanches très serrées (« Aplysies brunes »).

Ces animaux viennent s'accoupler et pondre à la côte, contre le quai du petit port du Brusc, où on les trouve dans 10 cm d'eau, ou bien en bordure de la lagune sur et sous les pierres (fig. 5). Il est possible de rencontrer ainsi au cours des deux périodes principales de reproduction, c'est-à-dire durant la deuxième quinzaine de février et au mois d'avril, des chapelets constitués par ces Aplysies empilées les unes sur les autres. En effet, l'accouplement de ces animaux hermaphrodites se fait en chapelet. L'animal situé au bas de la chaîne a un rôle passif et peut continuer à se nourrir tout en recevant le matériel séminal de l'animal fixé sur lui. L'animal situé au sommet de la chaîne joue le rôle de mâle, alors que les intermédiaires participent doublement recevant et transmettant à la fois les éléments sexuels mâles indispensables à la procréation.

Après l'accouplement, les individus se détachent et pondent peu de temps après leur séparation, cette ponte pouvant avoir lieu immédiatement d'ailleurs.

La ponte des Aplysies est caractéristique; c'est une sorte de pelote de « spaghetti » plus ou moins importante selon la taille de l'animal, constituée par une gelée renfermant des milliers d'œufs. Les œufs sont groupés par quatre ou cinq dans une coque chitineuse dans laquelle ils se développent.

Le développement larvaire dans la coque dure une quinzaine de jours et ce sont des larves nageuses dites larves véligères qui sont libérées et emportées par les courants dans les masses planctoniques (fig. 6).

Au Brusc, ces larves véligères retournent à la haute mer par le goulet d'étranglement et là, après une vie planctonique de six mois environ, pendant laquelle beaucoup sont dévorées par les animaux prédateurs de zooplancton, les survivantes tombent sur l'herbier de Posidonies profond où elles terminent leur développement larvaire (fig. 7).

Les jeunes séjournent quelque temps dans cet herbier avant de remonter vers la lagune. On a rencontré quelques individus de taille intermédiaire entre le jeune et l'adulte en plongée, au front de déferlement de la lagune du Brusc, environ un mois avant l'apparition massive des adultes en bordure de la lagune. Mais qu'est-il advenu des géniteurs après la période reproductrice?

Ceux-ci, après s'être accouplés intensément et avoir déposé de nombreuses pontes, meurent d'épuisement dans la lagune et contribuent à alimenter ce substrat organique qui favorise la floraison de micro-organismes tels que les bactéries sulfato-réductrices dont j'ai parlé plus haut.

La mort surprend ainsi des milliers d'individus à peu près à la même époque (fin mai - mi-juin). Le cycle biologique de cette espèce est donc d'une année depuis l'œuf jusqu'à la mort de l'adulte.

2 - INTERET PHYSIOLOGIQUE D'APLYSIA ROSEA :

Ces animaux sont d'une grande importance, notamment pour les études neurophysiologiques et pathologiques.

- a) Le système nerveux de ces animaux montre un perfectionnement et une évolution importante vers le cerveau des Céphalopodes qui sont les plus évolués des Mollusques. Une concentration des ganglions nerveux commence à se manifester qui aboutira à la notoneurie chez les Nudibranches. Deux de ces ganglions, les ganglions viscéraux ou abdominaux, renferment des neurones géants ($\simeq 500~\mu$) qui font le bonheur des électro-physiologistes. Par ailleurs, l'étude des phénomènes neuro-sécrétoires (N. Vicente, 1969) m'a permis de mettre en évidence trois types d'hormones comparables à celles que l'on rencontre chez les Mammifères (fig. 8).
- 1) Une hormone gonadotrope dont le siège est dans une glande endocrine associée aux ganglions cérébroïdes : l'organe juxtaganglionnaire et qui agit sur le développement de la gonade (l'ovotestis) et les phénomènes reproducteurs (accouplement et ponte).
- 2) Une hormone inhibitrice dont le siège se trouve dans des groupements cellulaires endocrines associés aux terminaisons nerveuses sensorielles des tentacules olfactifs (rhinophores). La suppression de cette hormone par ablation des rhinophores provoque l'accouplement et la ponte des individus d'une manière intensive jusqu'à

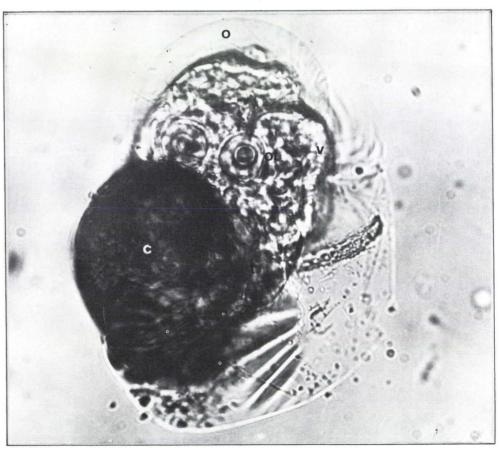


Figure 6 - Larve véligère d'« Aplysia punctata »
0 = opercule : ot = otocystes
V = vélum cilié : c = coquille larvaire (protoconque).

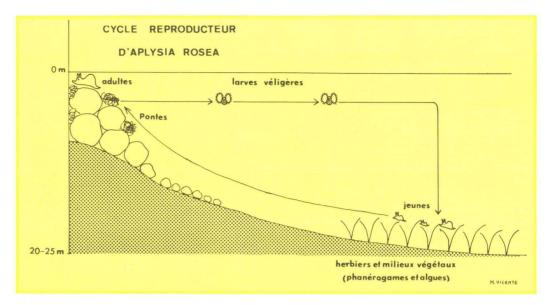


Figure 7 - Cycle reproducteur d'« Aplysia rosea » (= « A. punctata »).

la mort des intéressés. Un équilibre intervient par conséquent entre ces deux premiers types d'hormones.

- 3) Une hormone antidiurétique assurant l'équilibre hydrominéral et dont le siège est dans les ganglions pleuraux. L'ablation de ces ganglions provoque chez l'animal une perte de poids de 65 % par élimination du liquide cœlomique qui est constitué par l'eau de mer et qui est l'équivalent d'un liquide physiologique. La réimplantation de ces ganglions ou l'injection d'homogénats rétablit l'équilibre hydrominéral et l'animal revient à un poids normal très rapidement. Par conséquent, ces ganglions privés de toute connexion peuvent agir comme des glandes endocrines en déversant leurs sécrétions directement dans le milieu sanguin.
- b) Dans le domaine de la pathologie, les Aplysies sont infestées par des micro-organismes du type Mycoplasme qui provoquent chez elles une hémopathie qui semble entraîner leur mort en masse à la fin du printemps. Cette hémopathie, dont l'étude est poursuivie actuellement au laboratoire de Biologie marine de l'Université de Provence et à l'Observatoire de la mer, semble être d'origine alimentaire.

3 - NUDIBRANCHES PREDATEURS D'ANTHOZOAIRES (fig. 9, 10, 11) :

La lagune du Brusc abrite aussi de nombreux Nudibranches et en particulier **Spurilla neapolitana** et **Aeolidiella glauca** qui sont des prédateurs d'un Anthozoaire abondant sur les frondaisons des Cymodocées : **Parastéphanauge pauxi.** Ces espèces de Nudibranches montrent une grande faculté de mimétisme se confondant avec la proie. C'est un mimétisme d'ordre alimentaire. Le Nudibranche emmagasine d'ailleurs dans les cnidosacs situés à l'extrémité de ses papilles branchiales les cellules urticantes (nématocystes) de l'actinie et il s'en sert pour sa propre défense, reconstituant le stock après utilisation.

Ces animaux sont d'ailleurs pratiquement invulnérables et j'ai pu constater qu'ils ne sont mangés par aucun autre animal, ils se contentent parfois de se dévorer entre eux. C'est le cas de **Spurilla neapolitana.** L'étude de ces phénomènes est poursuivie également au laboratoire de Biologie marine et à l'Observatoire de la mer.

Ces quelques exemples choisis montrent combien est grande l'importance écologique, biologique et physio-

logique de la lagune du Brusc et du plateau continental autour des Embiez.

Cette rade, de par sa position privilégiée, à l'écart des agglomérations les plus proches, a conservé des caractères naturels qui font d'elle l'un des domaines écologiques les plus riches de la côte méditerranéenne.

Elle constitue un réservoir inépuisable sur le plan floristique et faunistique pour les biologistes qui, depuis des décennies, en étudient la composition et l'évolution.

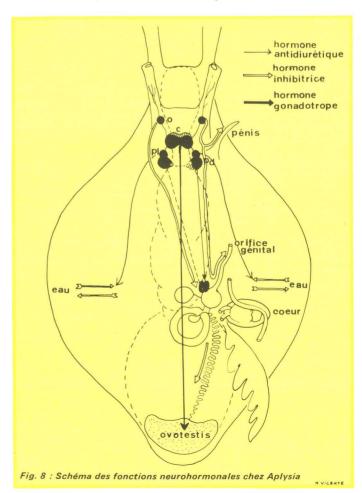




Figure 9 - Individu de « Aeolidiella glauca » (grossi 8 fois)

Les herbiers de Posidonies et de Cymodocées y sont florissants et renferment une multitude d'espèces animales représentant tous les embranchements du règne animal. Certaines de ces espèces sont d'ailleurs d'une importance capitale sur le plan de la physiologie et

permettent d'entrevoir des progrès certains en médecine et en pharmacodynamique. D'autres interviennent régulièrement dans le cycle de la matière vivante et, par conséquent, dans les chaînes alimentaires. L'hydrodynamisme actuel est favorable à la conservation et

Figure 10 - Individu de « Spurilla neapolitana » (grossi 5 fois)



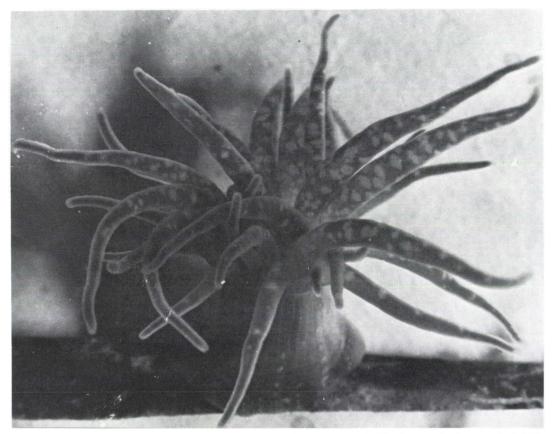


Figure 11 - Actinie de l'espèce « Parastéphanauge pauxi » fixée sur une feuille de cymodocée (grossie 6 fois).

au déroulement normal du cycle de ces biotopes, bien qu'il ait déjà été perturbé depuis quelques années par la fermeture de l'Isthme du Gaou qu'il serait bon de rouvrir en perçant un tunnel.

Tout aménagement nouveau (extension du port, route, bâtiments) tendrait à provoquer une asphyxie rapide de la lagune par envasement progressif et ce serait la fin de ce milieu écologique qui fait le pendant de la Camargue vers l'est et qui, tout comme elle, accueille de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs (flamants roses, bécasses, chevaliers-gambettes).

Si l'on veut poursuivre des recherches fructueuses qui pourront prochainement aboutir à de nombreuses

applications dans des domaines divers :

- aménagement du territoire,
- aquaculture,
- lutte contre la pollution,
- médecine.
- pharmaco-dynamique,

il est indispensable que cette rade du Brusc, avec sa lagune, soit classée dans l'Inventaire des zones humides protégées. Ce ne serait pas cher payer lorsqu'on songe au bénéfice qu'en retirerait l'humanité tout entière à plus ou moins longue échéance. Le temps n'a rien à voir à l'affaire, sinon la protection immédiate de cette zone.

Références

- BAULAIGUE (R.), 1969 Contribution à l'étude des interrelations existant entre les bactéries du cycle du soufre dans les sédiments d'un herbier de Phanérogames marines (Cymodocées) de la lagune du Brusc (Var). Diplôme d'Etudes Supérieures de Microbiologie, Faculté des sciences de Marseille.
- DEGUEN (F.), MOLINIER (R.), 1961 Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). I Les sols phanérogamiques de la formation lagunaire du Brusc. *Bull. Inst. Océanog. Monaco*, n° 1.197, p. 1-50.
- DUFOUR (M.), MOLINIER (R.), 1961 Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). II Eléments de pédologie dans le port du Brusc. Bull. Inst. Océanog. Monaco, n° 1.199, p. 1-27.
- LEDOYER (M.), 1962 Etude de la faune vagile des herbiers superficiels de Zostéracées et de quelques biotopes d'algues littorales. Thèse de 3^e cycle. *Rec. trav. St. Mar. Endoume*, 25 (39): 117-235.

- MOLINIER (R.), 1961 Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). Généralités. But des recherches. Bull. Inst. Océanographie Monaco, n° 1.194, p. 1-8.
- TRUE-SCHLENZ (R.), 1965 Données sur les peuplements des sédiments à petites Phanérogames marines (Zostera nana Rotte et Cymodocea nodosa Ascheron) comparées à ceux des habitats voisins dépourvus de végétation. Rec. trav. St. Mar. Endoume, 39 (55).
- VICENTE (N.), 1967 Contribution à l'étude des Gastéropodes Opisthobranches du Golfe de Marseille. I - Systématique, Ecologie, Biologie. Rec. trav. St. Mar. Endoume, 42 (58): 134-179.
- VICENTE (N.), 1969 Contribution à l'étude des Gastéropodes Opisthobranches du Golfe de Marseille. II - Histophysiologie du système nerveux. Phénomènes neurosécrétoires. Rec. trav. St. Marine Endoume, 46 (62): 13-121.

PETITE INTRODUCTION A L'AQUARIOLOGIE

par le Docteur Roger ROTHLEY

Il est regrettable qu'en France les pouvoirs publics s'intéressent si peu à la création de grands aquariums.

En fait qu'existe-t-il?

1) L'aquarium de Monaco, créé par le Prince Albert avec son collaborateur scientifique, le Dr Oxner. Malgré les améliorations judicieuses qu'ont apportées M. J. Garnaud et son directeur actuel, M. J. Arnoult, la vétusté de sa conception est difficile à surmonter.

2) L'aquarium tropical du musée des Arts africains et océaniens à Paris, datant de l'Exposition coloniale de 1931. 3) L'aquarium de la ville de Paris au Trocadéro. Ce splendide aquarium, enfin de conception moderne, a été édifié pour l'Exposition internationale de 1937.

Après l'Exposition, on n'a rien trouvé de mieux que de démolir l'étage tropical (construit à grands frais) présentant une col-

M. ROGER ROTHLEY membre du comité scientifique de l'Observatoire de la mer

Né en 1915 à Masevaux (Haut-Rhin), M. Roger Rothley fait des études de chirurgie dentaire à la faculté de médecine de Strasbourg.

Mobilisé dans le service de Santé en 1939, fait prisonnier en 1940, il est renvoyé dans ses foyers par les Allemands eux-mêmes. Il devient alors l'assistant du professeur Gerlach à « l'Institut dentaire de perfectionnement de Berlin », mais il démissionne, deux mois plus tard, pour rentrer à Strasbourg.

Suspecté d'hostilité à l'égard du régime nazi, il rejoint la zone libre en 1942 et s'installe à Hyères où il exerce son métier sous une identité de circonstance.

Sportifaccompli, M. Roger Rothley a longtemps pratiqué l'aviron et le basket et fondé, en 1953, « l'Omnisports hyérois » dont il est le président d'honneur. Aujourd'hui, sur son voilier « Eider II », il participe à toutes les courses-croisières de la région. En 1964, il fut vainqueur toutes classes de la « Giraglia » et champion R.O.C.R. pour l'ensemble des courses.

Mais la plus grande partie de ses loisirs, Roger Rothley la consacre à l'aquariologie, passion qui a fait de lui l'un des spécialistes mondiaux de cette science.



Dès l'enfance, il est fasciné par la vie aquatique. Membre d'une société aquariophile de Strasbourg, en 1932, il effectue un stage d'initiation à l'aquariologie marine, dirigé par un éminent biologiste, M. W. Besnard, devenu par la suite directeur de la station océanographique de Sao Paulo (Brésil).

Sa venue à Hyères lui permet de découvrir l'exploration sous-marine et d'approcher de plus près le milieu pour lequel il s'est passionné.

Pour ses amis strasbourgeois qui organisent une grande exposition d'aquariums, il obtient, en 1947, le concours du musée océanographique de Monaco et l'inauguration par S.A.S. le prince Rainier. C'est dans ce même musée que, cinq ans plus tard, il fait la connaissance d'Alain

Bombard dont il deviendra l'un des plus solides amis.

De 1953 à 1973, Roger Rothley effectue plusieurs voyages aux Etats-Unis, à Madagascar et aux Antilles, dans le but d'élargir le champ de ses connaissances et d'explorer des récifs coralliens.

Chargé par la municipalité d'Hyères d'étudier un projet d'aquarium public, il entreprend une tournée d'information en Allemagne. C'est ainsi qu'il fait la rencontre, à deux reprises, par l'entremise de son ami M. Chlupaty, de Munich, du professeur Konrad Lorenz, devenu célèbre notamment par ses travaux sur la physiologie du comportement des poissons tropicaux.

Cette connaissance, presque unique, de la vie des poissons, M. Roger Rothley l'a acquise en consacrant deux heures par jour, en moyenne, à ses aquariums.

En explorant le milieu marin sous des latitudes différentes, Roger Rothley a pu constater les progrès du danger qui le menace : la pollution.

Pollution et extermination des espèces animales sont devenues sa grande préoccupation actuelle, comme elle l'est pour tous les biologistes du monde. lection, alors sans équivalent en Europe, de la faune corallienne; un tel exploit doit être unique au monde!

Il reste heureusement quelques stations de biologie marine, fort intéressantes, mais dont la vocation est essentiellement scientifique. L'aquarium de la station d'Endoume a, d'ailleurs, dû fermer ses portes au public, faute de crédits suffisants pour présenter une réalisation décente; ce qui laisse la deuxième ville de France sans aquarium public!

Pendant ce temps, que se passet-il ailleurs ?

Depuis la fin de la dernière guerre, une trentaine d'aquariums publics ont été créés en Allemagne; quant au Japon, il en possède environ quatre-vingts! Il est vrai que la France, géographiquement nation maritime, ne l'a jamais été dans sa vocation.

Devant cette situation, il ne reste plus que l'initiative privée pour innover en la matière. Il n'est donc pas étonnant que M. Paul Ricard, si ouvert à la politique des loisirs, surtout quand ceux-ci s'accompagnent d'un enrichissement culturel, ait donné à Alain Bombard le « feu vert » pour aménager un petit aquarium public dans les deux salles encore disponibles de l'Observatoire de la mer.

Ma longue expérience de l'aquariologie m'a permis de le seconder dans la réalisation de ce projet qui ne manquait pas de difficultés.

L'aquarium est certes modeste dans ses dimensions, mais, vu que nous pouvions installer un circuit ouvert, c'est-à-dire pompage permanent d'eau de mer fraîche, il nous permet de présenter au public toute une gamme d'invertébrés qui ne survivent guère dans les aquariums classiques en circuit fermé.

Le public des Embiez est constitué en grande partie de touristes venus des quatre coins de France et même de l'étranger. Ils sont certes attirés par la mer, mais n'en connaissent en général que la surface; bien peu ont eu l'occasion de plonger afin de découvrir les mille merveilles qu'elle recèle.

Nos bacs, aménagés dans une optique surtout biologique, sont pour eux une lucarne ouverte vers ce monde étrange. Cela leur donnera sans doute le désir d'en connaître davantage, et peut-être même

suscitera des vocations parmi les jeunes visiteurs.

Un aspect non négligeable de l'aquarium public est de promouvoir le développement de l'aquariophilie. domaine dans lequel nous sommes largement dépassés par les pays voisins. L'élevage de poissons d'ornement a déjà une longue histoire; dans la Chine ancienne, c'était l'apanage des Mandarins. Aussi lorsque des délégués de la « Compagnie des Indes » offrirent quelques « Queues-de-Voile » chinois à la Marquise de Pompadour, c'était à l'époque un cadeau royal; évidemment, la Marquise, née Poisson, était prédestinée à être la première aquariophile d'Europe!

Heureusement, l'aquarium d'appartement est devenu depuis près d'un siècle autre chose qu'une prison de verre pour pauvres poissons captifs. Comme l'a souligné l'éminent biologiste Konrad Lorenz, seul l'aquarium offre la possibilité de créer chez soi un biotope, c'est-àdire un fragment de nature biologiquement équilibré.

Ce n'est pas par hasard que l'aquariophilie connaît actuellement une faveur grandissante dans les grandes concentrations urbaines et industrielles — la Ruhr notamment — là précisément où la vie s'écarte de plus en plus des conditions naturelles. Depuis plusieurs décennies

« Les possibilités techniques sont si nombreuses que l'on pourrait sans difficulté résoudre presque tous les problèmes dans le sens d'une meilleure organisation de notre vie sur terre, dans celui d'une plus grande possibilité de bonheur et d'harmonie. Les hommes n'ont pas encore compris qu'il fallait s'associer pour étudier les grands problèmes et leur donner un début de solution : la faim dans le monde, l'eau, l'énergie, la pollution des mers, la corrosion de l'atmosphère, ont manifestement un caractère international. Mais trop d'intérêts privés sont en jeu, trop de susceptibilités nationalistes également et les choses n'avancent guère. »

Louis LEPRINCE-RINGUET.

Préface à « La Côte d'Azur assassinée » de René Richard et Camille Bartoli, Editions Roudil, Paris 1971. les aquariophiles ont acquis une notion précise du sens des mots « biotope » et « écologie », termes dont on nous abreuve depuis quelque temps, mais qui restent pour le grand public des entités passablement abstraites.

La technique de l'aquarium et l'art d'acclimater les espèces les plus diverses, ont été patiemment édifiés par des milliers d'amateurs du monde entier. C'est ce qui a permis aux biologistes concernés par la vie aquatique de jeter les bases d'une nouvelle discipline, l'aquariologie scientifique.

Peu avant la guerre, encore étudiant à la faculté de médecine de Strasbourg, et faisant un stage de formation à l'Institut d'histologie, i'ai été amené à élever un hybride de poissons vivipares d'Amérique centrale qui était fréquemment sujet à des tumeurs cancériformes : cela pour rendre service à un chercheur délégué de « l'Institut du cancer ». Pendant ce temps, le « grand patron », le Pr Bouin, continuait ses recherches sur la glande intersticielle qu'il avait précisément découverte sur une espèce très voisine : le « Poccilla reticulata », qui n'est autre que le « Guppy » connu des aquariophiles du monde entier. Or, cette glande hormonale, déterminant les caractères sexuels secondaires, a marqué une grande étape dans l'endocrinologie en général, et humaine en particulier.

Par ces exemples, on comprend aisément que l'aquarium soit devenu un auxiliaire indispensable de la recherche biologique.

Ce rôle doit être tenu par celui des Embiez, car il n'a été créé que comme complément aux laboratoires déjà existants de l'Observatoire de la mer.

D'autre part, notre aquarium est un véritable avant-poste pour l'étude de la pollution, car justement les invertébrés que les visiteurs peuvent y contempler sont plus sensibles encore que les poissons à toute dégradation du milieu chimique de la mer.

J'ai ainsi énuméré quelques fonctions, sans en épuiser la liste, de l'aquarium public ; et je pense avoir convaincu de son utilité.

J'espère que ces aquariums à l'Observatoire de la mer, ne seront que le tremplin pour quelque réalisation plus importante et plus complète que notre côte méditerranéenne mériterait bien.

MA LANGOUSTE

par Peter CHLUPATY

Il existe dans le monde environ cent soixante-dix variétés de langoustes, qui sont parmi les Crustacés les plus intelligents. Elles vivent généralement près des côtes, dans les récifs de coraux et les pieds d'Eponge, dans des creux de rochers. Elles creusent également des galeries devant lesquelles elles attendent leur proie.

Des pattes aux multiples fonctions

Elles se distinguent par un corps fort et allongé. Elles possèdent une courte carapace terminée par une plaque frontale. La première paire de pattes est, en réalité, un organe portant une sorte de brosse servant à nettover. Les troisième, quatrième et cinquième paires de pattes sont armées de petites griffes. La deuxième paire rappelle les pattes ravisseuses de la mante religieuse. Ces pattes sont relativement grandes et peuvent saisir leur proie avec une rapidité incroyable. Ces langoustes produisent, ce faisant, un bruit sec audible même à l'extérieur du bassin

Les paires de pattes locomotrices biramées sont insérées dans les segments thoraciques se détachant de la carapace dorsale. Grâce à ces pléopodes foliés, les langoustes nagent avec rapidité et habileté.

Comme autre caractéristique, citons encore les premières antennes à trois fouets.

Leurs yeux, sur de petits pédoncules, sont très vifs et leur servent, non seulement à bien voir, mais aussi, très vraisemblablement, à prendre contact avec leur environnement.

Un crustacé des tropiques

Un jour, je reçus de la société Wiegandt-Krefeld, une langouste des tropiques. Cette espèce de langouste se trouve dans presque toutes les mers. Comme j'avais déjà eu l'espèce vivant en Méditerranée, j'étais agréablement surpris par la beauté des couleurs de cette variété tropicale.

Son nom scientifique est « Odontodactylus scyllaris » que nous appelons « la langouste verte ». Mon pensionnaire vient de l'océan Indien. Comme j'avais quelque expérience de la variété méditerranéenne, je mis le nouvel arrivant dans un aquarium d'eau de mer avec d'autres Invertébrés.

Activité destructive

Il y avait également dans ce bassin une quantité d'Algues de l'espèce Caulerpa. Au bout d'une semaine à peine, il ne restait plus une feuille, car la langouste les déchiquetait, une à une, avec délice. Il ne subsistait plus que de minuscules particules de feuilles, que la pompe (Turbelle 2000) aspirait aussitôt. C'était le premier tour!

Le deuxième ne se fit pas attendre longtemps. Dans le bassin, se trouvaient également de grandes Actinies, des étoiles de mer et un petit crabe craintif. Une fois que celui-ci s'approcha un peu trop de la langouste, cette dernière passa tout de suite à l'attaque et coupa trois pattes au pauvre crabe inoffensif, à l'aide de son « arme tranchante ».

Le troisième coup survint le lendemain, où elle amputa une Ophiure de presque tous ses membres. Là, j'en avais assez. Etant donné que mon aquarium peut être subdivisé, grâce à une cloison, je dus momentanément recourir à cette solution. J'y aménageai pour la langouste un petit abri en pierre. Une épaisse couche de sable améliorait son habitat. Elle creusait abondamment à la manière d'une drague : elle poussait le sable devant elle, et transformait ainsi son cadre selon son goût.

Attaques défensives?

Une nouvelle facétie survint quelques jours après que je l'eusse isolée. Il y avait dans un coin un thermomètre à alcool. Apparemment, cela ne lui convenait pas. Et, d'un seul coup de patte, elle brisa le thermomètre. C'était, provisoirement, son dernier « crime ». Naturellement, il faut faire attention quand on plonge la main dans le bassin. La langouste nage très bien et est extrêmement agile. Par une élégante pirouette, elle peut très vite et d'une manière remarquable, changer de cap. Son mouvement me rappelle celui d'un nageur sur le dos.

Ce qui frappe, ce sont ses grands yeux pédonculés qu'elle peut bouger indépendamment l'un de l'autre. Elle observe très attentivement autour d'elle et, dès que quelque chose bouge, elle en cherche la cause. Si l'on approche trop de la vitre, il peut arriver que la langouste lance une ou plusieurs attaques contre la main ou le visage. Si une étoile, un escargot ou un poisson arrive sur la vitre de séparation, elle attaque la plupart du temps violemment, mais est visiblement surprise de ne rien pouvoir faire.

Les surprises de la mue

Puisqu'il a été constaté que, parfois, la langouste en aquarium ne mue pas, on néglige de faire attention à ce phénomène. Je fus d'autant plus agréablement surpris quand, un jour, sortant de mon bureau, je trouvai ma langouste en activité fébrile. Elle attisait ma curiosité car elle cherchait sans arrêt à enterrer quelque chose. Alors, je vis soudain un deuxième abdomen. Je n'en crus pas mes yeux : mon pensionnaire avait mué! Elle voulait à tout prix enfouir son ancienne carapace; et elle y réussit à force de creuser. L'affaire terminée, je sortis la carapace malheureusement réduite en morceaux. Comme son nouveau « vêtement » était encore mou, elle se tenait tranquille, sans attaquer, sans prendre d'aliments. Trois jours après sa mue, elle recommença à s'alimenter et retrouva plaisir au combat. Je fus soulagé de constater que la bête se comportait comme avant.

Conseils pour un amateur

Je nourris ma langouste de chair de poisson, de moules et de crevettes. Dès que l'animal aperçoit la nourriture, il la sonde avec ses antennes et ce n'est qu'après que ses pattes-mâchoires s'en saisissent.

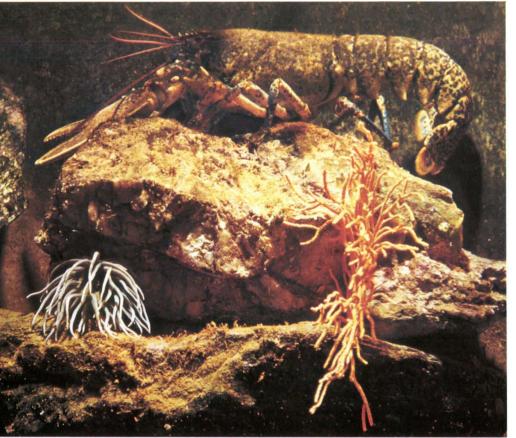
Pour que la langouste se sente à l'aise, on devrait respecter les points suivants :

- un abri où l'animal puisse aisément prendre place;
- une couche de sable de rivière assez épaisse de 10 à 15 cm environ (un grain moyen va parfaitement);
- un potentiel hydrogène supérieur à 8 :
- une densité de 1,020 à 1,023 ;
- une température de 24 à 28 °C;
- un renouvellement d'eau assez fréquent.

On ne devrait pas laisser la langouste avec n'importe quelle sorte de poissons, car la plupart d'entre eux auraient le dessous.

Si un aquariophile aime les espèces marines intéressantes, on ne peut que lui recommander ce genre de langouste.

Une agilité remarquable



« On a mesuré sur la calotte glacière du Groënland, dans l'Antarctique, le taux de plomb provenant de la ceinture industrielle du monde, qui est l'hémisphère nord. Ce taux est déjà cinq cents fois plus élevé que le taux normal. On a également trouvé ré-

cemment du mercure jusque dans la chair des poissons de l'Antarctique, du mercure qui vient des déchets industriels et qui se transmet partout, ne l'oubliez pas, par la chaîne d'alimentation.»

> Paul-Emile VICTOR. (Interview au « Figaro ».)

Les fâcheuses

De nombreux aquariophiles ont ou ont eu des espèces de « Pterophryne histrio ». Dieu merci, très peu d'amateurs ont été piqués par un poisson aussi venimeux. Tout aquariophile doit savoir que les grandes nageoires dorsales sont venimeuses. A la base de ces nageoires se trouve une glande : au moindre mouvement, un jet chargé de poison pénètre dans la peau et le poison passe dans le corps. La composition du poison serait analogue à celle du cobra.

L'HABITUDE INCITE A RELACHER DE PRUDENCE...

En 1955, i'acquis les premiers de ces merveilleux poissons et, depuis, j'en conserve toujours une espèce ou une autre. Au début, j'étais naturellement prudent. Ce n'est qu'au fil du temps que je relâchai ma prudence vis-à-vis de ces splendides créatures. Je pense que celui qui tient un terrarium en fait autant en soignant des serpents venimeux. Petit à petit, il m'arrivait souvent de repousser dans l'aquarium un de ces poissons, de la main nue ; naturellement, je ne touchais pas les poissons aux nageoires dorsales, mais sur le côté.

J'avais, depuis plus de six ans, un *Pteroïs antennata* et, depuis trois ans et demi, un *Pteroïs radiata*. Toute mon attention se limitait à savoir où se trouvaient précisément les poissons

Ils pendent, comme on sait, la plus grande partie de la journée, la tête en bas, dans les coraux, ou sont dans leurs petites cavernes, le ventre en haut.

... MAIS UNE PIQURE, DOULOUREUSE...

Lorsque, le 16 janvier 1969, je voulus nettoyer la vitre du bassin, je lançai un bref coup d'œil sur mes deux « dangereux préférés ». Le *Pteroïs radiata* se trouvait dans sa caverne, et le *Pteroïs antennata* dans le fond, en haut à droite. Durant toutes ces années, les deux poissons n'avaient jamais quitté leur retraite quand j'avais les mains dans l'eau. Comme le bassin est assez vieux et

le verre rayé, je dus, comme chaque semaine, gratter très fort le côté intérieur pour le libérer des algues. Soudain, je sentis une pigûre sur le dos de la main et, en même temps, de violentes brûlures suivies, plus tard, de lancements. Pour une raison quelconque, mon Pteroïs antennata avait quitté sa place et s'était posé sur le fond de l'aquarium. En travaillant dans le bassin, j'avais heurté le poisson. L'endroit de la pigûre enfla un peu. Ma fille, qui a de bonnes dents et de saines gencives, aspirait le venin. Mais on devrait prendre garde et s'abstenir de l'aspirer.

Je téléphonai à mon médecin qui me connaît depuis de longues années et qui est au courant de mon violon d'Ingres. A son tour, il téléphona à un grand hôpital de Munich et s'entretint avec le directeur du service Toxicologie.

Un quart d'heure plus tard, ce ne fut pas une simple ambulance, mais une voiture de Police-Secours avec signaux sonore et lumineux qui me transporta à travers Munich. Il était 19 h 10 et la circulation considérable.

... PEUT NECESSITER UNE HOSPITALISATION ...

Comme je ne pensais pas vraiment que cet empoisonnement avait mis ma santé en danger, je profitai, en tant qu'automobiliste, du fait d'être conduit à travers la ville à 100 km/h. J'avoue que mon admiration pour le chauffeur était grande. le voyant maîtriser, par moment, des situations incroyables. J'arrivai à l'hôpital vers 19 h 30. Malheureusement, le médecin-chef était absent, il n'y avait qu'une jeune assistante. Lorsque je voulus lui expliquer de quelle espèce de poisson il s'agissait, elle m'interrompit tout de suite en disant : « Nous avons assez souvent des cas semblables ».

Je fus étonné car, avant moi, seul un aquariophile avait été traité pour un accident pareil, il y avait deux ans. On lui avait alors administré un sérum contre le venin du cobra. Je n'eus pas cette piqûre-là, mais une dose extra-forte, de 100 mg, de « Solo-Decortin 4 ». Ma tension était réduite à 12, le pouls à 84. Il faut dire que ma tension est même un peu basse en temps normal : 13-13,5

et mon pouls de 75. On voulait que je reste à l'hôpital en observation. Après de longues négociations et une décharge à mes risques et périls, je pus rentrer. Dans la nuit, j'eus plusieurs montées de sueur. Il n'arriva plus rien, sinon que je ressentais de violentes douleurs dans les jambes, qui allèrent en augmentant le lendemain. Je ressentais également de fortes douleurs dans la région hernière. Cet état s'explique facilement : les glandes devaient en finir avec le poison. La forte pression dans la tête m'était désagréable, c'était sans doute la conséquence de la chute de tension. Elle n'était qu'à 10 le lendemain de l'accident, et le pouls monta à 100; la teneur d'albumine atteignait 30 mg. On m'iniecta à nouveau 100 mg de « Solo-Decortin 4 ». Mon état ne s'améliora pas. La nuit suivante, le sommeil fut très léger, seule la douleur dans les jambes se calma.

... ET SIX SEMAINES POUR SE RETABLIR!

Le 18 janvier, j'avais 11 de tension, 68 de pouls qui monta à 94 dans la journée, 30 mg d'albumine. La pression dans la tête diminuait. Au moindre effort physique, j'avais des montées de sueur. Néanmoins, l'état général s'était sensiblement amélioré. J'avais de l'appétit. Le 19, j'avais 11 de tension, et le pouls battait normalement à 75; la teneur en albumine était réduite. Dans l'ensemble, je me sentais assez bien.

Le 20, la tension était la même (11), le pouls était à 84, l'albumine en quantité minime. Comme mon cœur battait irrégulièrement et plus vite que d'habitude, on me fit une piqûre de « Calcibromat » et « Combetin ».

Le 21, j'eus la même piqûre. La tension restait inchangée, à 11; le pouls battait à 88; plus de traces d'albumine. Pendant huit jours, je reçus des piqûres pour consolider le cœur. Ce n'est qu'au bout de six semaines que je retrouvai mon état de santé antérieur.

Je me serais peut-être rétabli plus vite si je m'étais ménagé. J'avais continué de travailler pendant tout ce temps-là et n'avais pas changé mon mode de vie par ailleurs. Pourquoi ai-je écrit cet article? D'abord pour que les aquariophiles ne deviennent pas trop négligents, et par là, imprudents s'ils ont des « Pterophryne histrio ». Ensuite, pour qu'ils sachent quoi faire si par malheur ils étaient piqués. On ne peut que recommander le sérum contre le venin du cobra. Il n'est pas dit que tous les amateurs subissent le même sort que moi. Je connais des cas où une piqûre n'a presque pas eu de conséquences. Néanmoins, on ne devrait pas prendre à la légère une telle intoxication et consulter aussitôt un bon hôpital.

M. PETER CHLUPATY

M. Peter Chlupaty est né en 1912, en Tchécoslovaquie (alors Autriche-Hongrie). Il vit actuellement en Allemagne fédérale où il est fonctionnaire des Postes. Il a poursuivi des études de philosophie.

En aquariologie, il s'est spécialisé dans l'étude des Invertébrés et de la faune corallienne. A ce titre, il a été appelé à donner de nombreuses conférences, non seulement en Allemagne mais, également, au Luxembourg, en Suisse, en Tchécoslovaquie, en Autriche. Il a également participé, en 1960, au Congrès international d'aquariologie de Monaco.

M. Chlupaty a publié un grand nombre d'articles dans des revues spécialisées allemandes (Allemagne de l'Ouest et de l'Est), françaises, suédoises, suisses, tchécoslovaques et américaines.

Ouvrages: deux livres, édités en Allemagne, sur les poissons empereurs et sur les poissons chirurgiens; un guide des poissons, aux États-Unis; collaboration au livre de Sterba sur les poissons d'eau douce, et au « Petit aquarium d'espèces marines » de W. Klausewitz, ichtyologue de réputation mondiale, et à plusieurs autres ouvrages d'ichtyologie.

TRIBUNE

L'une des intentions de ce bulletin, c'est de jouer un rôle de trait d'union. Il s'efforce d'assurer une liaison entre ses lecteurs, inquiets de toutes les pollutions, notamment de la mer, et les chercheurs qui s'emploient à lutter contre ces fléaux, aux formes les plus variées.

C'est pourquoi cette rubrique publiera toutes les communications en relation précisément, de façon directe ou indirecte, avec les buts que s'est proposés l'Observatoire de la mer.

Sans engager la responsabilité de celui-ci et de notre publication, cette large ouverture permettra à nos amis et à nos lecteurs de faire connaître leurs opinions. Nous serons heureux, de même, de publier les observations, les commentaires, voire les critiques que suggèreront les articles de cette Tribune Libre.

Dans cet esprit, nous publions un article que nous a adressé M. Georges Cooper, président de la Fondation pour la reconquête des milieux naturels détruits et président d'honneur de la Protection côtière, Sur le sujet qu'il traite, son auteur, dont la sincérité de conviction comme l'enthousiasme dans l'action sont bien connus, pousse un cri d'alarme qui mérite d'être entendu, avant qu'il ne soit définitivement trop tard.

A Hyères même, M. Georges Cooper tel un « jardinier de la mer », a déjà mis en place une base de reconquête des fonds marins par la replantation de posidonies.

LES POSIDONIES ET ... LA POLLUTION

IMPORTANCE ECOLOGIQUE ET PHYSIQUE

Les posidonies sont des phanérogames marines qui ont dû atteindre leur maximum de progression pendant l'ère tertiaire. Il semble qu'à notre époque elles soient en régression naturelle, sauf en Méditerranée, au sud de l'Australie et de la Tasmanie.

DES MILLIERS D'HECTARES DE PRAIRIES

Chez nous, dans le Languedoc, nous constatons une régression naturelle importante, mais en Provence et, surtout, dans le Var, leur vitalité est encore grande (1).

Cette plante constitue le sommet de la végétation marine (climax), son équivalent terrestre est le chêne; comme celui-ci, elle vit très longtemps (des posidonies et des rhizo-

(1) Etudes sur les posidonies par MM. les Professeurs Picard et Molinier (1952). mes vivants ont été reconnus comme pouvant avoir douze siècles). Elle constitue des prairies, des mattes brise-lames; les prairies de posidonies commencent à partir des fonds de moins 10 à moins 15 m et se poursuivent jusqu'à moins 30 à moins 35 m, et exceptionnellement moins 40 m. Les mattes débutent à partir de moins 15 à moins 10 m et arrivent presque à 0,50 m de la surface; leur sommet est aussi une prairie. Certaines mattes peuvent couvrir des centaines, voire des milliers d'hectares (Giens)

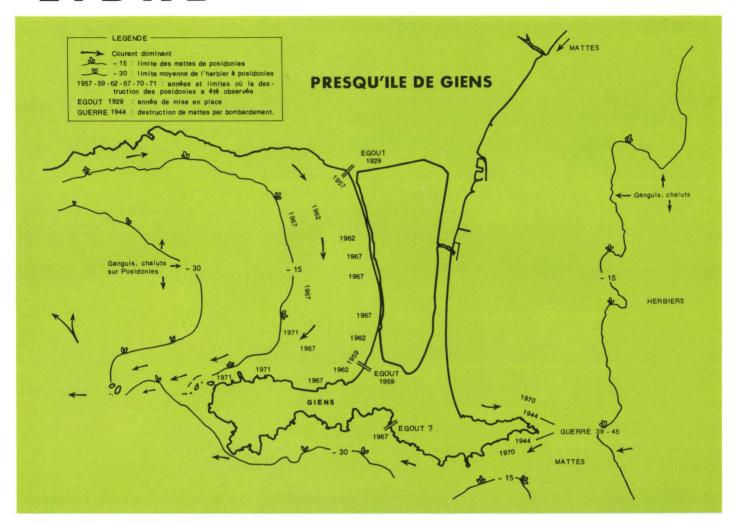
La matte de posidonies est un brise-lames qui peut absorber la puissante dynamique de la mer; en effet, vivante, sa progression à la fois verticale et horizontale devrait logiquement créer, dans certains cas, des prairies homogènes de grandes dimensions. Mais la mer, lors des tempêtes, a besoin d'un retour qui ne peut se faire au sommet des mattes et, de ce fait, en fonction

de l'évolution, des passages de retour et de dispersion sont créés (golfe de Giens) ; les mattes de posidonies brise-lames constituent un régulateur de la mer. Ce principe est similaire à celui des récifs coralligènes du Pacifique qui, après avoir permis la création des atolls, maintiennent leur existence.

LA DISPARITION N'EST PAS IRREVERSIBLE

Le rôle des herbiers de posidonies est unique : c'est le support de toute vie marine. A la fois cache et habitat pour presque toutes les espèces benthiques de notre Méditerranée, ils sont aussi le lieu de reproduction de 80 % des espèces et le lieu d'alevinage de toutes les espèces de notre plateau continental, y compris les espèces migratrices.

LIBRE



Par les lois de l'évolution, la disparition naturelle de cette plante, qui est, peut-être, en cours, est très lente, elle entraîne une modification des biotopes, des chaînes alimentaires, des écosystèmes et des substrats. C'est une évolution contre laquelle l'homme doit lutter, c'est possible.

L'intérêt primordial de l'homme sur le plan biologique (air, nourriture) comme sur le plan économique, social et celui de l'industrie des loisirs, est de sauver les posidonies et de les réimplanter.

DESTRUCTION

Mais l'homme insensé n'a pas tenu compte de cette plante; entre autres, pour lui elle était immuable et, en quelques décennies, elle disparaît. L'agression est diverse mais toujours complémentaire. C'est la pollution chimique : qu'elle ait une origine urbaine, industrielle ou agricole, le résultat est le même ; en effet, cette forme d'agression attaque le volume, les sous-sols, le substrat ou la surface sur laquelle nous observons depuis longtemps la crasse toxique de la mer qui ne comprend pas que le pétrole.

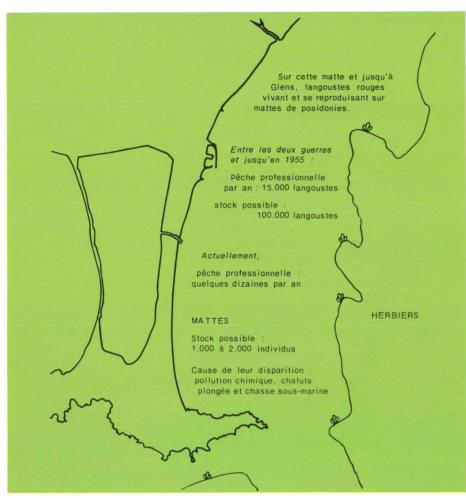
Dans le golfe de Giens, 10 km² de mattes et herbiers de posidonies sont détruits et leur substrat est érodé, ce qui entraîne une érosion des plages et du tombolo, et 95 % du stock de poissons benthiques ont disparu; quant aux espèces pélagiques, elles ont fui ce secteur à forte pollution. Ce processus se retrouve partout avec des variations dues à la dispersion des produits chimiques par les courants.

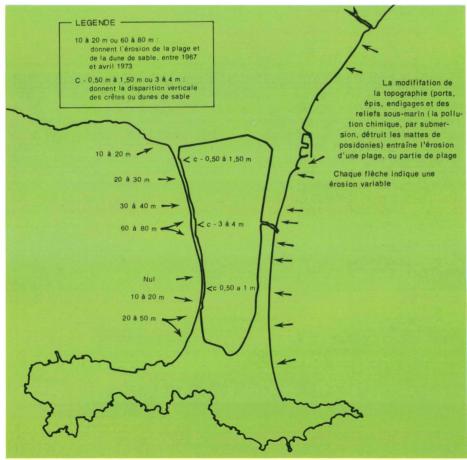
Les égoûts déversent une multitude de produits ménagers, industriels où le détergent domine. Or ce produit, qu'il soit stable ou biodégradable (peut-être seulement en milieu artificiel), est toujours toxique.

Depuis les années 1950 à 1957, nous observons la destruction par brûlure chimique, similaire à l'effet des désherbants, des posidonies; d'abord près des égoûts, puis en fonction des courants de dispersion (courant de beau temps); dans le golfe de Giens, cette brûlure des feuilles atteint des zones s'étendant sur 4 km par fond inférieur à 6 m.

Après la brûlure, les posidonies disparaissent par touffes de plusieurs mètres de diamètre et cela jusqu'aux profondeurs de moins 15 m à plus.

Le processus est simple : au mois de septembre, la touffe apparaît saine, les longues feuilles de posidonies prêtes à tomber sont là, comme sur tout l'herbier; au mois de mars, la touffe a disparu, laissant à sa place sa trace sur le substrat.





LES POLLUTIONS ET LES DEGATS MECANIQUES

Cette forme de destruction est la plus importante car elle détruit toujours en fonction des courants, et progressivement gagne chaque année de nouvelles mattes, de nouveaux herbiers et déjà à plus de 10 à 15 km de l'égoût le plus proche. Cette « pelade » des herbiers se retrouve dans toute notre Méditerranée et même en Corse.

Certains secteurs voient aussi les posidonies « dégénérer » par manque de « vitalité », feuille de 30 cm de long au lieu de 1 m à 1,20 m, et rhizomes de 50 % plus minces que dans la normale.

Les pollutions par submersion sont aussi une cause de destruction des posidonies. C'est l'exemple-type de la rade de Toulon, bien que cette pollution soit ancienne.

Anciennement, cette rade était colonisée par des posidonies, les éléments sédimentaires organiques provenant des bateaux et égoûts de la Seyne et de Toulon ont progressivement submergé les herbiers et actuellement, nous ne retrouvons plus que des vestiges morts enfouis sous une épaisse couche de vase.

A ces déversements organiques s'ajoutent les effets mécaniques dus à la création de la jetée qui a limité le renouvellement de la mer à l'intérieur de cette rade. Mais, malgré l'évolution écologique, la rade était riche en vie.

La plage artificielle du Mourillon a aussi déclenché un phénomène de pollution par submersion détruisant aussi des herbiers, ce que démontrent les 17 radiales faites dans ce secteur par une équipe dirigée par le commandant Tailliez.

Lors de cette étude, des photographies ont été prises, aériennes et sous-marines. Elles font ressortir au cœur des herbiers, des zones circulaires de destruction de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres de diamètre, qui ont presque toutes pour cause, très certainement, des explosifs, peut-être vestiges de la guerre?

A cela, il faut ajouter les dégâts occasionnés par les ancres « charrues » qui s'enfoncent dans les herbiers, les arrachent, créant un trou que la dynamique de la mer agrandit (golfe d'Hyères, Port-Cros, Portman).

Enfin, la pêche nocive pratiquée plus ou moins sur notre littoral, particulièrement dans l'aire hyéroise et toulonnaise qui arrache les feuilles, les rhizomes, les substrats et même des éléments importants de matte.

SAUVER LES POSIDONIES

Toutes ces formes de destruction font qu'actuellement il n'y a aucun secteur dans lequel on ne les retrouve, que ce soit dans le Var, les départements de notre région ou dans tous les pays de la Méditerranée. Cette plante va disparaître non seulement dans notre mer, mais dans toutes les mers.

Les causes profondes de cette destruction résident dans le fait que l'homme actuel n'a que mépris pour la nature et admiration pour ce qu'il fabrique, produit ou crée.

La partie biologique de l'homme ne peut survivre sans une importante biomasse, celle-ci est actuellement en très forte régression sur la terre.

Or, nous assistons à une explosion démographique de notre espèce et, de ce fait, nous avons besoin d'un maximum de biomasse.

Les posidonies font partie directement et indirectement de cette biomasse, leur disparition modifiera l'écologie de notre Méditerranée (ce qui ne peut être que négatif). En outre, nous assisterons à une modification négative des rivages meubles (plage).

De plus, les posidonies jouent un rôle important dans la lutte contre les agents pathogènes qui peuvent agresser l'homme, lors des baignades ou de la consommation de coquillages.

Nous devons sauver cette plante, ainsi nous sauverons la vie de notre Méditerranée.

Et si nous devons considérer que notre mer est gravement malade, nous devons lutter pour la sauver.

Nous ne voulons pas dire un jour : « Notre Méditerranée se meurt, notre Méditerranée est morte ».

G. COOPER, Président de l'association « Fondation pour la reconquête des milieux naturels détruits »,

Président d'honneur de la Prévention côtière.

POLLUTION ET VEGETAUX AQUATIQUES

Pollution : ce mot-clef semble être né ces dernières années. En réalité, il avait déjà été utilisé par Marion (1883).

Il faut entendre par ce mot toutes les actions de l'homme sur le milieu.

L'étude des effets toxiques de nombreux polluants sur les végétaux marins unicellulaires ou pluricellulaires a permis de mettre en évidence leurs actions dès que l'on atteint de très basses concentrations.

Le D.D.T., à une concentration de 4 ppb (part par billion), réduit l'activité photosynthétique de trois espèces côtières et océaniques de phytoplancton représentant les principales classes de ces algues :

> Skeletonema, Cocolithus, Péridinium

La division cellulaire du plancton marin est inhibée par le D.D.T., l'Eldrin et le Dieldrin. Mais la sensibilité des espèces aux différents pesticides est très variable. C'est ainsi que Dunialliella tertiolecta est très résistante. Cyclotella nana est peu sensible au D.D.T. mais l'Eldrin et le Dieldrin bloquent complètement sa division cellulaire. Chez Skeletonema costatum, le D.D.T. agit après deux ou trois divisions cellulaires successives.

Les constituants pétroliers ont un rôle aussi néfaste; ils ont un effet retardateur sur la division des cellules du phytoplancton et des algues unicellulaires.

Le pétrole permet au D.D.T. de mieux pénétrer dans le phytoplancton, ce qui a pour résultat de faire sortir le liquide cytoplasmique, amenant ainsi la dégénérescence de la cellule.

Les possibilités de vie des algues dans des solutions d'agents de surface semblent pouvoir varier de manière assez marquée suivant les espèces considérées.

Pour un taux de concentration très faible, les détergents sont phytostimulants et favorisent donc leur développement mais, en doses massives, ils sont nocifs. Comme pour les pesticides, la sensibilité des espèces est très variable.

Phaedactylum tricarnutum a sa division cellulaire inhibée; Ranunculus aquatilis a sa croissance arrêtée par une concentration de 1 mg/litre d'Alkylarylsulfonate de sodium, mais 5 mg/litre ne gênent ni Cladophora ni la mousse Eurhynchrium.

Pour les composés contenant du cuivre, on note, en Suède, chez les grandes algues du genre Enteromorpha, une grande sensibilité à basse concentration mais, à haute concentration, il y a un effet protecteur aux autres polluants.

Une concentration de l'ordre de 0,1 ppm (part par million) de fongicides organomercuriels dans l'eau réduit la photosynthèse et le développement de la culture de Nitzschia.

La sensibilité des végétaux aquatiques aux différents types de polluants paraît donc capitale.

Les rejets d'eaux industrielles, d'eaux d'égoût et les déversements pétroliers ont, quelle que soit la flore, un caractère dévastateur. Ce caractère s'applique également aux insecticides dont l'emploi pour la protection des végétaux terrestres se révèle, curieusement, être en fin de compte aussi nocif pour les insectes que pour le phytoplancton, base du peuplement et du développement des êtres marins.

Pierre ESCOUBET.

LA CULTURE EXPERIMENTALE DE MOLLUSQUES BIVALVES

La thèse préparée à l'Observatoire de la mer par deux étudiants a obtenu la mention "très honorable"



L'élevage des Mollusques a fait l'objet de nombreux travaux, mais des progrès décisifs n'ont été accomplis qu'à une date relativement récente. Les techniques mises au point aux Etats-Unis et au Japon ont donné naissance à la conchyliculture expérimentale. Le professeur Lucas la définissait, en 1970, comme tout élevage de Mollusques établi sur des faits scientifiques et dépourvu de préoccupations commerciales.

L'intérêt de réaliser de tels élevages est évident : la pêche intensive et la pollution font disparaître très rapidement les Mollusques existants; il convient de les remplacer. D'autre part, ces élevages peuvent permettre le développement rationnel de la production des espèces comestibles, à partir de l'œuf.

C'est ce que viennent de démontrer deux étudiants du laboratoire de Biologie marine, dirigé par le professeur Nardo Vicente, à la faculté des sciences de Marseille dans une thèse de doctorat de spécialité préparée à l'Observatoire de la mer (1). Pendant un an et demi, MM. Claude Lucain et yvan Martin ont fait, aux Embiez, l'apprentissage des techniques de la conchyliculture expérimentale sur le terrain et en laboratoire. Parmi les

Le jury a accordé à la thèse de MM. Lucain et Martin la mention « très honorable ». Il était présidé par le Pr Jean Giudicelli, professeur d'écologie à la faculté des sciences de Marseille-Saint-Jérôme. Il était composé de M. le Pr Nardo Vicente; de M. A. Lucas, professeur à l'université de Bretagne occidentale, spécialiste de conchyliculture expérimentale au centre océanologique de Brest, et de M. D. Bonavita, maître-assistant d'écologie.

bivalves rencontrés dans la région, Cardium glaucum (appelé communément coque) a été choisi pour faire l'objet de ces essais.

Les travaux comportaient deux aspects :

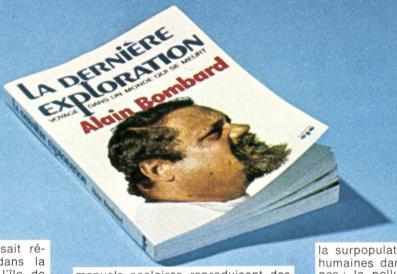
• l'étude de Glaucum dans le milieu naturel, sur le plan de l'écologie, de la croissance et de la reproduction montre que l'espèce est très bien adaptée aux dures conditions des étangs côtiers. L'implantation d'une population de coques dans les salines des Embiez en vue d'un élevage est possible; • en laboratoire, après introduction du frai par choc thermique, des coques ont été élevées jusqu'à l'âge de trois mois. Cet élevage a permis d'étudier les moyens de production du naissain.

Les chercheurs ont pu comparer l'action de divers antibiotiques sur la mortalité et la croissance des larves. Ils ont aussi comparé les qualités nutritives de deux espèces d'algues : Monoch rysis lutheri (M.L.) et Dunaliella marina (D.M.). Les techniques apprises, testées sur d'autres espèces, ont montré que l'action des antibiotiques peut varier selon les conditions.

Par la présence d'un laboratoire et d'un site propice aux essais sur le terrain, l'Observatoire de la mer a facilité la poursuite de ces travaux. Ces derniers pourront servir de base à des développements ultérieurs dont le programme est en cours d'élaboration.

⁽¹⁾ Les personnes intéressées par ces travaux peuvent s'adresser au secrétariat de l'Observatoire de la mer, lle des Embiez - Le Brusc, 83140 Six-Fours-La-Plage. Ce dernier pourra leur fournir toutes précisions.

L'HOMME SURVIVRA-T-IL A SA CIVILISATION?



C'est la question que posait récemment Alain Bombard dans la conférence qu'il donnait à l'île de Bendor. C'est la même question que l'on retrouve en filigrane à travers les pages du livre qu'il vient de publier : « La dernière exploration - Voyage dans un monde qui se meurt » (1).

Cet ouvrage est le résultat d'une enquête que le Dr Bombard mène depuis des années à travers le monde. Ses nombreux voyages, sa participation à des congrès scientifiques, ses contacts avec ses confrères écologistes, lui ont permis de glaner aux meilleures sources de multiples exemples dénonçant l'agression de la Nature par l'homme.

Son livre a d'abord un immense mérite : il se lit comme un (bon) roman policier. Le style est clair, incisif, imagé. Bombard a le don des formules. Cela, on le savait déjà : « Les boues rouges », « La mer ne doit pas être une poubelle », c'est de lui. Avec la même veine, il déclare : « Sur le plan électoral, il est aujourd'hui plus « payant » de construire une salle des fêtes qu'une station d'épuration ». A ses dons d'observateur, l'auteur ajoute un incontestable talent d'écrivain. Aussi ne faut-il pas s'étonner si des écoliers soviétiques, anglais ou espagnols apprennent notre langue dans des

(1) Les Editions La Presse, Montréal. Distribué en Europe par la librairie Hachette. manuels scolaires reproduisant des extraits de son premier livre « Naufragé volontaire », parmi des morceaux choisis de Victor Hugo et de Saint-Exupéry. Bombard ne recherche pas les effets littéraires. Sobre, sérieux sans jamais être ennuyeux, il nous emmène avec lui du Japon au pays de Marcel Pagnol, de la Bulgarie au grand nord canadien. Il nous parle de l'air que nous respirons, de l'eau que nous buvons, des poulets que nous mangeons, des mille choses que nous côtoyons quotidiennement et de celles que nous ne soupçonnons pas. Il nous apprend sur elles ce que des années de scolarité ne nous ont jamais enseigné. En sa compagnie, nous pénétrons le secret de l'écosystème. Il a le don de rendre simple et de faire comprendre même ce qui est complexe.

Ces qualités d'écrivain font de l'œuvre un bouleversant réquisitoire. Mais de quoi s'agit-il ?

La première partie du livre est consacrée à la Terre, notre navire. Nous ne pouvons pas en changer! Les passagers c'est nous-même. Nous faisons connaissance avec l'écologie, science de l'équilibre et nous apprenons comment, au fil des millénaires, l'homme est devenu le destructeur de sa propre planète.

La deuxième partie permet de visiter le navire et de prendre conscience de multiples problèmes :

la surpopulation; les agglutinations humaines dans les villes et les usines; la pollution de l'air; la terre torturée par les engrais, les pesticides, les cultures à outrance; l'eau, toutes les eaux. Nous pénétrons dans les maquis de l'alimentation et les poisons qui s'infiltrent dans notre nourriture quotidienne. Que penser des médicaments? De la pénurie des matières premières? Du bruit, cette pollution qui rend fou? Bombard nous entraîne, nous tire, nous bouscule, en un mot nous ouvre les yeux.

Une fresque se dessine peu à peu. Le mur qui la supporte est celui de l'argent. « Nous voyons que le poison final, celui que l'on trouve à l'origine et à la fin de tous ces toxiques que nous absorbons, de tous ces produits de synthèse que nous utilisons, de toutes les transformations de notre alimentation, de notre civilisation, de notre eau, de notre air, tous ces poisons sont commandés par le bénéfice, le profit et l'argent. »

La troisième partie pose le dilemme : subir la mort ou choisir la vie. Mais pour survivre, il faut changer. Il est encore temps à condition de prendre les décisions d'urgence. Cette grande mutation impose un immense travail et de lourds sacrifices financiers. En contrepartie, elle apporte une vaste source d'emplois. Alors ?

« La réponse appartient à la jeune génération », conclut Alain Bombard.

Grâce à l'expérience d'Alain Bombard

LES NAUFRAGÉS SURVIVENT

Bombard a démontré qu'il est possible de survivre pendant de longs jours, voire des semaines, sur un radeau, après un naufrage.

Son « opération survie » avait pour but essentiel de prouver qu'un naufragé peut échapper à la mort s'il parvient à combattre la peur et à exorciser la soif et la faim. Depuis 1952, Alain Bombard a reçu des milliers de témoignages venant de tous les pays, et récemment, encore, du Japon, de personnes qui, grâce à son exemple, avaient survécu.

L'expérience d'Alain Bombard se trouve, d'autre part, à l'origine d'une modification importante dans la régle-

mentation relative au matériel de sauvetage à bord des bateaux. Celle-ci prévoit que les bateaux doivent être équipés non plus de chaloupes rigides, en bois ou métal, mais de canots pneumatiques couverts. Cette règle a été édictée par la Convention internationale de Londres, en 1960. Cette dernière s'applique aux navires de commerce de plus de 500 tonnes mais la réglementation française est plus stricte puisqu'elle concerne tous les bateaux de commerce, ainsi que les bateaux de pêche et de plaisance.

Voici, avec l'aimable autorisation de l'auteur et des éditions Arthaud, qui ont publié le « Naufragé volontaire », les conseils qu'Alain Bombard donne aux naufragés.

ORDONNANCE DU NAUFRAGÉ

I. MONTEZ SUR LE RADEAU DE SAUVETAGE

- a) Vérifiez le gonflement ;
- b) Séchez le fond avec l'écope puis l'éponge ;
- c) Vérifiez l'étanchéité à l'air et à l'eau ;
- d) Reliez les radeaux les uns aux autres ;
- e) en eaux froides, montez la tente ; serrez-vous les uns contre les autres ;

Ne vous baignez jamais ;

- en eaux chaudes, montez la tente; restez vêtus;
 Ne vous exposez jamais au soleil;
 Mettez chapeau et lunettes de soleil;
- f) Concentrez-vous avec vos équipiers et prenez les décisions d'avenir ;
- g) Commencez la pêche ; Restez calmes et aidez les autres à le rester.

II. SIGNALISATION

- a) Radio de secours. Montez l'antenne et essayez de lancer le Bip Bip. Aux heures 15 et 45, essayez le Mayday :
- b) Miroir. Essayez dès à présent le miroir héliographe, il pourra vous servir si un avion vous survole ou un navire vous approche;
- c) Fusées. Faites-en l'inventaire et tenez-les prêtes à servir;
- d) Fumigénes. Faites-en l'inventaire et tenez-les prêts à servir;
- e) Fluorescine. Jetez-la à la mer pendant le jour seulement et par mer calme.

III. EAUX ET VIVRES

A. L'eau:

- 1. Si vous avez de l'eau douce :
 - a) Rationnez-la immédiatement : un litre d'eau par homme et par jour doit suffire ;
 - b) Stockez-la soigneusement:
 - c) S'il pleut, lavez la toile de tente avant de recueillir l'eau douce. Goûtez-la avant de la stocker.
- 2. Si vous n'avez pas d'eau douce :
 - a) Buvez de l'eau de mer en petites quantités, par doses filées toutes les heures pour obtenir un litre d'eau par jour maximum;

- b) Quand vous pêchez, faites des scarifications en V sur le dos des poissons et buvez-en le jus : une gorgée toutes les demi-heures vous fournit la ration nécessaire.
- Dans tous les cas, buvez lentement, sans avaler trop vite.
- 4. Reposez-vous.
- 5. Ne buvez jamais d'urine.
- La glace de mer bleue (ancienne) peut être bue, le goût vous renseignera.

B. Les vivres :

- Le poisson : en haute mer, tous les poissons sont comestibles, même les balistes, mangezles frais.
- Le plancton : jetez à l'eau un filtre (chemise, ancre flottante), mangez 1 à 2 cuillères à soupe de plancton par jour (anti-scorbut).
- 3. Les conserves : n'ouvrez qu'une boîte à la fois et économisez-les.

IV. LES DANGERS

A. Les maladies :

- Mal de mer : évitez la déshydratation en ne mangeant pas ; prenez le remède anti-mal de mer.
- 2. Constipation : ne vous en souciez pas.
- 3. Panique : souvenez-vous qu'elle est contagieuse, mais le sang-froid aussi.

B. Les requins :

Evitez de rejeter des détritus non enveloppés; évitez les bains sans surveillance; utilisez, si vous voyez des requins, la poudre anti-requins.

AYEZ CONFIANCE VOUS POUVEZ SURVIVRE D'AUTRES L'ONT FAIT AVANT VOUS

et souvenez-vous que vous pouvez boire 6 jours d'eau de mer, 3 jours d'eau douce, 6 jours d'eau de mer, 3 jours d'eau douce, indéfiniment. La vie est au bout.

Extrait du « Naufragé volontaire » par Alain BOMBARD (Editions Arthaud).

LES CONSEQUENCES DE LA POLLUTION

LA MER GARDE-MANGER OU POUBELLE?

Des centaines de milliers de poissons meurent chaque année du fait de la pollution marine. La plupart disparaissent discrètement. Il arrive pourtant que des bancs entiers soient découverts morts. Il arrive aussi que des cétacés (marsouins...) s'échouent spectaculairement sur les plages.

Ainsi, en une seule année, de mai 1972 à mai 1973, treize cadavres de cétacés ont été trouvés sur les rivages de Corse et du golfe de Gênes.

« Dans dix ans, au plus, il n'y aura plus de thons, comme il n'y a déjà plus d'anchois en Méditerranée. Le processus d'extinction des espèces ira en s'accélérant au fil des ans. »

Ce cri d'alarme, Alain Bombard l'a lancé il y a plus d'une année. D'autres témoignages sont apportés qui sont autant d'avertissements angoissés.

C'est M. Maurice Strong, secrétaire général du « programme des Nations Unies pour l'environnement » qui déclare au journal « L'Aurore » (1) : « Parmi les régions du monde les plus menacées par la pollution, s'il me faut envisager le danger immédiat, je choisis la Méditerranée. Les perspectives y sont dramatiques. Ce berceau de la civilisation va probablement mourir sans des mesures énergiques... Elle va se transformer en un véritable désert liquide : tous les signes avant-coureurs le montrent. »

Jean Rostand écrit : « D'une façon générale, la pollution des mers se présente comme d'autant plus dommageable que, de plus en plus, eu égard à l'accroissement sans frein de

la population humaine, on songe à exploiter largement les ressources nutritives que peuvent fournir les océans. Il est évident que ceux-ci ne peuvent jouer, tout ensemble, les rôles de garde-manger et de poubelle. » (2).

M. Chomel de Varagnes, responsable de la façade méditerranéenne du C.N.E.X.O. (3), est catégorique: « L'accroissement de la production alimentaire est, chaque année, de 2,70 %, celle des êtres humains, de 3 %. On finira donc par disparaître si on ne trouve pas de remède. »

La mer pourrait constituer ce remède. C'est un réservoir inestimable de protéines. Mais non pas inépuisable. En Méditerranée d'où provient un vingtième du poisson consommé en France la pêche s'avère de plus en plus difficile. Le rendement diminue, hormis, peut-être, pour la sardine.

Deux chiffres illustrent tragiquement la situation. Au Japon, plus de cinquante personnes sont mortes pour avoir consommé du poisson contaminé par du mercure ; celui-ci était rejeté à la mer par une usine de la baie de Minamata. Pendant l'heure que vous consacrez à votre déjeuner, 1 700 personnes meurent de malnutrition dans le monde...

VOUS ETES TEMOIN D'UNE POLLUTION DE LA MER

(par les hydrocarbures, notamment)

QU'AVEZ-VOUS A FAIRE?

Signalez-la sans attendre à l'un des services ou organismes suivants. Ils feront déclencher les mesures nécessaires pour son élimination :

- Préfecture
- Service de la protection civile
- Service de la pollution et des nuisances
- Service de la navigation maritime
- Préfecture maritime
- Direction départementale de l'Equipement
- Direction départementale de l'Agriculture.

Associations et organismes intéressés :

- Association nationale pour la protection des eaux (ANPE)
 195, rue Saint-Jacques,
- 75005 Paris Tél. 326.70.53.
- Association française

pour l'étude des eaux (AFEE) 23, rue de Madrid, 75008 Paris

Tél. 522.14.67 et 522.99.61.
• Fédération française des

sociétés de protection de la nature

57 rue Cuvier, 75005 Paris Tél. 707.31.95

et associations régionales adhérentes à cette fédération.

(En cas de mazoutage des oiseaux, faire intervenir la Ligue pour la protection des oiseaux.)

- Institut national d'action et de protection antinuisances (INAPAN) 34, rue Duranton,
- 75015 Paris Tél. 532.73.51.
- Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN)

CH 1110 Morges (Vaud) Suisse.

BIBLIOGRAPHIE:

Quelques livres récents consacrés à la mer

- LA RAGE DE VIVRE: par Jacques Vignes, préface d'Alain Bombard. L'aventure, vraie, de deux jeunes gens qui ont dérivé pendant douze jours en Méditerranée, à bord d'un canot pneumatique (Arthaud, 224 pages, illustré, 30 F environ).
- LA VIE DANS LA MER: par Gunnar Thorson. Professeur à l'Université de Copenhague, l'auteur a réalisé de nombreux travaux de recherches sur toutes les mers du globe (Hachette, 320 pages, 29 F).
- L'HOMME ET LA MER : collection « Maîtrise du monde », dirigée par Raymond Cartier (La-

- rousse Paris-Match, 396 pages, 400 illustrations, 135 F). Les interrogations, les entreprises, les hypothèses, les succès, la passion contagieuse de ceux qui ont mobilisé toutes les autres sciences pour que l'océanographie puisse, elle aussi, en devenir une.
- CROISADE POUR LA MER: par Marcel Crébant. Comment d'un simple jeu de plage (bouteilles contenant des messages jetées à la mer) on est parvenu à l'étude de la circulation océanique de surface et à l'obtention de renseignements précieux sur la pollution, en particulier sur les hydrocarbures. (Stock, 297 pages, 28 F environ).

^{(1) «} L'Aurore » du 27 mars 1974

⁽²⁾ Préface à « La pollution des eaux et ses problèmes juridiques », par M. Despax. Libairies techniques, Paris, 1968.

⁽³⁾ Centre national d'exploitation des océans.

LA VIE DE L'OBSERVATOIRE

La Société française d'écologie a préparé son colloque sur le milieu naturel méditerranéen.

La section locale de la Société française d'écologie s'est réunie à l'Observatoire de la mer, dans le courant de l'année 1973, sous la présidence de M. Jean Giudicelli, professeur à la faculté des sciences de Marseille.

Une quarantaine de personnalités, membres de la société et auditeurs, ont été accueillies par le délégué général Alain Bombard. Leur réunion avait pour but de définir un certain nombre de thèmes susceptibles de constituer le programme d'un prochain colloque. Celui-ci, prévu dans le courant de l'année 1974. à Marseille, sera consacré aux problèmes de l'aménagement et de la protection du milieu naturel méditerranéen. Il doit faire mieux connaître la Société française d'écologie et sa section locale sur le plan régional. Surtout, il permettra de montrer le rôle de l'écologiste dans l'aménagement de l'espace et la protection du milieu natu-

Des échanges de vues, deux idées-forces ont été dégagées. La Société d'écologie doit intervenir à un triple niveau : la science, l'utilisation des connaissances, l'information auprès du public et des associations de protection de l'environnement. La section locale verra ses compétences reconnues par les Pouvoirs publics si elle parvient à proposer une politique de l'environnement soutenue par la science, à présenter des options claires et à défendre une morale écologique.

Cinq thèmes ont été retenus pour le colloque. Ils seront exposés en deux journées :

- Dégradation du liséré côtier.
- La restructuration des rivages et ses incidences écologiques pour le milieu marin.
- Situation écologique actuelle des étangs côtiers.
- L'apport des études écologiques dans la lutte contre les incendies de forêts.
- Situation écologique actuelle de la Camargue.

Le président Giudicelli dirigeait ces travaux. Il était entouré de MM. Alain Bombard, Maurice Aubert, directeur du Centre d'études et de recherches de biologie et d'océanographie (C.E.R.B.O.M.) de Nice, Nardo Vicente, Gérard Bellan, maître de recherches au C.N.R.S. (Station marine d'Endoume), etc.

50 000 visiteurs en 1973

« A l'entrée de l'Observatoire de la mer, nous avons remarqué une accueillante mâchoire inférieure de baleine, son crâne, et, un peu plus loin, à gauche, les restes de côtes de la malheureuse...

« La faune et la flore de la Mediterranée sont représentées dans les aquariums alimentés grâce à des pompes qui amènent directement l'eau de la mer...

« Sur une planche étaient étalés, côte à côte, une aile de goéland et deux ailes de poisson volant. La similitude était



Devant les aquariums, les visiteurs écoutent attentivement les explications d'Alain Rombard

frappante dans la forme générale...

« Les mâchoires de requins sont assez remarquables par la forme conique et tranchante des dents, leur position semicouchée, et les rangées de dents de remplacement, couchées vers le bord interne. Le requin a la possibilité de renouveler une dent en vingt-quatre heures, la dent suivante se relevant. En dix ans, le requin peut remplacer 24 000 dents...»

Ces lignes sont extraites d'une relation très complète écrite par des écolières du cours moyen, d'une école du Var, à l'issue d'une visite à l'Observatoire de la mer.

Plus de 2 000 élèves en

1972, plus de 6 000 en 1973, sont venus accompagnés de leurs maîtres. Un certain nombre appartiennent à des écoles de villes relativement éloignées, comme Marseille, ou même, Saint-Etienne et Genève. Nombreux sont aussi les enfants conduits par les animateurs de colonies de vacances et originaires de différentes régions.

Les visites sont le plus souvent commentées par un responsable de l'Observatoire. Chaque fois qu'il en a la possibilité, Alain Bombard fait également un exposé et répond aux questions des élèves.

Des groupes représentant, au total, deux mille personnes, environ, sont

Elèves assistant à une projéction commentée de diapositives dans la salle de conférences-bibliothèque de l'Observatoire de la mer.



venus: Direction départementale de la Jeunesse et des sports, Tourisme et travail, Dames du 3° âge, Centres de loisirs de la police, Fédération française de l'automobile, Compagnons du Beaujolais, pour n'en citer que quelquesuns, témoignent de la diversité des associations recues à l'Observatoire.

A ces groupes, il convient d'ajouter, principalement pendant la période estivale, plusieurs dizaines de milliers de visiteurs individuels.

Plus de 50 000 personnes ont ainsi été accueillies au fort Saint-Pierre, en 1973.

La télévision à l'Observatoire de la mer

La télévision régionale de Provence et Corse a consacré à l'Observatoire de la mer une partie de son émission d'informations, le 14 juin 1973.

Ce reportage, de trois minutes environ, diffusé sur la seconde chaîne, a été très remarqué par la qualité de sa réalisation et la richesse des couleurs, parfaitement rendues. Les téléspectateurs ont pu admirer les aquariums et leurs habitants : les murènes, la langouste, le spirographe, etc.

L'émission a surtout permis au Délégué général, Alain Bombard, d'exposer quels sont les buts et les activités de l'Observatoire et, en particulier, les recherches actuellement menées.

Cueilli sur le livre d'or

L'écrivain Bernard Clavel a dessiné un arbre sur la rive d'un lac avant d'écrire :

« Cet arbre des lacs du Jura salue vos recherches et tout le travail que vous faites ici pour que puissent encore vivre les hommes. Avec mon admiration et mon amitié. »

Bernard Clavel.

« Un site admirable... d'immenses espérances pour l'homme de demain dans la mesure où la science, mise à son service, conjuguera ses efforts vers des débouchés d'ordre économique et social.

Le Laboratoire de la mer œuvrera dans ce sens : contribution à la recherche scientifique fondamentale, information du public vers une meilleure connaissance des choses de la mer.

La reconnaissance de tous ira vers ses promoteurs. »

Roger Molinier Professeur à la faculté des sciences de Marseille

« Avec tous mes vœux à ce beau musée et à son sympathique directeur. »

> Eric Tabarly Lieutenant de vaisseau

"With a great pleasure and happiness visiting this wonderful island and laboratory."

Takeo Imai Japon

« Servir! mot magique qui convient à tous, à ceux qui commandent aussi bien qu'à ceux qui obéissent.»

Didier Daurat Aviateur

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES SUR L'OBSERVATOIRE DE LA MER

ADHÉSION

Pour adhérer à l'association (loi 1901) de l'Observatoire de la mer, il suffit de verser la cotisation annuelle correspondant à la qualité de membre choisie :

correspondant . 10 F
 actif 100 F
 donateur 500 F
 bienfaiteur . . . 900 F

Règlement:

- par chèque bancaire
- par virement postal (CCP Marseille 4981 99)
- par mandat-carte libellé au nom de l'Observatoire de la mer.

Chaque membre reçoit une carte d'adhésion. Elle lui donne droit à l'entrée permanente et à la visite gratuite des aquariums, ainsi qu'au service du bulletin de l'association.

JOURS ET HEURES D'OUVERTURE

A l'exception du mardi (jour de fermeture), les aquariums sont ouverts au public tous les jours de la semaine, y compris le dimanche et les jours de fête:

> de 9 h à 12 h, de 14 h à 18 h.

TARIF DES ENTRÉES

Les recettes provenant des entrées sont consacrées à l'acquisition de matériel scientifique.

Pour le musée et les aquariums

- tarif normal: 3 F
- demi-tarif : enfants et groupes de plus de 30 personnes
- gratuité : membres de l'association sur présentation de la carte d'adhérent
- conditions spéciales : groupes scolaires accompagnés.

Pour la bibliothèque

• entrée libre. Il suffit de demander un ticket gratuit au guichet.

Conférences et projections de films

Sur rendez-vous.

TRAVERSEE PAR BATEAU

Toute la journée, des bateaux assurent la traversée du Brusc à l'île des Embiez et le retour : en hiver, toutes les heures ; services plus fréquents en été. L'horaire complet est affiché à l'embarcadère du Brusc.

Toutes correspondance et demande de renseignements concernant l'Observatoire de la mer et son bulletin doivent être adressées à :

> Secrétariat de l'Observatoire de la mer Ile des Embiez

83140 LE BRUSC SIX-FOURS-LA-PLAGE France Tél. (94) 94.01.41



