HORS-SÉRIE
50 ans pour l'Océan

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE
PAUL RICARD

La Lettre d'information

BÂTISSEURS
de conscience

ISSN 1635-3064

Ph. DR

La conscience de l'Océan… Enfin !

L'ONU accueillera à New York sa première Conférence mondiale sur l'Océan, du 5 au 9 juin 2017.

De nombreux pays et organisations feront le point sur les initiatives à développer en faveur de l'Océan. Sa protection s'impose comme une nécessité absolue, car il est à la fois maître du climat, facteur d'atténuation de ses dérèglements, nourricier pour les hommes et source d'adaptation et d'inspiration pour un futur durable.

Nous serons présents à ce rendez-vous incontournable pour la planète, au titre de membre fondateur de la Plateforme *Océan & Climat*. Un événement qu'aucun des personnages remarquables qui, avec mon grand-père, ont créé l'Institut océanographique Paul Ricard en 1966, n'aurait pu imaginer…

C'est peu à peu, et pas à pas, que nous en sommes arrivés là. Je vous propose de refaire ce chemin de patience et de passion, en suivant l'aventure de ces bâtisseurs de conscience, qui ont compris les premiers que la préservation de l'Océan serait le radeau de notre futur…

L'humanité s'apprête à subir des bouleversements d'une intensité inédite, et dont nous ne prenons pas encore la mesure : une explosion démographique et un accroissement de la pauvreté sans précédent et, en parallèle, le dérèglement global des écosystèmes dû aux changements climatiques, aux pollutions et à la faim.

En réponse à ces défis majeurs, il faut regrouper l'expérience des bâtisseurs et l'enthousiasme des jeunes chercheurs de disciplines et de cultures différentes, réunis grâce aux réseaux sociaux et solidaires dans la volonté d'un monde meilleur. C'est pourquoi nous avons lancé Take off, *Take Ocean for Future* – plateforme collaborative d'échanges scientifiques.

Nous mettons en place sur l'île des Embiez un programme international de résidence de jeunes scientifiques. Il s'agit essentiellement de soutenir leur volonté de recherches innovantes pour des solutions fondées sur la nature, pour annuler au plus vite nos impacts sur l'Océan et sur le Climat. Un premier chercheur, docteur en sciences des matériaux de la Korea Maritime and Ocean University est venu travailler sur la mise au point de tests d'efficacité de produits antifouling non toxiques et inspirés du vivant.

Nous n'aurons peut-être pas de deuxième planète à temps, mais un Océan préservé sera notre vraie deuxième chance pour demain, pour restaurer nos écosystèmes et réussir au plus vite nos transitions énergétiques et écologiques.

Cette nouvelle conscience de l'Océan nous permettra bientôt, et je l'espère de tout mon cœur, de réaliser que nous faisons partie d'une planète vivante et bienveillante.

Patricia Ricard
Présidente de l'Institut océanographique Paul Ricard

HORS-SÉRIE À LA LETTRE D'INFORMATION DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD N°15 - 2017

Institut océanographique Paul Ricard
île des Embiez
83140 Six-Fours-les-Plages
Tél : 04 94 34 02 49
E-mail : embiez@institut-paul-ricard.org
www.institut-paul-ricard.org

Susciter la curiosité, l'une des clés de la transmission du savoir aux enfants, parfois, de manière un peu moins traditionnelle (photo : Alexis Rosenfeld).

Directrice de la Publication : Patricia Ricard - **Rédacteur en chef :** Christian Frasson-Botton **Rédaction :** Jean-Luc Bonnefont, Isabelle Croizeau, Christian Frasson-Botton, Alain Riva - **Comité de rédaction :** Patricia Ricard, Christian Frasson-Botton, Alain Riva, Nardo Vicente, Jean-Luc Bonnefont, Patrick Lelong, Yvan Martin, Isabelle Croizeau, Karine Braneyre - **Maquette :** Ouvreboîte, Marseille **Impression :** Espace Imprimerie, Marseille. Papier 100% recyclé, label Imprim'vert 2009 - **Dépôt légal :** avril 2017

// 50 ANS POUR L'OCÉAN

Bâtisseurs de conscience

3

Recherche scientifique

11

Mécénat

56

Information et sensibilisation

61

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

www.institut-paul-ricard.org

Bâtisseurs de conscience

“Je n’ai jamais lésiné sur mes rêves”

Paul Ricard

HISTOIRE ENVIRONNEMENTALE | RECHERCHE | INFORMATION-SENSIBILISATION

1963

Rejet de « boues rouges », à Cassis, en Méditerranée

Paul Ricard et Alain Bombard lancent une campagne contre les « boues rouges »

1964

Loi-cadre sur l’eau

1966

Création de **l’Observatoire de la Mer** par Paul Ricard et Alain Bombard

Autorisation du rejet de « boues rouges »

Premières actions de sensibilisation

1967

Naufrage du pétrolier *Torrey Canyon*

1968

Premiers laboratoires : microbiologie, océanographie, zoologie

Élevage de crevettes japonaises

1971

Premier ministère de l’Environnement, en France

Création de Greenpeace

L'île des Embiez est située dans le Var, à quelques encablures du port du Brusc et à proximité de Toulon.

Des laboratoires et un aquarium public sont aménagés dans le fort Saint-Pierre des Embiez édifié sous Napoléon III. Le Dr Alain Bombard accueille les visiteurs pour une conférence.

L'HISTOIRE DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD EST AVANT TOUT UNE BELLE HISTOIRE DE FEMMES ET D'HOMMES, DE PASSION, D'ENGAGEMENT À DÉFENDRE UNE MÉDITERRANÉE PERÇUE COMME UN JOYAU FRAGILE ET MENACÉ. CAR C'EST BIEN D'UNE MENACE, SUIVIE D'UNE COLÈRE, QUE NAÎTRA CET INSTITUT QUI OCCUPE TOUJOURS UNE PLACE SINGULIÈRE.

Nous sommes en 1963. La plupart des agglomérations du littoral méditerranéen français rejettent directement leurs eaux usées à la mer sans épuration préalable. Pour des raisons économiques, la société Péchiney installée à Gardanne (Bouches-du-Rhône) projette, elle, de déverser, au large de Cassis, des résidus solides de bauxite issus de la fabrication d'alumine. C'est l'affaire des « boues rouges ».

En cette période de prospérité, d'euphorie économique propre aux « Trente glorieuses », la question environnementale n'a pas encore atteint les consciences. Ou si peu.

Quant aux réponses de la société civile et des pouvoirs publics, elles restent « balbutiantes et dispersées […], car *« elles ne sont pas du tout construites sur la base d'instruments opératoires »*. (1)

Paradoxalement, la mer semble être à la fois le grand réceptacle des déchets de l'activité humaine et une source de richesses inépuisables.

Dès le début de l'enquête publique, en 1963, le projet de rejet de « boues rouges » suscite une vive opposition de la part de la population locale, des professionnels de la pêche et du tourisme, des scientifiques, des artistes… Réunions publiques, manifestations, conférences de presse s'enchaînent, et une affiche ironise : *« Non, la Grande Bleue ne doit pas devenir la mer Rouge. »*

Une mobilisation publique d'une telle ampleur à l'encontre d'un industriel est inédite pour l'époque.

Paul Ricard, dont on connaît mieux la facette entrepreneuriale, est en première ligne de cette campagne qui met en avant la gravité des dommages causés à la nature. Lui, le défenseur de la forêt provençale, éprouve une profonde reconnaissance envers la mer parce ce que, dit-il, elle l'a guéri dans son enfance.

Paul Ricard pense qu'il faut mobiliser l'opinion publique, et il en appelle à une conscience collective sur ce que l'on ne nomme pas encore « écologie », mais qui en constitue déjà le socle. Il est rejoint dans cette approche par le Dr Alain Bombard, le célèbre « Naufragé volontaire ». (2) *« Il s'agit d'un grave précédent*, déclare ce dernier, en 1964, à la radio. *La porte s'ouvre à toutes les pollutions industrielles massives […] ».*

>>

(1) Selon Lucien Chabason, conseiller auprès de la direction de l'Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), président du Plan Bleu pour la Méditerranée. « Les 40 ans du ministère de l'Environnement - Aux sources de la création du ministère de l'Environnement : des années 1950 à 1971. » *Revue du comité d'Histoire* « Pour mémoire », *numéro hors série, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013.*

(2) Titre de l'ouvrage d'Alain Bombard, 1953, qui relate sa traversée en solitaire et sans vivre à bord d'un bateau pneumatique, en 1952. Après 113 jours de mer, il démontrait qu'un naufragé pouvait survivre en soutirant de la mer l'essentiel des besoins nécessaires à l'organisme humain : nourriture par les « poissons », vitamines par le plancton, et l'eau.

HISTOIRE ENVIRONNEMENTALE **RECHERCHE** **INFORMATION-SENSIBILISATION**

1972

Création d'une équipe scientifique par le Pr Vicente

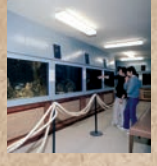
Création du Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE)

1973

Création de WWF-France

Ouverture d'un aquarium public

Création des « Journées propreté des plages »



1974

Lancement du *Bulletin de l'Observatoire de la mer*

1975

Aquaculture expérimentale (Programme Ecotron)

Convention de Barcelone contre la pollution

1977

Création du Groupe Paul-Émile Victor

1978

Naufrage du pétrolier *Amoco Cadiz*, en Bretagne.

> *« En appeler à une conscience collective sur ce que l'on n'appelle pas encore écologie »*

Réunions publiques, manifestations, conférences de presse se succèdent sur le thème : « Non, la Grande Bleue ne doit pas devenir la mer Rouge ! ». *De g. à dr., ci-contre : Alain Bombard, le président Henry Guillard et le Pr Jacques Chouteau.*

CASSIS

LE DIMANCHE 12, A 10 H. 30
GRANDE MANIFESTATION
DE PROTESTATION
CONTRE LES "BOUES ROUGES"

Figures emblématiques de la protection de l'environnement dans les années 1960 : Paul Ricard (au centre), le volcanologue Haroun Tazieff et le Dr Alain Bombard.

Paul Ricard (à g.) était un bâtisseur, l'aménageur d'îles comme Bendor et les Embiez, « pour le bonheur des hommes », *disait-il.*

1979

Devenir des bactéries d'un rejet urbain en milieu marin

Création de la revue scientifique : *Vie Marine*

Naissance des premiers partis « verts »

Exposition *Habiter la mer,* avec Jacques Rougerie

Concours de dessin : *La mer et l'enfant*

1980

Vote du Plan d'assainissement du littoral PACA* (1980-2000)
*Provence-Alpes-Côte d'Azur

Film : *Pollutions et nuisances sur le littoral méditerranéen*

1981

Participation à la mise au point d'un **procédé de dégradation naturelle des hydrocarbures** (INIPOL EAP22)

Préservation de la biodiversité méditerranéenne

1983

Création d'une station expérimentale d'aquaculture
Première formation régionale aquacole

Programme : Écophysiologie des mollusques bivalves

ÉMERGENCE D'UNE OPINION RESPONSABLE

Malgré une mobilisation exceptionnelle, le déversement des « boues rouges » en mer [3] est reconnu d'utilité publique par un décret du 4 janvier 1966 signé par le président Georges Pompidou. Et l'autorisation est accordée jusqu'au… 31 décembre 2015. Un revers pour la loi-cadre sur l'eau du 16 décembre 1964 [4] qui *« interdit le déversement ou l'immersion dans les eaux de la mer, de matières de toute nature, en particulier de déchets industriels et atomiques, susceptibles de porter atteinte à la santé publique, ainsi qu'à la faune et la flore sous-marines, et de mettre en cause le développement économique et touristique des régions côtières… »*

Finalement, cette lutte de trois années contre l'une des premières pollutions industrielles en Méditerranée française se solde par un échec. Du moins en apparence, car elle constitue un précédent et vraisemblablement l'émergence d'une opinion responsable à l'égard de l'environnement que très peu d'industriels ont vu venir.

Avec la création de l'Observatoire de la Mer - Fondation scientifique Ricard, cette même année 1966, Paul Ricard et Alain Bombard marquent d'un signe fort leur volonté de poursuivre et de dynamiser leur action. Ponctuelle et engagée jusqu'alors, elle doit s'organiser, se renforcer pour devenir pérenne.

La mission de cette station marine qui est implantée au fort Saint-Pierre des Embiez (Var) est claire : *« Étudier 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.* [5] *»*

Parce qu'il est un homme d'action pragmatique, et qu'il est vain d'alarmer, de critiquer sans proposer, Paul Ricard veut trouver des solutions. Face aux pollueurs, il faut chercher à comprendre, à avancer, à sortir des luttes stériles qui ne débouchent pas sur des améliorations concrètes et innovantes.

« L'Institut a été le premier à s'adresser aux industriels pour trouver avec eux des solutions, à une époque où personne ne parlait aux « méchants pollueurs », souligne Pierre Boissery, expert pour la mer et le littoral méditerranéen à l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. *Cette recherche d'une solution partagée est toujours d'actualité, sans doute encore plus de nos jours* [6]*. »*

>>

(3) Une canalisation de 47 km relie Gardanne à Cassis, puis se prolonge de 7 km en mer pour parvenir à l'aplomb de la fosse cassidaine, où sont rejetées les « boues rouges », dans l'actuel cœur du Parc national des Calanques.

(4) Cette loi a organisé la gestion décentralisée de l'eau par bassins versants, créant ainsi les agences de l'eau et les comités de bassin.

(5) Extrait des statuts de l'association loi 1901 déclarée le 12 juillet 1966, publication au Journal officiel, le 31 juillet 1966.

(6) Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard, n°14, 2015.

La première équipe de l'Observatoire de la Mer : Michèle Preleur (au centre) est entourée (de g. à dr.) d'Alain Riva, stagiaire en thèse, Patrice Murgia, technicien aquarium, Yvan Martin, docteur 3e cycle, Nardo Vicente, responsable scientifique, Pierre Escoubet, docteur 3e cycle, qui est devenu, par la suite, le coordonnateur administratif de l'Institut, et Patrick Lelong, stagiaire en thèse.

HISTOIRE ENVIRONNEMENTALE **RECHERCHE** **INFORMATION-SENSIBILISATION**

1986

Programme : Rejets urbains en mer

Naissance du mot biodiversité

Accident nucléaire de Tchernobyl

Exposition : *Vivre avec la mer*, avec Jacques Rougerie

Film : *Aquaculture en Méditerranée.*

1987

Première définition officielle du développement durable

Campagne d'information : *Sauvons l'oursin comestible*

1988

Création du GIEC*
* Groupe d'experts intergouvernemental pour l'évolution du climat

1989

Naufrage du pétrolier *Exxon Valdez*

Efficacité de l'INIPOL EAP22 (cf 1981).

1990

Lancement du programme de conférences : *Les mercredis de la mer* (Les Embiez)

Le Dr Alain Bombard et son équipe dans le laboratoire du fort Saint-Pierre. Au premier plan, Michèle Preleur, biologiste de formation, qui deviendra la secrétaire scientifique de l'Observatoire de la Mer.

Des laboratoires de microbiologie, d'océanographie et de zoologie sont équipés en 1968 au fort Saint-Pierre ; les premiers travaux sont engagés. *« Les débuts furent lents mais, déjà, l'Observatoire de la Mer prenait sa place dans tous les combats livrés pour la défense des océans et des mers »*, explique Alain Bombard [7].

L'Observatoire existe déjà depuis cinq ans, lorsque Robert Poujade crée en 1971 le premier ministère français de l'Environnement qu'il qualifie de « ministère de l'impossible » [8] dans le titre d'un ouvrage éponyme.

UNE DOUBLE VOCATION ORIGINALE

Pour l'Observatoire de la Mer, l'arrivée du président Henry Guillard marque la fin d'une époque, celle de la genèse. Habile organisateur et animateur expérimenté, il entreprend de bâtir aux Embiez une structure dédiée à l'information du public et à la recherche.

Cette double vocation est originale dans les années 1970, et la Fondation scientifique Ricard est le seul organisme privé de ce type en Europe, soutenu par le mécénat d'une grande entreprise, en l'occurrence la société Ricard.

Des moyens importants sont obtenus, les réalisations suivent.

En 1972, Roger Rothley, spécialiste de renom, crée un aquarium public au fort Saint-Pierre des Embiez. La même année, une équipe de recherche est formée par le Pr Nardo Vicente, jeune maître de conférences et directeur du laboratoire de biologie marine à la Faculté des sciences de Marseille-Saint-Jérôme.
Cet observatoire marin se distingue aussi en matière de sensibilisation et d'information : les chercheurs vont à la rencontre du public, et particulièrement des enfants. Ce qui aujourd'hui semble évident était alors à l'encontre de toutes les mentalités… Et cette place accordée à la sensibilisation donne le ton : l'important est de maintenir constamment un lien entre la recherche et la société civile.

Bien avant l'heure, une dimension sociétale est donnée à la science, puisqu'elle est rendue accessible à chaque citoyen.

En quelques années, Paul Ricard a insufflé une âme à un institut privé peu commun, à la fois en marge et partenaire des grandes instances de recherche.

Depuis, des équipes successives se sont attachées à maintenir les valeurs du fondateur : porter avant tout un regard responsable sur les grands enjeux écologiques du futur afin de répondre à des attentes au quotidien de la société civile, en matière d'environnement, de santé publique et d'économie.

>>

1991/92

Études sur l'impact des gaz à effet de serre

Préservation de la biodiversité en Méditerranée, avec le groupe d'étude du mérou (GEM)

Sommet de Rio

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

Bourse : *Aidons l'eau, aidons la vie* pour les étudiants

Cycle de conférences : *Les Mardis de l'environnement* (Paris)

1993

Moratoire d'interdiction de la chasse sous-marine du mérou

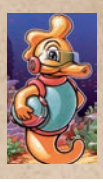
1995

Grand prix de l'Académie des Sciences pour les travaux sur le traitement des « marées noires »

1996

Ouvrage : *Fragile Méditerranée*

Logiciel éducatif : *Kampi - Aventures en Méditerranée*



1997

Protocole de Kyoto sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre

Première version du site : *institut-paul-ricard.org*

1999

Signature de l'Accord Pelagos (Sanctuaire pour les mammifères marins en Méditerranée)

Création d'*Océanorama online*

> *« Bien avant l'heure, une dimension sociétale est ainsi donnée à la science »*

>>

Aujourd'hui, les mêmes orientations déterminent les programmes de recherche dans une dynamique d'avancées scientifiques sur la gestion des ressources vivantes, la préservation de la biodiversité… S'ajoutent de nouvelles problématiques comme l'adaptation au changement climatique, la restauration écologique, les biotechnologies…

Et ce n'est pas un hasard si Paul Ricard a choisi d'installer « son » institut sur une île – Les Embiez – comme une vigie, une sentinelle avancée sur la Méditerranée. Si proche de l'agitation du continent, mais pourtant lieu à part, son insularité offre aussi le recul nécessaire pour être à la fois témoin et acteur engagés. En réflexion constante, pour que l'Institut océanographique Paul Ricard reste, un demi-siècle après sa création, un bâtisseur de conscience. ■

Isabelle Croizeau,
Christian Frasson-Botton, Alain Riva

CLIN D'ŒIL

Document exceptionnel : le Pr Nardo Vicente, le Dr Alain Bombard et le volcanologue Haroun Tazieff (de g. à dr.) défendent les couleurs de l'Observatoire de la Mer dans les années 1970, lors d'un Grand prix cycliste des gentlemen, à Marseille.

(7) Compte rendu de l'Assemblée générale de la Fondation scientifique Ricard, communication présentée par Alain Bombard, délégué général, île des Embiez, 25 juin 1976.

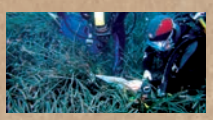
(8) À propos de ce « ministère de l'impossible », Serge Antoine, pionnier de l'environnement et du développement durable (1927-2006) a écrit : « Ce premier ministère a fait sa place et mérité l'appellation que son premier titulaire lui a donnée : non pas celle d'un renoncement face aux difficultés mais celle d'une obstination à forcer le destin, et, ce, malgré les moyens très faibles qui lui sont accordés chaque année (ou retirés). » *Les 25 ans du ministère de l'Environnement, www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i101antoine.pdf, 1996.*

HISTOIRE ENVIRONNEMENTALE | RECHERCHE | INFORMATION-SENSIBILISATION

2002

Projet européen *I-Marq*
Système d'information en temps réel sur la qualité des eaux littorales

2004/05



Suivi des populations de *Pinna nobilis* dans les aires marines protégées

2007

Cétacés de Méditerranée, avec WWF-France

Al Gore et le GIEC
Prix Nobel de la Paix pour leur engagement contre le réchauffement climatique

2008

Impact des rejets de saumures d'usines de dessalement d'eau de mer

2009

Aquaculture expérimentale
(création d'une nouvelle écloserie)

Étude et optimisation de la culture de spiruline (Programme *Algohub*)

Création des *Ateliers de la Mer,* aux Embiez, avec l'association *Destination Planète Mer*

ENTRETIEN AVEC PATRICIA RICARD

Présidente de l'Institut océanographique Paul Ricard

« Dès les années 1960, une action complète, ouverte et généreuse sur le monde de la mer »

➜ PATRICIA RICARD, VOUS PRÉSIDEZ DEPUIS 2005 L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD APRÈS EN AVOIR ÉTÉ ADMINISTRATRICE. COMMENT SONT NÉS VOTRE PASSION ET VOTRE ENGAGEMENT POUR LA MER ?

J'aime la mer grâce à un être formidable, Paul Ricard, qui était mon grand-père.

« *Le bon sens est la forme la plus élevée de l'intelligence* », disait-il souvent. Son humanisme fait de simplicité, de générosité et de chaleur rassemblait les énergies et les talents. Il mesurait chacun de ses gestes sur l'environnement, avec ce sens des responsabilités et de l'intérêt général, le souci permanent de regarder vers l'avenir.

L'été, avec mes cousins et mes cousines, « Papy » nous faisait naviguer sur un bateau magnifique, le sien, en compagnie des scientifiques de l'Institut qu'il venait de créer.

Auprès du Dr Alain Bombard et du Pr Nardo Vicente, j'ai beaucoup écouté et pris conscience des enjeux de la mer et de sa sauvegarde.

Alain Bombard m'expliquait : « *Tu sais, Patricia, la pollution c'est simple, c'est ce que l'homme invente et que la nature ne sait pas défaire.* » Une explication simple, en effet, mais si on l'avait toujours en tête, quand on fabrique quelque chose, bien des « bêtises » seraient évitées.

Alors, quand on est élevé dans de telles conditions, tout paraît beaucoup plus sensible, plus humain. J'ai vraiment vécu une enfance sensorielle baignée dans l'esthétisme de la nature.

Le bateau partait d'une petite île, et j'ai toujours eu l'impression que la terre, c'était juste le fond de la mer qui dépassait, tellement j'étais imprégnée de cette connaissance de la mer.

>>

2010/11

Trophée du mécénat d'entreprise pour l'environnement (création d'une nouvelle écloserie expérimentale)

Accident nucléaire de Fukushima (Japon)

Version internet de Marine Life : *marinelife-revue.fr*

Nouvelle version du site internet

2012

Inventaire des poissons de l'Ouest toulonnais (Programme *IchTO*)

Étude écosystémique de la grande nacre *Pinna nobilis*

Rio+20, 5e Sommet de la Terre

2013

Restauration écologique des petits fonds côtiers

Étude et suivi biologique d'une petite calanque (Programme Podestat)

2014

Biotechnologies : mise au point d'un antifouling naturel

Restauration écologique de sites dégradés (Projet *REMORA*)

Création de la Plateforme *Océan & Climat*, dont l'Institut est membre fondateur

ocean-climate.org

>>

Le voilier de Paul Ricard, le Garlaban, *s'est transformé dans les années 2008 et 2009 en navire ambassadeur de l'Armada bleue pour protéger les océans.*

L'équipe scientifique de l'Institut en réunion de travail sur le pont du Garlaban.

Réunion du Groupe Paul-Émile Victor, aux Embiez. De g. à dr. : Jacqueline Auriol, première femme pilote d'essai en France (1951) ; Louis Leprince-Ringuet, physicien et Académicien ; Alain Bombard, Paul-Émile Victor, et le Dr Jacques Debat, à l'origine d'un centre d'études pour la préservation de la vie et la protection de la nature.

➜ COMMENT QUALIFIER BRIÈVEMENT L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD ET CINQ DÉCENNIES DE RECHERCHE ET DE SENSIBILISATION ?

Dès 1966, cet institut était probablement l'un de ces pionniers - ceux que l'on appelle aujourd'hui les bâtisseurs de conscience -, qui ont mené de pair la recherche fondamentale et la vulgarisation scientifique.

Cette passerelle est nécessaire. Elle est essentielle pour que la compétence des uns rejoigne et éveille la conscience des autres. Simplement parce qu'il a toujours été dans la philosophie et la volonté de l'Institut de partager cette connaissance, de faire prendre conscience au plus grand nombre que les océans sont essentiels pour notre vie, notre survie, pour celle de nos enfants, et qu'il est important de bien connaître quelque chose pour le protéger.

➜ QUELLES ONT ÉTÉ LES CLÉS DE LA RÉUSSITE ?

D'abord, une extraordinaire équipe de chercheurs pionniers qui ont ouvert la voie de la science sur des sujets peut-être un peu moins académiques, mais beaucoup plus proches des activités humaines et combien essentiels à leur devenir et à leur pérennité.

Il y a eu aussi de belles rencontres entre précurseurs à des titres divers de la protection de la nature : Paul Ricard, Alain Bombard, Jacques-Yves Cousteau, Haroun Tazieff, et le Groupe Paul-Émile Victor pour la défense de l'homme et de son environnement fondé par le célèbre explorateur polaire.

Au fil des années, d'autres grands chercheurs comme les Prs Jean Dorst, Lucien Laubier, Roger Molinier ; des écrivains comme Bernard Clavel, des architectes comme Jacques Rougerie, des journalistes apporteront leur contribution, tous unis pour éveiller la conscience environnementale.

Enfin, la réussite de l'Institut est due à une entreprise extraordinairement visionnaire et responsable, avec, dès les années 1960, une action aussi complète et ouverte, aussi généreuse sur le monde de la mer.

Je crois que la société Ricard est définitivement un bâtisseur de conscience, au titre du mécénat, et créateur de convivialité. Un exemple en la matière.

➜ REVENONS À LA SCIENCE, QUELLE EST SA PLACE ?

La place de la science est fondamentale, car il est nécessaire, aujourd'hui, de bien comprendre toutes les interactions entre les activités humaines, la biosphère, tous ces éléments naturels dans lesquels nous vivons.

Aujourd'hui, avec les outils d'observation et notre facilité d'accès à l'information, nous nous rendons compte que la nature n'est pas magique, mais seulement d'une extraordinaire complexité, ingénieuse et remarquablement logique. Une vraie leçon de sagesse dont on devrait s'inspirer. ■

Propos recueillis par Christian Frasson-Botton

2015/16

Polluants émergents, perturbateurs endocriniens (Projet *Ipocamp*)

Lancement du projet *Take Off, Take Ocean For Future*

Participation de l'Institut :
COP21
(Paris 2015)
COP22
(Marrakech 2016)

50 ans de recherche scientifique

Nés et élevés à l'Institut océanographique Paul Ricard, de jeunes hippocampes méditerranéens rejoignent régulièrement les bassins de plusieurs grands aquariums publics. D'autres font l'objet de lâchers expérimentaux.

Ph. A. Rosenfeld

ENTRETIEN AVEC LE PR NARDO VICENTE

DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL,
RESPONSABLE SCIENTIFIQUE
DE L'INSTITUT OCÉANOGRAHIQUE PAUL RICARD

Dès 1968, un laboratoire de microbiologie et d'océanographie est créé au fort Saint-Pierre, siège de l'Observatoire de la Mer, aux Embiez (Var). À proximité des anciens marais salants de l'île, des essais d'aquaculture expérimentale portent sur la crevette japonaise. Conduits par la Compagnie générale transatlantique (CGT), ils tournent court !

Les projets de l'association nécessitent de donner un élan à la recherche en créant une nouvelle équipe de chercheurs opérationnelle dans le domaine des sciences de la mer.

En 1972, Jacques Chouteau, professeur de physiologie animale à la Faculté des sciences de Marseille, accède à la présidence du comité scientifique de l'Observatoire. Il propose de solliciter le Pr Nardo Vicente, jeune maître de conférences et directeur du laboratoire de biologie marine de la même faculté : *« Il a la qualité nécessaire,* déclare-t-il, *pour faire de l'Observatoire une petite station maritime « épontillée » sur un laboratoire universitaire ».*[1]

Quinze jours avant la rentrée universitaire, Nardo Vicente rencontre les responsables de l'Observatoire de la Mer. Il accepte la proposition du président Henry Guillard de prendre en charge la recherche. Et obtient le recrutement de quatre jeunes scientifiques en quatre ans : *« À l'université, jamais on ne m'avait demandé combien il me fallait de chercheurs pour constituer mon équipe ! »*

Souvent, il en est ainsi des destins, qui naissent de rencontres déterminantes. Pour le Pr Vicente, responsable scientifique de l'Institut océanographique Paul Ricard, l'aventure continue toujours au chevet de sa *« chère Méditerranée ».*

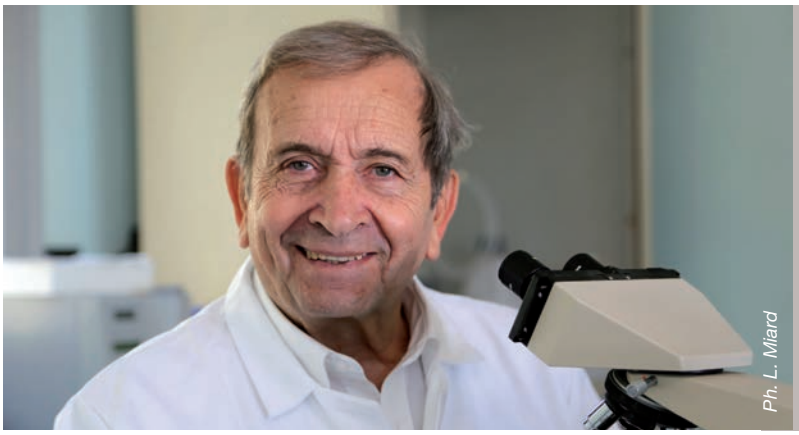
Lui, qui a des projets encore plein la tête, un enthousiasme et une force à toute épreuve se tourne vers le passé, le temps d'un anniversaire.

> ***« Des solutions innovantes pour répondre à de grandes questions liées à l'environnement, la santé et l'économie »***

(1) D'après Chronologie *: statuts, conseil d'administration, évolution des activités, compte rendu de la réunion de bureau de l'Observatoire de la Mer, 19 juillet 1972.*

1/ Aquaculture expérimentale

DE L'EMPIRISME À LA MAÎTRISE DU CYCLE BIOLOGIQUE D'ESPÈCES MARINES D'INTÉRÊT COMMERCIAL


Ph. L. Miard

En partenariat avec de grands organismes de recherche et en relation avec les professionnels de la mer, l'Institut océanographique Paul Ricard a participé aux fondements de l'aquaculture moderne. Avec son écloserie expérimentale polyvalente, il conserve aujourd'hui toute sa place dans la gestion des ressources vivantes.

« L'Institut a souvent eu une vision d'avance… »

Ph. IOPR

Le Pr Vicente et le Dr Alain Bombard dans les premiers laboratoires installés au fort Saint-Pierre des Embiez.

➔ PR NARDO VICENTE, NOUS AVONS CÉLÉBRÉ EN 2016 LES 50 ANS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD. QUE RESSENTEZ-VOUS ?

D'abord, énormément d'émotion et de souvenirs puisque, à quelques années près, j'ai personnellement vécu cette belle histoire dans son intégralité.

L'Institut a souvent eu une vision d'avance en proposant des solutions innovantes dans des domaines comme la gestion et l'exploitation des ressources vivantes, la lutte contre la pollution marine, la préservation de la biodiversité et, plus récemment, le changement climatique et la restauration du littoral. Et ce, pour répondre à de grandes questions qui sont liées aux demandes de la société civile en matière d'environnement, de santé et d'économie.

➔ QUAND ET COMMENT CETTE AVENTURE A-T-ELLE COMMENCÉ ?

En 1972, par la formation d'une équipe de recherche avec de jeunes étudiants issus d'un diplôme d'études approfondies en biologie appliquée : d'abord Yvan Martin et Claude Lucain puis, l'année suivante, Pierre Escoubet et, deux ans plus tard, Alain Riva et Patrick Lelong.

QUESTION DE NOMS ET D'ÉPOQUES
D'abord appelé Observatoire de la Mer, l'association est devenue Fondation scientifique Ricard - Observatoire de la Mer en 1975, puis Fondation océanographique Ricard en 1979, prenant son nom actuel d'Institut océanographique Paul Ricard en 1991.
Les textes de ce dossier respectent les appellations de l'association en fonction des époques.

>>

« Devant l'ampleur de la tâche, il fallait une équipe de jeunes chercheurs motivés, qui soient complémentaires »

Le Pr Jacques Chouteau, Henry Guillard et le Dr Alain bombard (de g. à dr.).

L'équipe de jeunes chercheurs formée par le Pr Vicente (au microscope). De g. à dr., Yvan Martin, une stagiaire scientifique, Patrick Lelong et Alain Riva. Absents sur la photo : Claude Lucain et Pierre Escoubet.

Entre Marseille et Toulon, le Centre de recherche de l'Institut océanographique Paul Ricard occupe environ 2000 m² sur l'île des Embiez.
Dès l'origine, les scientifiques disposent de bassins extérieurs aménagés dans les anciens marais salants. La proximité du rivage permet des expérimentations variées dans un milieu naturel préservé, notamment la lagune du Brusc.

➔ QUELS ONT ÉTÉ LES PREMIERS TRAVAUX DE CES ÉTUDIANTS CHERCHEURS ?

Sur les conseils du Pr Jean-Marie Pérès, directeur de la Station marine d'Endoume, à Marseille, nous avons pris une voie qui, en 1972, était encore à ses débuts, en France : la conchyliculture expérimentale.

Selon mon ami breton, le Pr Lucas, pionnier de cette discipline, *« elle correspond à tout élevage de mollusques, établi sur des bases scientifiques et dépourvu de préoccupations commerciales »*.

Yvan Martin et Claude Lucain ont débuté leur étude sur un coquillage local – la coque de Méditerranée, *Cerastoderma glaucum* –, provenant essentiellement de l'étang des Pesquiers, à Hyères (Var).

Le suivi de la croissance de ce mollusque bivalve était axé sur sa reproduction et la mise au point de conditions optimales d'élevage. Au laboratoire, ils réussissaient à obtenir des larves de coque et à les maintenir jusqu'à la métamorphose. (2) Mais les difficultés rencontrées au cours de ces expérimentations ont amené les scientifiques à s'intéresser au phénomène de contamination bactérienne qui nuisait au développement des larves.

Les résultats des travaux ont fait l'objet d'une thèse de doctorat de spécialité soutenue en binôme par les deux étudiants, en 1974. Une thèse à deux, c'était une grande première ! J'ai vite compris que ces deux-là étaient complémentaires.

Par la suite, Claude Lucain quittait l'Observatoire de la Mer pour aller travailler au Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO), à Tahiti. Hélas ! Il disparaissait accidentellement à l'âge de 27 ans.

La même année, Alain Riva reprenait les études des deux thésards sur la croissance de la coque, mais aussi sur des coquillages d'intérêt commercial plus avéré, comme la palourde européenne, *Ruditapes decussatus*, la palourde japonaise, *R. philippinarum*, et une sorte de praire, le hard clam, *Mercenaria mercenaria*.

L'étude sur le naissain (3) était pilotée sur une parcelle aménagée d'un hectare dans les anciens marais salants des Embiez. Elle s'intégrera rapidement dans un programme plus vaste destiné à l'optimisation de la production biologique de certains milieux côtiers *[Voir : Programme* Ecotron*, en page 16.]*

Ce projet apportait à la jeune équipe une précieuse expérience de terrain et la reconnaissance de leurs pairs pour les recherches à venir.

(2) Passage de la forme larvaire à une forme juvénile chez le coquillage.

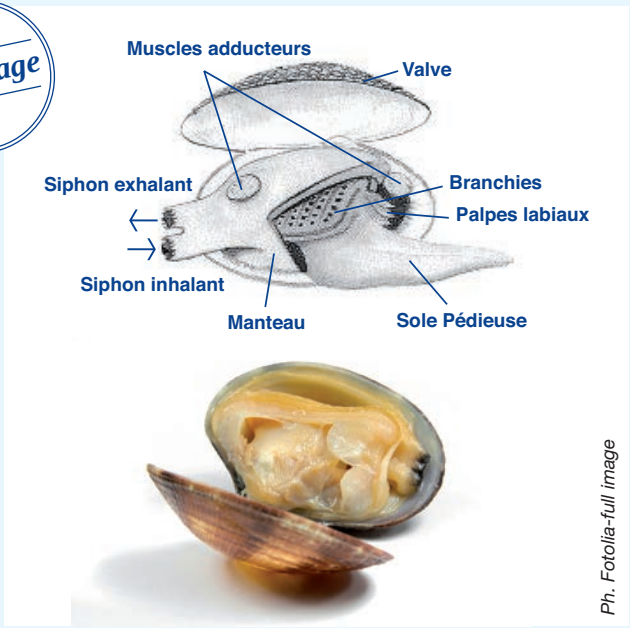
(3) Juvéniles de mollusques prégrossis faisant l'objet, pour certains, de cultures marines : huîtres, moules, palourdes…

>>

Éclairage

COQUILLAGE
ANATOMIE EXPRESS

Un coquillage est un animal aquatique qui appartient au groupe des mollusques et dont le corps est protégé par une coquille. Dans son habitat, il peut se déplacer grâce à son pied musculeux (sole pédieuse).
Pour les consommateurs, il fait partie des fruits de mer.
En sectionnant les muscles adducteurs qui maintiennent les deux valves, on observe une anatomie simple, deux siphons (inhalant et exhalant) facilitant la circulation de l'eau à l'intérieur du manteau qui enveloppe l'animal.
Le courant d'eau passe au travers des branchies, qui assurent la respiration et le tri des particules alimentaires : principalement le phytoplancton. Ces éléments sont ensuite dirigés vers une autre structure (les palpes labiaux) qui affine la sélection avant le passage dans le système digestif.



Ph. Fotolia-full image

Ph. IOPR

Conchyliculture expérimentale sur le site des Embiez : contrôle de la pousse (ou croissance) de plusieurs espèces de coquillages, essentiellement du naissain de coques, de palourdes et d'huîtres. Les bassins d'élevage sont alimentés en amont par une production de phytoplancton.

Ph. IOPR

Préparation de la mise en culture d'un naissain de palourdes sur le site expérimental des Embiez.

CLIN D'ŒIL
UNE BICOQUE POUR TOUS

Les 2 000 coques placées dans le milieu naturel au début des essais de grossissement se sont multipliées. Si bien que l'année suivante, la population de juvéniles a pu être évaluée à… 50 millions d'individus sur l'ensemble du site expérimental des salines (4 hectares).

Cette prolifération spectaculaire caractérise l'espèce dans un milieu favorable à sa reproduction. Ce qui fait dire à notre administrateur, poète et humaniste, le commandant Philippe Tailliez, que nous détenions aux Embiez, une « *bicoque pour tous* » puisque la France comptait, à l'époque, environ 50 millions d'habitants.

A.R

En savoir +
Philippe Tailliez, pionnier de la plongée, par Christian Frasson-Botton, Revue de la Fondation océanographique Ricard, p. 2, 1984.

Ph A.Riva

Coque, Cerastoderma glaucum, *en pleine action de filtration, nécessaire à sa respiration et à sa nutrition.*

Ph. IOPR

Le commandant Philippe Tailliez (à dr.), aux côtés du Pr Vicente, est un précurseur en matière environnementale. À la genèse de l'Observatoire de la Mer, il a participé à son action par des publications et un soutien à la recherche.

>>

➔ LES TRAVAUX EN AQUACULTURE EXPÉRIMENTALE DE MOLLUSQUES ONT-ILS EU UN PROLONGEMENT ?

Tout à fait, grâce à une autre et belle rencontre avec un scientifique de rang international, qui allait collaborer pendant plusieurs années avec l'Institut océanographique Paul Ricard : le Pr Lucien Laubier – trop tôt disparu –, que j'avais connu au laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer, alors que nous étions de jeunes assistants, lui à Paris VI, moi à Marseille.

Son souhait était que l'Observatoire de la Mer intègre le programme interdisciplinaire *Ecotron* qu'il avait initié à partir de 1974 au CNEXO, l'actuel Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer).

Ce projet suscitait peu d'intérêt, du moins à Marseille. Il englobait l'ensemble des côtes françaises, nécessitant de réunir des zones de production biologique très différentes : l'Atlantique, avec le bassin d'Arcachon – milieu eutrophe, riche en sels nutritifs –, et la Méditerranée, mer dite oligotrophe, en raison de sa pauvreté en nutriments.

Le choix de l'île des Embiez s'expliquait par l'intérêt du site composé d'une lagune et de bassins expérimentaux naturels – très rares en Méditerranée –, et géré par une station marine privée.

L'objet de ce programme était l'optimisation de la production biologique sur le littoral méditerranéen en contrôlant et en améliorant le rendement des maillons d'une même chaîne alimentaire *[Voir : Programme* Ecotron, *page 16.]*

>>

SITE EXPÉRIMENTAL
DU PROGRAMME *ECOTRON*

Aménagé dans les anciennes salines de l'île des Embiez, ce site comprend un ensemble de bassins. La production en continu d'algues microscopiques d'un premier bassin (à g. sur la photo ci-dessous) alimente séparément deux autres bassins.

Un tiers du débit est distribué dans un second bassin en béton, dont le volume est plus petit (30 m³). Il est destiné à la production d'organismes du zooplancton.

Les deux tiers restant rejoignent un bassin creusé en milieu naturel, où sont placés des coquillages en prégrossissement qui vont consommer le phytoplancton produit dans le premier bassin (photo ci-contre).

Par la suite, une technique hors sol a été utilisée pour le grossissement des palourdes. La production planctonique circulait par percolation dans des cylindres contenant le naissain.

Ph. IOPR

Ph. IOPR

PROGRAMME ECOTRON

AUGMENTER LA PRODUCTIVITÉ DES PREMIERS MAILLONS D'UNE CHAÎNE ALIMENTAIRE MARINE

Le Programme *Ecotron* porte sur l'amélioration de la productivité d'un milieu naturel en reconstituant une chaîne alimentaire courte ayant pour base une production de plancton végétal. Pour atteindre cet objectif, l'eau de mer qui circule en continu dans des bassins à terre est enrichie par un apport contrôlé de nutriments.

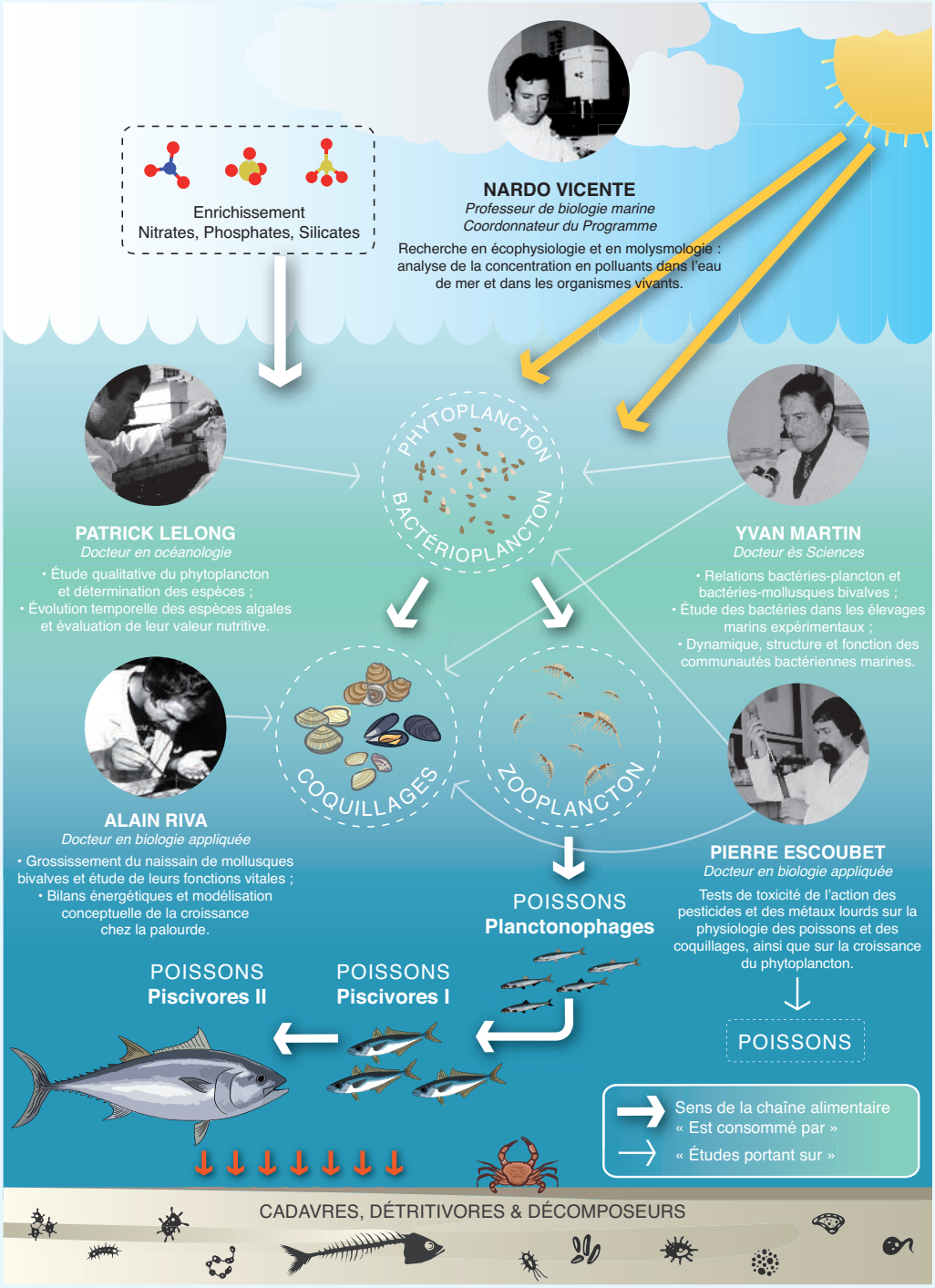
Cette recherche pluridisciplinaire concerne des organismes marins phytoplanctonophages, ou herbivores : zooplanctontes, et coquillages, qui représentent les deux maillons suivants de cette chaîne. Chacun des niveaux alimentaires correspond à une étude menée par un scientifique de l'*Observatoire de la Mer.*

QU'EST-CE QU'UNE CHAÎNE ALIMENTAIRE ?

Dans le milieu marin, le plancton végétal fabrique sa propre matière organique à partir du gaz carbonique et des composés minéraux dissous dans l'eau : azote et phosphore, principalement. À cet effet, il utilise l'énergie solaire captée par ses pigments photosynthétiques, comme la chlorophylle. C'est le processus de la photosynthèse.

Ces petites algues servent de fourrage aux petits crustacés du zooplancton, lesquels sont consommés par des poissons qui, eux-mêmes, constituent la nourriture de plus gros poissons et, ainsi de suite, jusqu'aux grands carnivores.

La chaîne alimentaire met en scène trois sortes d'organismes qui maintiennent l'équilibre de l'écosystème : les producteurs (végétaux), les consommateurs (herbivores et carnivores) et les décomposeurs (bactéries et champignons). Ces derniers permettent le recyclage de la matière en éléments nutritifs assimilables par les végétaux. La chaîne est bouclée.



Ph. IOPR

>>

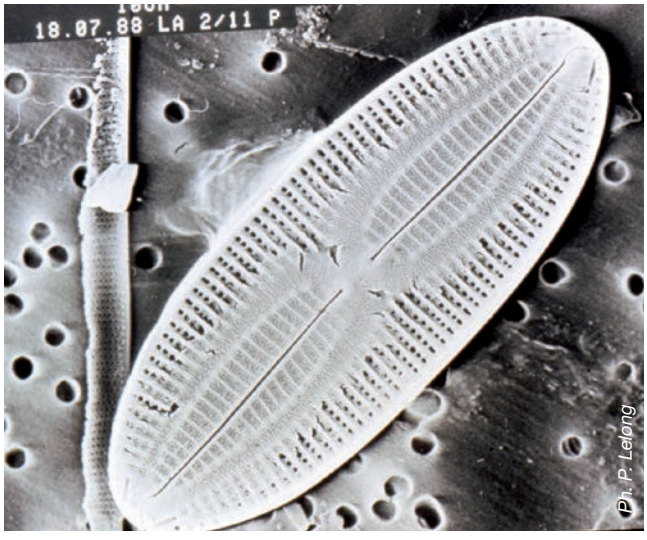
➜ CONCRÈTEMENT, CELA VEUT DIRE QUOI ?

Pour mieux comprendre la finalité du Programme *Ecotron*, rappelons ce qu'est une chaîne alimentaire. Elle se compose d'une suite de relations trophiques entre les êtres vivants, et chacun d'eux mange celui qui le précède. Le premier maillon est le plus souvent d'origine végétale. Il est dit autotrophe [4]. En milieu marin, il s'agit essentiellement du phytoplancton.

Mais ce n'est pas aussi simple, car toutes ces interactions alimentaires, qui forment un réseau, ont lieu en même temps et dans un même espace, entraînant des pertes considérables de rendement à tous les échelons.

Le Programme *Ecotron* visait à séparer les différents niveaux de production, afin de les rendre plus performants.

Un bassin alimenté en eau pompée dans la lagune du Brusc voisine permettait la culture de microalgues.[5] Patrick Lelong suivait l'évolution de cette production primaire, dont le rendement était amélioré par l'enrichissement de l'eau avec des intrants : phosphates et nitrates, dont le dosage était régulièrement contrôlé. L'ajout de silicates de sodium apportait de la silice, un élément indispensable à la formation du squelette de certaines souches algales comme les diatomées (photo ci-dessous).



Frustule (ou squelette) de diatomée du genre Navicula, débarassée de sa matière organique pour détermination (photo prise en microscopie électronique à balayage).

L'Observatoire de la Mer faisait alors partie des rares équipes en Europe qui abordaient le problème d'enrichissement de l'eau de mer à des fins d'aquaculture de coquillages : coques, palourdes…

La découverte et l'aménagement du site expérimental ont donné lieu à des situations quelquefois cocasses… C'est le cas lorsque Jean-Marie Pérès a accompagné Lucien Laubier pour la première visite. Le temps était pluvieux et le terrain boueux, si bien que le fourgon du laboratoire que je conduisais s'est embourbé. Les deux professeurs ont entrepris de pousser le véhicule, et ils se sont retrouvés couverts de boue, de la tête aux pieds. Fort heureusement, nous avions affaire à des hommes de terrain !

> *« Création d'un laboratoire d'écophysiologie unique en son genre »*

Pour mieux appréhender les relations entre le milieu marin et les animaux d'élevage, la création d'un laboratoire d'écophysiologie devenait indispensable. Unique en son genre, il a permis la mise au point de protocoles expérimentaux originaux associés à des techniques d'analyse performantes, réalisées en partenariat avec l'Université de Marseille : biochimie, microscopie électronique…

Le but était de mieux cerner les divers paramètres des grandes fonctions animales : alimentation, respiration, excrétion…, et d'évaluer les bilans énergétiques en rapport avec les variations de facteurs physiques et chimiques : température, salinité, oxygène dissous, polluants…

Le montage expérimental conçu par Alain Riva a été utilisé pour l'étude de la respiration et de l'alimentation chez les mollusques bivalves.

Des analyses et tests de toxicité de polluants – métaux lourds et pesticides –, étaient effectués par Pierre Escoubet sur les poissons et les mollusques représentatifs de deux niveaux différents de la chaîne alimentaire.

Yvan Martin s'intéressait plus particulièrement aux relations entre les mollusques bivalves, les bactéries et le plancton. Ce qui l'a amené très rapidement à étudier la dynamique, la structure et la fonction des communautés bactériennes marines, recherche alors en pleine expansion *[Voir : Programme* Ecotron*, en page 16.]*

Avec un protocole simple et ingénieux, le Programme *Ecotron* a enregistré d'excellents rendements concernant les premiers maillons de la chaîne alimentaire. La production phytoplanctonique en bassin était pratiquement équivalente à celle d'une région littorale soumise à des remontées d'eaux profondes riches en nutriments.

En revanche, cette production de microalgues était difficile à maintenir durablement [(6)]. Quant à la croissance du naissain de coquillages qui en bénéficiait, elle était excellente, même en période plus rigoureuse où elle présentait un ralentissement.

> ***« L'Observatoire de la Mer faisait alors partie des rares équipes en Europe qui abordaient le problème d'enrichissement de l'eau de mer à des fins d'aquaculture de coquillages »***

→ VOS RECHERCHES ONT-ELLES DÉBOUCHÉ SUR DES RÉSULTATS APPLIQUÉS ?

Je pense qu'il faut les situer sur deux plans :

- d'un point de vue conceptuel, notre démarche a amené de la réflexion et des informations utiles à la compréhension des échanges biologiques dans notre étude rattachée au Programme *Ecotron*, mais il restait encore beaucoup d'inconnues. L'analyse des résultats obtenus par cette expérience s'est prolongée et a entraîné l'équipe de microbiologie à développer des modèles, afin de simuler l'évolution de certains paramètres dans l'approche d'autres écosystèmes.

Sur le plan pratique, on peut citer le développement de la culture de la palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum*, et de la palourde européenne, *Ruditapes decussatus*, sur de nombreux secteurs du littoral français et étrangers : Italie, Espagne.

La production de naissain de ces deux espèces, d'une taille de deux à trois millimètres, avait été déjà réussie en 1975 dans la première écloserie de coquillages, en Normandie, la SATMAR.

Dans le cadre du Programme *Ecotron*, l'Observatoire de la Mer testait dans ses installations la croissance du naissain de palourdes produit par cette écloserie.

À partir du naissain, il fallait obtenir des méthodes de culture appropriées à une croissance efficace de la palourde. Par notre expérimentation sur le terrain, nous avons contribué d'une certaine façon au développement de cette culture particulière, sachant que l'équipe de l'Observatoire de la Mer était pionnière dans ce domaine de recherche en région méditerranéenne.

La culture de la palourde était aussi une préoccupation de l'Ifremer dans sa filière conchylicole côté Atlantique, et ceci nous amena à collaborer sur des aspects écophysiologiques avec le centre de La Tremblade (Charente-Maritime).

Aujourd'hui, la production mondiale de palourdes est très importante. [(7)]

(4) Un organisme autotrophe est un organisme capable de générer sa propre matière organique à partir d'éléments minéraux. Ce mode de nutrition caractérise les végétaux chlorophylliens, les cyanobactéries et les bactéries sulfureuses.

(5) Le plancton, *par Patrick Lelong, Revue de la Fondation océanographique Ricard, p. 43, 1984. www.institut-paul-ricard.org/?-Editions-*

(6) Introduction au modèle de croissance du phytoplancton - http://lefil.univ-brest.fr/elgg/file/download/17911.

(7) Dans le monde, en 2002, la culture de la palourde japonaise (vénériculture) s'est élevée à 2,36 millions de tonnes, la Chine étant le principal producteur (98 %). La France et les USA ont produit chacun d'eux plus de 1 000 tonnes, la même année. L'aquaculture maritime et continentale mondiale représente 73,8 millions de tonnes en 2014 (Source : FAO, La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*).*

>>

>>

➔ QU'A REPRÉSENTÉ LE SUCCÈS DE CE PREMIER CONTRAT SCIENTIFIQUE ?

Pour l'Observatoire de la Mer, c'était une marque de reconnaissance nationale de la part de la communauté scientifique. Pendant trois ans, le Programme *Ecotron* a mobilisé sur le site des Embiez plusieurs dizaines de chercheurs provenant de plusieurs stations marines de Méditerranée, depuis Villefranche-sur-Mer jusqu'à Banyuls. Nos résultats ont été transcrits dans dix communications présentées lors d'un colloque, en 1978, à Brest ; ils ont aussi donné lieu à la soutenance de thèses par nos chercheurs.

L'équipe scientifique s'était aguerrie, elle était prête à ajouter d'autres maillons à sa maîtrise expérimentale d'une chaîne alimentaire marine.

> *« C'était une marque de reconnaissance nationale de la part de la communauté scientifique »*

➔ VOUS VOULEZ DIRE QUE LE PROGRAMME *ECOTRON* ALLAIT AVOIR UNE SUITE ?

En quelque sorte, car notre expérience sur le fonctionnement d'une chaîne alimentaire courte en milieu littoral nous a conduits, de proche en proche, à la pisciculture expérimentale avec ses « chevaux de bataille », en France : le loup, *Dicentrarchus labrax*, et la daurade, *Sparus aurata*. Pour aborder cette nouvelle orientation, une stagiaire issue de la station marine d'Endoume, à Marseille, Dominique Vitale, a rejoint l'équipe en 1978 pour préparer un DEA et une thèse.

En cette fin des années 1970, les rares expériences d'élevage de poissons dans notre pays avaient du mal à assurer une production fiable et régulière.

Afin d'améliorer cette situation, des pôles aquacoles voyaient le jour sur les côtes de Méditerranée, d'Atlantique et de la Manche, sous l'impulsion du CNEXO. L'équipe de la Fondation océanographique Ricard rejoignait l'un de ces groupements d'intérêt scientifique : *Aquaculture en région Méditerranée*, aux côtés des stations marines d'Endoume et de Sète.

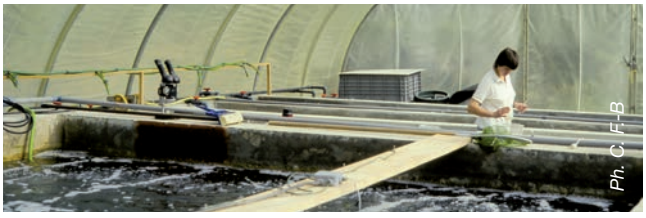
L'expérience acquise avec le Programme *Ecotron* nous a également permis d'être sollicités par le CNEXO, à Tahiti, en 1981, pour améliorer et optimiser les méthodes de production intensive de crevettes au Centre océanologique du Pacifique, à Taravao. En un mois, l'équipe a mené à bien ce nouveau challenge avec des chercheurs de la Station marine d'Endoume et du Laboratoire Arago de Banyuls.

Observation à la loupe de la microfaune extraite du sédiment : une étude préliminaire à l'empoissonnement d'une parcelle d'eau des anciens marais salants. De g. à dr., Patrick Lelong, Alain Riva et Dominique Vitale.

Par la suite, nous nous sommes engagés dans un projet ambitieux et novateur d'élevage de loups et de daurades. Un hall d'aquaculture expérimentale était édifié aux Embiez, le seul de ce type dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Inauguré en 1983, il présentait une écloserie et différents bassins spécialisés.

Notre projet visait à la maîtrise complète du cycle d'élevage de ces poissons d'intérêt commercial : des œufs aux jeunes poissons fournis aux professionnels varois pour alimenter leurs cages de grossissement en pleine mer *[Voir :* Les prémices de l'aquaculture nouvelle, *en page 20.]*

Ainsi, après l'étude des premiers éléments d'une chaîne alimentaire, c'est-à-dire le plancton végétal et animal, ainsi que les mollusques, nous sommes parvenus tout naturellement à la production tertiaire, celle de poissons [8].



Les bassins de production de phytoplancton du Programme Ecotron ont été restructurés en hall d'aquaculture expérimentale de juvéniles de loups et de daurades.

(8) Les travaux on fait l'objet d'un film – Aquaculture en Méditerranée –, *réalisé par le Service du film de la recherche scientifique, en collaboration avec le Pr Gilbert Barnabé de la Station zoologique de Sète.*

>>

Éclairage

LES PRÉMICES
DE L'AQUACULTURE NOUVELLE

Le programme d'élevage expérimental de loups et de daurades conduit par l'équipe de la Fondation océanographique Ricard dans les années 1980 a nécessité la création d'un hall d'aquaculture. Il s'agissait de maîtriser les différentes étapes liées au développement des poissons.

Après conditionnement des géniteurs, sous contrôle de la température de l'eau et de la photopériode, les femelles de loups (ou bars) arrivées à maturation, subissent une injection hormonale pour provoquer la ponte 1. Celle-ci est constituée de centaines de milliers d'œufs (1,2 mm de diamètre), qui sont fécondés par mélange avec la semence du mâle.

Au cours des premières phases de développement, les larves de poissons planctonophages 2 3 se nourrissent exclusivement de proies vivantes (1) : par exemple, des rotifères du genre *Brachionus* 4 pour les larves de daurade qui sont très petites, puis de nauplii (2) de crustacés du genre *Artemia* 5 ; c'est le cas pour les larves de loup dont la taille est supérieure.

Un peu plus âgées 7, les larves consomment des *Artemia* adultes 6 qui sont progressivement remplacées lors du sevrage (3) par un aliment sec riche en protéines sous forme de granulés 8.

Depuis l'époque des premières productions, les protocoles d'élevage et de nutrition des premiers stades larvaires ont bien évolué. (4)

La maintenance des poissons doit tenir compte de plusieurs facteurs qui sont régulièrement contrôlés : température, oxygénation et qualité de l'eau 10, mais aussi suivi de la croissance 9 et du comportement de l'animal dans son milieu d'élevage.

Les juvéniles de quelques grammes 12 sont prêts à être transplantés dans le milieu naturel 13 14.

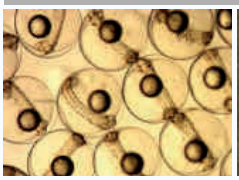
Le technicien a un rôle prépondérant dans l'aboutissement de l'élevage 11.

La réussite des élevages dans le hall d'aquaculture revient à une solide équipe de scientifiques et de techniciens composée de Corinne Phelep, Dominique Vitale, Jean Descatoire et Philippe Aublanc, avec le soutien d'étudiants en stage.

(1) La production est assurée en élevages annexes pour nourrir en quantité suffisante les larves de poissons.
(2) Premier stade de développement larvaire des crustacés.
(3) À la taille de 10 mg.
(4) Voir : Les écloseries de poissons marins*, Fiche Ifremer aquaculture - janvier 2012 - Bruno Petton.*

En savoir +
www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sparus_aurata/fr
www.fao.org/fishery/culturedspecies/Dicentrarchus_labrax/fr
https://aquaculture.ifremer.fr/Fiches-d-information/Filiere-Poissons/Les-ecloseries-de-poissons-marins

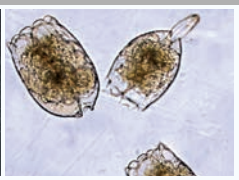
HALL D'AQUACULTURE : ÉLEVAGE LARVAIRE...



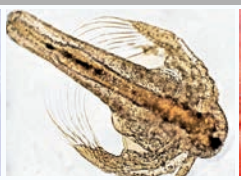
1 *Ponte de loup.*

2 *Larve de daurade.*

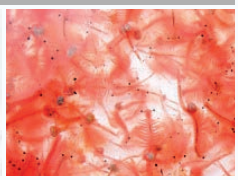
3 *Larve de loup dans les premiers jours.*



4 *Rotifère.*

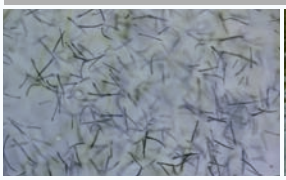


5 *Nauplius d'*Artemia salina*.*

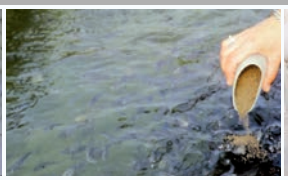


6 Artemia, salina *au stade adulte.*

... ET MAINTENANCE ET SUIVI DE L'ÉLEVAGE

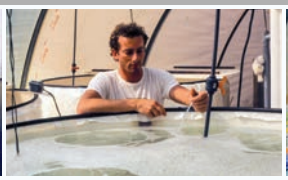


7 *Ces « épingles » en suspension dans l'eau sont des larves de loup.*

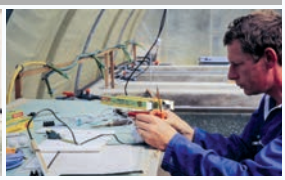


8 *Préengraissement des juvéniles de loup à base de granulés.*

9 *Pesée de contrôle de la bonne croissance des poissons.*



10 *Contrôle de la qualité de l'eau : mesures de la température et de l'oxygène.*



11 *Préparation d'éléments chauffants pour maintenir une bonne température dans les bassins d'élevage.*

MILIEU NATUREL : GROSSISSEMENT

12 *Juvéniles de loup aptes à affronter les conditions plus rigoureuses de grossissement en structures aquacoles extérieures à l'écloserie.*

13 *Cage immergeable de grossissement à Saint-Raphaël (Var). Les alevins de loups fournis par la Fondation océanographique Ricard atteignaient la taille adulte en 18 mois.*

14 *L'aquaculture en cage immergée réclame une surveillance régulière de l'état des filets pour combattre les salissures et détecter les déchirures.*

Ph.1. A. Riva / Ph. 2-3-4-5. IOPR / Ph.6. Fotolia / Ph. 7-8-9-10-11-12-13. C.F.-B / Ph. 14. J.-P. Joncheray

>>

➔ AVEZ-VOUS TRANSMIS VOTRE SAVOIR-FAIRE EN MATIÈRE DE PISCICULTURE ?

Notre première démarche a été d'initier les pêcheurs locaux du Brusc à l'aquaculture de loups. Deux cages de grossissement d'alevins de trois mètres cubes chacune ont été mises en place dans l'arrière-port. Après avoir relevé leurs filets au large, les pêcheurs faisaient une halte sur le retour pour nourrir leurs animaux.

Cette petite exploitation leur apportait un complément de revenu durant les fêtes de fin d'année où le loup est particulièrement apprécié sur les tables de Provence.

Avec la Fondation océanographique Ricard, les pêcheurs du Brusc sont à l'origine de la première production aquacole de loups en cages dans le Var, en 1982.

➔ PEUT-ON DIRE QUE LA FONDATION OCÉANOGRAPHIQUE RICARD A APPORTÉ SA CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE INTENSIVE DANS NOTRE PAYS ?

Il est vrai que nous avions une longueur d'avance. De manière simultanée avec la recherche, la Fondation océanographique Ricard s'est lancée dans la formation d'installateurs en aquaculture et sur la valorisation des produits de la mer. (9)

Les résultats obtenus par l'équipe scientifique et la formation dispensée ont permis l'installation progressive d'exploitants de fermes aquacoles, notamment dans la baie de Tamaris, près de Toulon.

Les techniques de la pêche traditionnelle étaient abordées dans la formation aquacole : ici, présentées par Léon Dodero, à l'époque premier prud'homme du Brusc, et Pierre Escoubet, animateur des stages.

> *« Nos recherches actuelles consistent à évaluer l'état de la ressource et à améliorer sa gestion »*

➔ CES APPLICATIONS EN AQUACULTURE NOUVELLE MARQUAIENT-ELLES LA FIN D'UN CYCLE, L'ABANDON DE TOUT UN SAVOIR-FAIRE POUR VOTRE ÉQUIPE ?

Oui, mais seulement pour un temps… Jusqu'à ce que des pêcheurs professionnels de La Ciotat (Bouches-du-Rhône) nous sollicitent dès 2006, en raison d'une érosion des stocks naturels d'oursins comestibles, *Paracentrotus lividus*, plus ou moins marquée selon les secteurs. Ces faibles densités rendaient la ressource vulnérable.

(9) Formation proposée à partir de 1983, en partenariat avec la Société coopérative d'étude industrielle d'aménagement du territoire (CINAM) et le CFPPA de Valabre (Bouches-du-Rhône).

>>

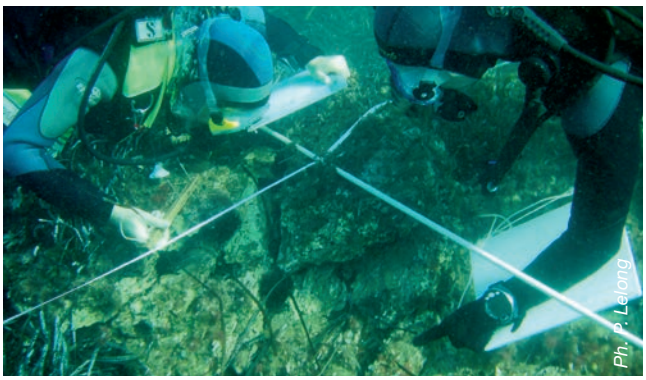
>>

En partant de ce constat, le premier prud'homme de La Ciotat m'avait demandé si nous pouvions lui « fabriquer » des oursins. Je lui avais répondu qu'au laboratoire, au bout de 48 heures de développement, je montrais à mes étudiants la première petite larve, mais pour la conduire à bon terme il fallait le « premier biberon ». Et ce « biberon » était produit aux Embiez dans l'écloserie de l'Institut.

C'est ainsi que les premiers essais de lâchers de juvéniles d'oursins ont été engagés dans la baie de La Ciotat, sous l'égide de la prud'homie et de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.

Un peu plus tard, la démarche a donné lieu à une réflexion plus approfondie : les mesures de gestion des stocks d'oursins ne semblaient pas suffisantes, et devant l'inquiétude des pêcheurs provençaux, l'Institut océanographique Paul Ricard et l'Équipe de biologie moléculaire marine du laboratoire PROTEE (Université de Toulon) ont proposé un programme d'études scientifiques en deux volets :
- évaluer l'état des populations naturelles et améliorer leur gestion ;
- déterminer la faisabilité du repeuplement par réensemencement expérimental de juvéniles.

Les études ont commencé en 2009, à la demande des pêcheurs professionnels du Var, des gestionnaires de la ressource et de la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée (TPM).



Inventaire d'oursins comestibles dans l'aire toulonnaise.

Dans ce but, le hall d'aquaculture de poissons a été transformé en écloserie expérimentale polyvalente, en 2009. (10) Cette structure est adaptée à la production massive de juvéniles d'oursins *[Voir :* Une écloserie expérimentale polyvalente, *en page 23.]*

D'autres travaux portent sur la biologie et le comportement d'espèces menacées ou en voie de disparition, comme l'hippocampe, afin d'établir des protocoles d'élevage *[Voir :* Préservation de la biodiversité – Intérêt écologique et économique, *en page 33.]*

(10) Avec le soutien de la Caisse d'Épargne Côte d'Azur.

OURSIN COMESTIBLE
UNE FORTE DEMANDE POUR DE FAIBLES DÉBARQUEMENTS

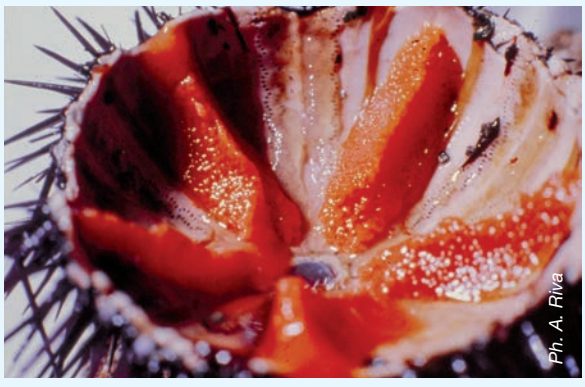
La France est le deuxième consommateur mondial d'oursins, loin derrière le Japon. La production annuelle – essentiellement méditerranéenne et artisanale –, est difficilement quantifiable, car les débarquements ne sont pas systématiquement déclarés.

La tendance générale est à une diminution forte de ces débarquements : à titre indicatif, seulement 28 tonnes en 2012 contre près de 470 tonnes en 1975 (source : FAO 2012).

Par conséquent, la quasi-totalité des oursins consommés en France est importée, essentiellement d'Espagne, d'Italie, de Grèce et du Chili. Les méthodes d'aquaculture en milieux clos restent aujourd'hui marginales et balbutiantes.

D'après : *Étude de la dynamique de populations d'oursins comestibles* Paracentrotus lividus *(lamarck, 1816) en zone pêchée et anthropisée. Évaluation de l'efficacité et de l'impact d'opérations de lâchers de juvéniles pour le repeuplement.* Thèse soutenue par Sylvain Couvray, le 11 décembre 2014.

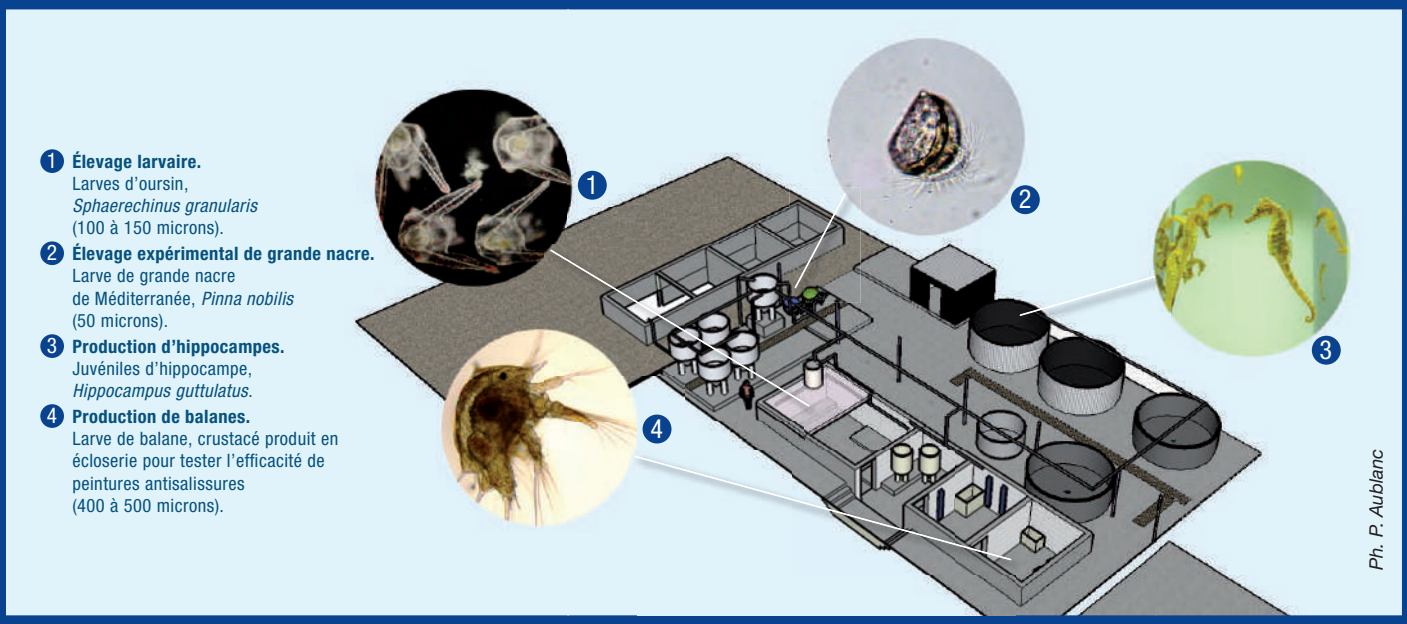
La capture des oursins comestibles est effectuée en scaphandre autonome dans les Bouches-du-Rhône. La pratique avec bouteilles est autorisée et réglementée par la direction des Affaires maritimes. Dans les autres départements, les oursins sont récoltés en apnée ou à la grappe à partir d'une embarcation.



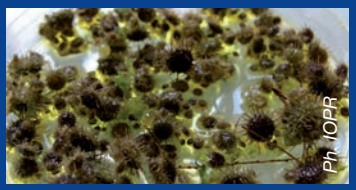
Oursin comestible, Paracentrotus lividus*. Sa coloration varie du brun au jaune, voire violet. Les organes de reproduction – la partie consommée –, sont constitués de cinq languettes. D'après leur couleur, il s'agit là d'une femelle, au goût plus sucré, selon les gourmets.*

UNE ÉCLOSERIE EXPÉRIMENTALE POLYVALENTE

L'écloserie de l'Institut océanographique Paul Ricard est intégrée au Centre de recherche, sur l'île des Embiez, là-même où une station expérimentale d'aquaculture avec nurserie avait été créée en 1981. À l'époque, les scientifiques avaient pris part à l'avènement de l'aquaculture moderne. Aujourd'hui, ils s'appuient sur leur expérience pour sauvegarder différentes espèces méditerranéennes : oursin, hippocampes, grande nacre…, et contribuer à préserver la biodiversité.
Cette structure est constituée d'un ensemble d'éléments polyvalents et de plusieurs unités permettant de s'adapter aux espèces à étudier : filtration de l'eau de mer, salle de stabulation des géniteurs, salles de production de la nourriture (proies et microalgues), salle d'élevage larvaire et bacs d'élevage semi-intensif.
Chacune des salles est indépendante concernant l'éclairage, la température et la distribution d'eau. La climatisation permet d'optimiser les différentes productions et de s'affranchir de périodes très chaudes ou très froides.



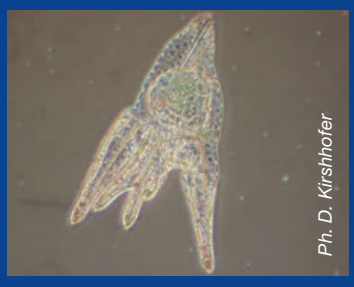
Récupération des produits génitaux d'oursins afin de réaliser une fécondation et débuter un élevage larvaire.



Jeunes oursins à l'issue de l'élevage larvaire. Ils présentent une variabilité de tailles comme toute population animale.

Examen visuel du bon état de santé des larves d'oursins : comportement, aspect… Elles sont visibles à l'œil nu, car leur taille est supérieure à 0,1 mm.

Vue partielle des installations d'élevage.



Larve de Paracentrotus lividus *(100 à 150 microns) au stade Pluteus. On distingue (au centre) l'estomac où sont digérées les microalgues.*

>>

➔ AVEZ-VOUS ÉTUDIÉ D'AUTRES ESPÈCES INTÉRESSANTES AU PLAN DE L'AQUACULTURE ?

Au niveau international, nous avons travaillé sur la culture d'une cyanobactérie plus connue sous le nom d'algue bleue : la spiruline. En forme de spirale, elle possède les mêmes propriétés photosynthétiques que les algues, mais son développement exige des conditions très particulières que l'on ne rencontre pas dans notre environnement.

C'est dans le cadre d'une collaboration avec la Station marine de Tuléar (Madagascar) – où, depuis 1982, j'allais faire un enseignement de DEA d'océanologie appliquée –, que la découverte d'une souche de spiruline locale a conduit l'une de mes étudiantes à soutenir une thèse sur le sujet.

L'engouement pour la spiruline, qui contribue à la lutte contre la malnutrition dans les régions pauvres du monde, m'a amené à proposer un programme pour mieux cerner la biologie et la culture de cette bactérie, dont l'adaptation à l'eau de mer est envisageable.

Un étudiant malgache, Rija Rakotoarisoa, est venu aux Embiez étudier plusieurs souches de spiruline, parmi lesquelles *Spirulina platensis var. Toliara*.

En 2004, il a lancé les premières cultures sous serre au domaine de Méjanes, en Camargue. Puis, jusqu'en 2010, il a poursuivi la culture expérimentale de spiruline à des fins alimentaires dans un programme européen, avec le Groupe Roquette comme leader.

Production de spiruline en Camargue. Les « spaghettis » préparés à partir d'une pâte de spiruline fraîchement récoltée seront placés dans un séchoir.

Ce travail sur la spiruline nous a amenés, en 2004, à organiser aux Embiez le 1er colloque international sur les cyanobactéries et à être en 2008, coorganisateur d'un second colloque international à Tuléar.

Depuis, plusieurs spiruliniers se sont installés à Madagascar [(11)].

On peut enfin évoquer le cas de la crevette japonaise, *Penaeus japonicus*, dont les tentatives d'élevage dans une partie des anciens salins des Embiez avaient été abandonnées par la Compagnie générale transatlantique. Trente ans plus tard, une nouvelle expérience a été conduite par une élève issue de notre formation aquacole avec des juvéniles produits à Palavas (Hérault).

Malgré une croissance moyenne annuelle de 18 centimètres, le projet n'a pas pu être pérennisé, en raison de difficultés environnementales et techniques, mais surtout d'une surface d'exploitation trop réduite pour une aquaculture semi-extensive.

Dans le même temps, une étude était conduite sur l'alimentation de ce crustacé par une étudiante brésilienne, qui a soutenu une thèse dans le cadre de l'École pratique des hautes études, à Marseille. ■

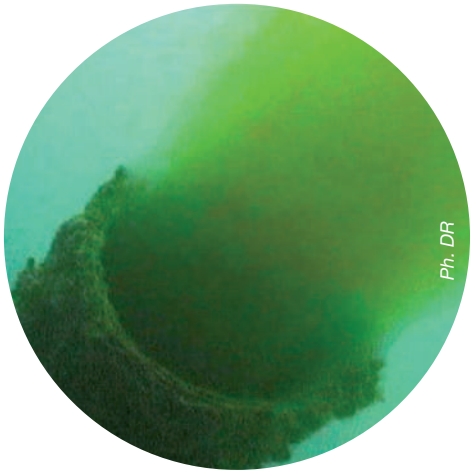
Récolte de crevettes japonaises après une saison estivale.

> ***« Les thèmes abordés étaient ceux pour lesquels il y avait à la fois beaucoup d'espoirs mais aussi d'interrogations à l'époque - aquaculture, pollutions marines… »***
>
> **Yvan Martin**

(11) L'une de ces structures aquacoles est implantée sur le campus universitaire de Tuléar, sous la direction d'une ancienne étudiante du Pr Vicente : Vololonavalona Bemiarana, devenue enseignante - chercheuse à l'Institut halieutique et des sciences marines. Avec un rendement moyen de quatre grammes par mètre carré et par jour, la production contribue en partie à complémenter la nourriture de nombreux enfants des orphelinats malgaches.

2/ Pollution marine continentale et pollution accidentelle

QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX LITTORALES ET LUTTE CONTRE LES « MARÉES NOIRES »



Ph. DR

1967 - Nardo Vicente vient de soutenir sa thèse de doctorat. Il mesure alors les impacts des rejets d'eaux d'égout brutes au cours de ses nombreuses plongées dans les îles de Marseille.

Des pollutions comme la « marée noire » du *Torrey Canyon* frappent l'opinion sur la fragilité de notre environnement naturel et les moyens de traitement dérisoires qui sont engagés.

18 mars 1967 *- Le supertanker* Torrey Canyon *s'échoue entre l'extrême pointe sud-ouest des Cornouailles britanniques et les îles Scilly : 120 000 tonnes de pétrole brut se répandent dans l'Atlantique. Poussées par les vents et les courants, les nappes traversent la Manche avant de se répandre sur les côtes bretonnes. Il s'est avéré plus tard que le recours à certains dispersants a été plus toxique que le pétrole pour la vie marine. Cet accident a fait découvrir à l'Europe un risque qui avait été négligé, et il est à l'origine des politiques française, britannique et européenne de prévention et de lutte contre les grandes « marées noires ».*

Ph. Fotolia : Keystone Picture USA

➔ PR NARDO VICENTE, QUELLES ONT ÉTÉ VOS PREMIÈRES ACTIONS CONTRE LA POLLUTION MARINE ?

Dans la lignée des campagnes conduites par Paul Ricard et Alain Bombard *[Voir :* Bâtisseurs de Conscience, *en page 3.]*, nous nous sommes d'abord consacrés à l'information, la sensibilisation du grand public et des décideurs politiques.

Il fallait éveiller les consciences en témoignant sur les dommages causés par la pollution urbaine sur le littoral français et proposer des solutions : la construction de stations d'épuration et le recyclage des eaux usées.

Nous avons alors diffusé deux études : *« Les principaux émissaires en Méditerranée »*, en 1974, et *« Les rejets en mer et l'épuration des eaux »*, en 1976. La revue de l'Observatoire de la Mer publiait aussi un dossier : *« Impact des effluents du grand collecteur du cap Sicié sur la vie des fonds marins. »* On y voyait des photos de fonds marins complètement dégradés, la conclusion précisait : *« Les constatations alarmantes n'inclinent pas à l'optimisme. »*

➔ À LA FIN DES ANNÉES 1970, L'INSTITUT ÉTAIT-IL À L'AVANT-GARDE DE LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION D'ORIGINE CONTINENTALE ?

> *« Nous avions l'impression de prêcher dans le désert… »*

Certainement, avec quelques autres organismes et personnalités. Mais nous avions l'impression de prêcher dans le désert, car rien ne semblait bouger, même si l'opinion était choquée par des images de « marées noires » ou d'émissaires en mer crachant des effluents nauséabonds, comme à Marseille et à Toulon.

Les gens n'avaient même pas conscience de se baigner dans des eaux polluées. Et sur la plage du Prado, à Marseille, que nous appelions « la plage du Crado », ils enjambaient les ordures avant de se mettre à l'eau, comme c'est toujours le cas à Naples, par exemple.

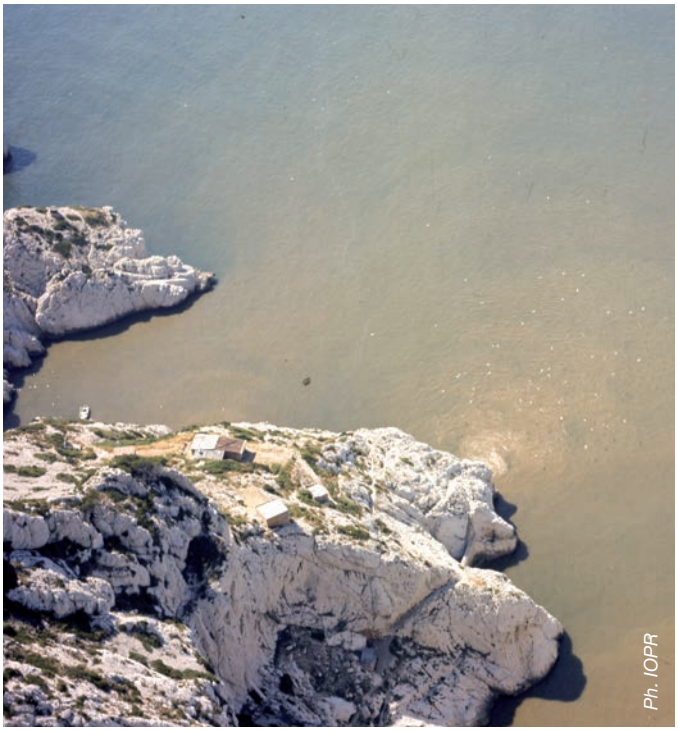
C'est alors qu'avec le cinéaste Christian Pétron, nous avons eu l'idée d'utiliser la force de l'image en montrant de visu l'ampleur des dégâts. Et ceci, à la suite d'une intervention du ministre de l'Environnement et du Cadre de vie de l'époque [(12)], Michel d'Ornano.

Que connaissait-il de la Méditerranée ? La survolant à bord d'un hélicoptère de l'Aéronavale, il avait déclaré : *« La Méditerranée est bleue ; elle est transparente, elle n'est pas polluée. Les scientifiques nous racontent des balivernes. »*

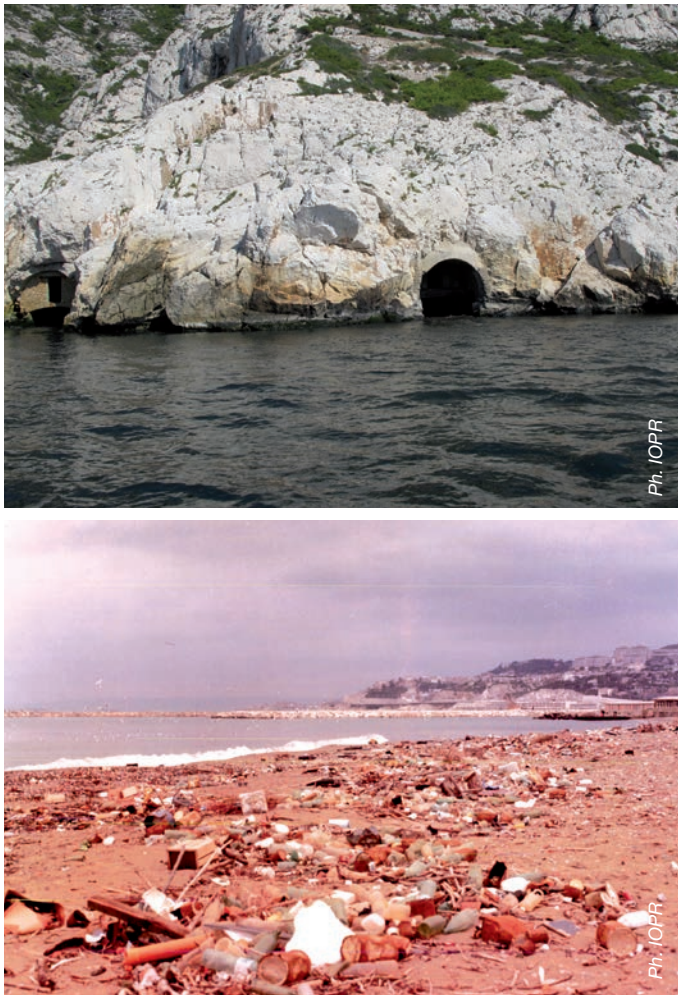
Avec Lucien Laubier, alors président de la commission Littoral marin du ministère de l'Environnement, – dont j'étais membre –, nous lui avions répondu : *« Monsieur le ministre, vous voulez parler de la surface, sans doute. Qu'à cela ne tienne ! Nous allons vous montrer ce qui se passe au fond. »* D'où la réalisation, en 1980, du film *Pollutions et nuisances sur le littoral méditerranéen* [(13)], dont les séquences ont été tournées au cap Sicié, à la sortie de l'émissaire de la ville de Toulon. Chacun a alors pu constater une situation catastrophique : sous la surface, un véritable cloaque avec toutes sortes de déchets flottants, une absence totale de biodiversité avec la prolifération d'étoiles noires – des ophiures – qui tapissaient le fond sur des hectares, se nourrissant de la pollution organique des eaux usées.

Cette vision était apocalyptique, comme la dernière phrase du commentaire : *« Si rien n'est fait d'ici l'an 2000, la pollution de Gênes et de Marseille se rejoindront. Il fera bon alors se baigner sur la Côte d'Azur. »*

Dessin de Jean-Marc Rossi (1991), qui a collaboré pendant plusieurs années aux actions de l'Institut.



Le grand collecteur de Cortiou fut construit en 1898, évitant aux Marseillais les épidémies entériques dues au rejets d'eaux contaminées directement dans la rue ou l'actuel Vieux-Port. Il a fallu attendre 1987 pour que les eaux d'égout brutes de la ville soient traitées par la station d'épuration Géolide. *En 2008, l'ajout d'un traitement secondaire biologique au traitement primaire physico-chimique a encore amélioré la situation.*
Malgré un abattement variable, les effluents contiennent toujours des substances toxiques : métaux lourds, détergents, pesticides, substances pharmaceutiques… Ils pourraient subir un traitement tertiaire et de finition complémentaire.
La solution aujourd'hui envisagée consiste simplement à rallonger l'émissaire actuel par une conduite sous-marine vers le large. Ce qui ne satisfait pas les défenseurs du Parc national des Calanques.
Sur la photo ci-dessus, on distingue en surface le panache de dilution marron.



La « plage du Crado », à Marseille, dans les années 1970.

➔ LE FILM A-T-IL EU LES RÉPERCUSSIONS QUE VOUS ATTENDIEZ ?

Il a été projeté au Palais des Congrès de Marseille, en 1981, devant un parterre de politiques et de décideurs au premier rang desquels figurait le maire de Marseille, ministre d'État. À la fin de la projection, il s'est levé et s'est tourné vers la salle en disant : *« Marseille aura sa station d'épuration. »* À la tribune, j'étais entouré d'Alain Bombard et du Pr Jean-Marie Pérès.

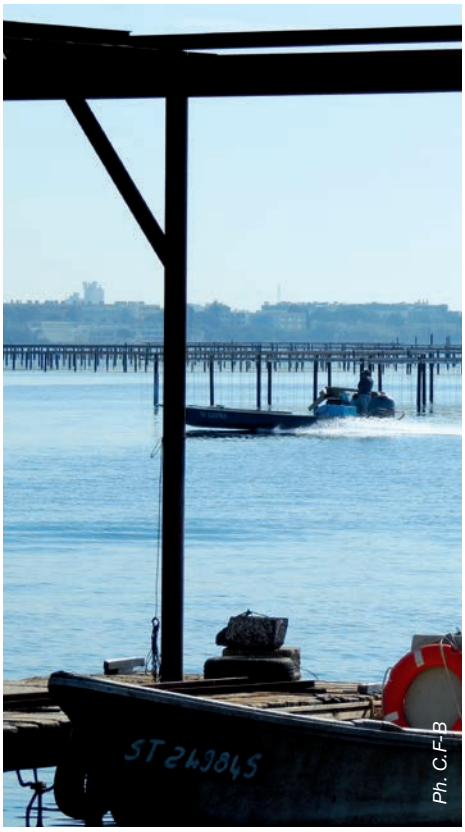
Cet écho exceptionnel est à l'origine du vote du Plan d'assainissement du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur. Jusqu'en l'an 2000, il s'est mis en place avec l'implantation progressive d'usines d'épuration comme celles de Marseille (1987), et Toulon (1997).

L'assainissement des eaux usées était en bonne marche. (14)

Restait à voir comment garantir aux usagers une qualité sanitaire compatible avec la vie marine et la pratique d'activités humaines.

Pendant une vingtaine d'années, notre équipe de microbiologistes conduite par Yvan Martin et Jean-luc Bonnefont allait être associée à de grands programmes nationaux et européens sur l'impact des rejets urbains en mer, et plus précisément sur le devenir des bactéries entériques.

Puis la Fondation océanographique Ricard s'est intéressée à la pollution causée par les hydrocarbures, à la demande de Bernard Tramier que j'ai connu pendant ses études à l'Université. Devenu directeur du département Environnement et Sécurité de la société nationale Elf Aquitaine, il m'a demandé d'en être l'expert en biologie marine *[Voir :* Recherche antipollution – Faciliter le travail des bactéries ambiantes, *en page 29.]*



Vue aérienne (photo ci-dessous) de la Station de Mèze (Hérault). Les eaux usées sont traitées par la méthode du lagunage naturel, qui est très respectueux de l'environnement. Elles passent successivement dans différents bassins en perdant leur charge polluante. Avec son extension en 1996, cette réalisation a permis de préserver l'étang de Thau et ses activités : pêche, conchyliculture (photo ci-dessus), tourisme nautique et balnéaire…

➔ QUELS TYPES DE TRAVAUX DOIT-ON AUJOURD'HUI ENGAGER POUR AMÉLIORER L'ASSAINISSEMENT DE LA MÉDITERRANÉE ?

Il conviendrait de porter l'accent sur d'autres procédés d'épuration beaucoup plus en pointe, avant traitement dans une station d'épuration et sur les rejets en mer.

Les effluents sont de bien meilleure qualité qu'ils ne l'étaient dans les années 1980. Mais avec Paul Ricard, fondateur de notre Institut, nous disions déjà qu'il est aberrant de déverser en mer une ressource précieuse qui a coûté très cher à épurer.

La ville de Sainte-Maxime (Var) donne l'exemple en recyclant les eaux traitées de sa station d'épuration pour arroser un golf. Les 2000 mètres cubes stockés chaque jour dans un lac collinaire sont autant d'économie d'eau potable pour la collectivité. Pourquoi ne pas faire la même chose pour les pelouses, les stades et les jardins publics ?

D'autres procédés existent : par exemple, des jardins filtrants, autrement dit le lagunage, qui est productif en matière vivante récupérable pour l'aquaculture, et qui donne une eau épurée à 90 %. C'est le cas à Mèze, sur l'étang de Thau, où la station de lagunage (photo ci-dessous) a considérablement amélioré la qualité des eaux depuis son implantation dans les années 1980.

Certes, ce procédé pose un problème foncier – il faut un hectare de lagune pour dix mille habitants, si l'on veut obtenir une bonne épuration –, mais cette solution peut convenir aux petites communes littorales.

(12) Du 31 mars 1978 au 22 mai 1981.

(13) Produit par le Service du film de la recherche scientifique (SFRS). Auteurs : Jean-Claude Moreteau, Nardo Vicente. Palme d'or du film scientifique, à Rio de Janeiro, et 15 autres grands prix.

(14) Aujourd'hui, pratiquement toutes les agglomérations de la Méditerranée française possèdent leur propre station d'épuration dotée de traitements complémentaires biologiques. En 2012, selon l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, « En Méditerranée occidentale, le taux de collecte des eaux usées transférées aux stations d'épuration était de 86 %. »

RECHERCHE ANTIPOLLUTION

FACILITER LE TRAVAIL DES BACTÉRIES AMBIANTES...

ENTRETIEN AVEC LE DR YVAN MARTIN
DIRECTEUR DE LA RECHERCHE
À L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD (1995-2012)

Éclairage

Ph. IOPR

Dans son apprentissage de chercheur, alors qu'il prépare une thèse de spécialité sur l'élevage expérimental de mollusques bivalves, Yvan Martin découvre le monde des bactéries et la microbiologie marine. Une jeune discipline, pour laquelle il se passionnera pour devenir – d'une thèse d'État à un Grand prix de l'Académie des Sciences –, un expert reconnu au plan international. Son domaine ? La recherche de solutions concrètes contre les impacts de certaines pollutions marines : rejets d'eaux usées et « marées noires ».
Jean-Luc Bonnefont, docteur en biologie cellulaire, l'accompagnera dans ses travaux. Puis, il lui succède à la direction de la recherche de l'Institut océanographique Paul Ricard, devenant aussi un grand spécialiste de la microbiologie marine.

➜ DOCTEUR YVAN MARTIN, QUELS ONT ÉTÉ VOS PREMIERS PROGRAMMES CONTRE LA POLLUTION DES REJETS D'EAUX USÉES EN MER ?

Dès 1979, dans le cadre d'un programme conjoint avec le ministère de l'Environnement et le CNEXO, puis avec le Centre d'études techniques de l'Équipement-Méditerranée (CETE), nous nous sommes intéressés, avec Jean-Luc Bonnefont, à la capacité de survie des bactéries fécales d'un effluent urbain en milieu marin.

Dans des dispositifs expérimentaux, l'étude visait à évaluer le temps nécessaire à la disparition de 90 % des effectifs de la population initiale de germes présents dans l'effluent, ce que l'on appelle le T 90.

➜ CES ÉTUDES ÉTAIENT-ELLES EN POINTE ?

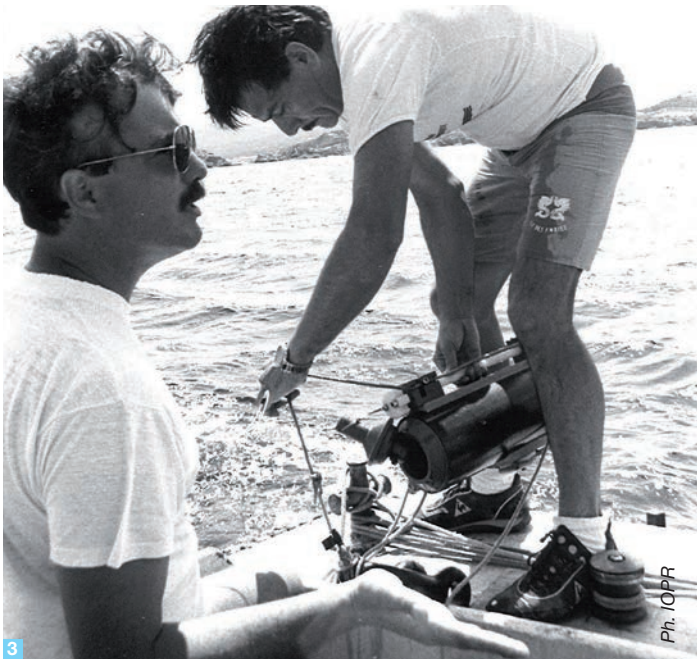
Bien sûr, car on ignorait quel était réellement le devenir des bactéries entériques humaines et animales rejetées près des côtes, et dont certaines avaient un pouvoir pathogène.

Les bactéries coliformes, comme *Escherichia coli* [15], dont la présence dans l'eau de mer témoigne d'une contamination fécale, sont systématiquement recherchées. Elles sont souvent associées à d'autres espèces bactériennes qui sont dangereuses pour la santé.

Contrats et campagnes scientifiques se sont enchaînés jusqu'en 2002 : d'abord, plusieurs missions en mer réalisées dans le cadre du Programme *Rejets urbains*, de l'Institut français pour l'exploitation de la mer (Ifremer), à partir de 1986, dans la baie de Toulon. Puis, un programme national d'océanographie côtière (PNOC), et son volet *Microbiologie sanitaire*, était lancé en 1993, avec de grands instituts et laboratoires français comme l'Ifremer, l'Institut Pasteur de Paris, l'INSERM de Nice, les universités de Rennes, Nancy, Nantes… Et la Fondation océanographique Ricard.

Ce programme portait encore sur le devenir en pleine mer des bactéries continentales d'origine entérique – *Escherichia coli* et *Salmonella* –, au niveau d'un rejet urbain après traitement dans la station d'épuration de Toulon-Est. Et cela, avant que l'usine de dépollution actuelle – *Amphitria* – ne soit mise en service, au cap Sicié, en 1997.

>>



Campagne scientifique de l'Ifremer (1986), au point de rejet de l'effluent traité de la station d'épuration de Toulon-Est 1 . Les échantillons des analyses chimiques prélevés par l'Ifremer 2 et bactériologiques par l'Institut océanographique Paul Ricard 3 seront traités ultérieurement au laboratoire.

> ***"Nos études sur l'environnement ont débouché sur des solutions concrètes afin d'améliorer la qualité des eaux de baignade, d'élevage de coquillages et de poissons"***

Dénombrement bactérien et recherche de germes pathogènes sur milieu de culture.

La culture de bactéries en boîte de Pétri permet d'évaluer la qualité bactériologique d'une eau par la recherche de coliformes.

*Amas bactérien d'*Escherichia coli.

>>

Comment ces microbes se comportent-ils dans le milieu marin ? Disparaissent-ils ou gardent-ils leur pouvoir pathogène ? Les données recueillies par le PNOC ont abouti à une modélisation des effets de différents facteurs intervenant dans le devenir de ces bactéries : effet de la lumière sur leur survie en fonction de la profondeur, décantation et dilution, température, salinité, oxygène, prédation…, dans l'étang de Thau (Hérault) et dans l'océan Indien, à Mayotte, en 2003.

L'équipe scientifique franchissait une nouvelle étape en intégrant le Projet européen *I-Marq* (Information on marine environment quality), avec le ministère de l'Écologie et du Développement durable, et la Communauté européenne.

Les travaux ont rassemblé pendant trois ans une dizaine de laboratoires européens : anglais, allemand, italien… Ils ont permis de concevoir et de mettre en œuvre un outil d'aide à la décision environnementale capable de fournir en temps réel des informations sur la qualité des eaux côtières par consultation en ligne sur internet.

Le projet *I-Marq* répondait à la nécessité urgente de respecter des niveaux de qualité prévus par la loi, au profit de l'ensemble des utilisateurs des eaux côtières.

> *« Concevoir et mettre en œuvre un outil d'aide à la décision environnementale »*

➔ PENDANT UNE TRENTAINE D'ANNÉES, L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD A APPORTÉ SA CONTRIBUTION À L'AMÉLIORATION ET AU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SANITAIRE DES REJETS D'EAUX USÉES…

… Exactement, et j'ajouterai qu'à la lutte contre cette pollution continentale, s'est greffée une étude liée au traitement des déversements accidentels d'hydrocarbures.

Aux Embiez, les premières expériences de dégradation de pétrole par des bactéries marines ont été effectuées, en 1980, avec les Drs Armand Bianchi et Jean Lepetit de la Faculté des sciences de Marseille, dans le cadre d'une coopération avec l'Institut français du pétrole.
Des essais sur les effets et la toxicité de certains dispersants ont été effectués sur la microflore marine.

➔ EST-CE À DIRE QUE LE REMÈDE EST AUSSI NOCIF QUE LE MAL ?

D'abord, précisons que les produits dispersants sont employés contre les « marées noires » pour fractionner les nappes de pollution en une multitude de gouttelettes d'hydrocarbures qui se répartissent sur les premiers mètres de la colonne d'eau.

L'intérêt est double :
- éviter que de grandes nappes soient poussées sous l'effet du vent vers des zones sensibles ;
- faciliter la dégradation des hydrocarbures par les bactéries naturellement présentes dans l'eau.

Ajoutons qu'à une certaine époque, les dispersants étaient fortement toxiques en raison de l'utilisation de solvants aromatiques. Leur utilisation sur la « marée noire » du *Torrey Canyon*, en 1967, a été plus négative sur l'environnement que ne l'aurait été le pétrole sans traitement.

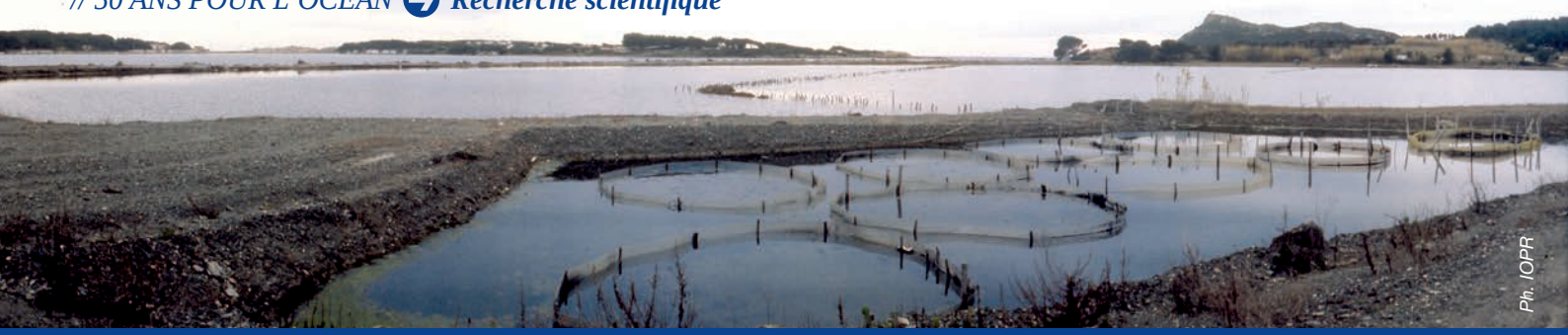
Depuis, les chimistes ont amélioré à la fois les dispersants et la façon de les utiliser. Aujourd'hui, la technique reste privilégiée pour les déversements accidentels d'hydrocarbures en mer. Elle ne fait pas disparaître le pétrole, mais elle aide la nature à l'éliminer petit à petit par la voie biologique.

(15) La majorité des souches de E. coli *sont inoffensives, seules quelques-unes sont pathogènes. Elles se développent dans l'intestin des animaux à sang chaud, mais on les trouve également dans les sols, sur les débris végétaux, les aliments…*

>>

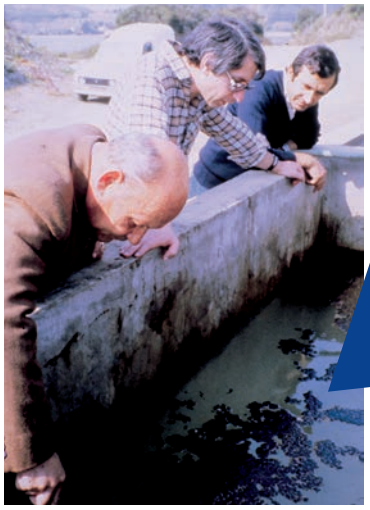
CLIN D'ŒIL

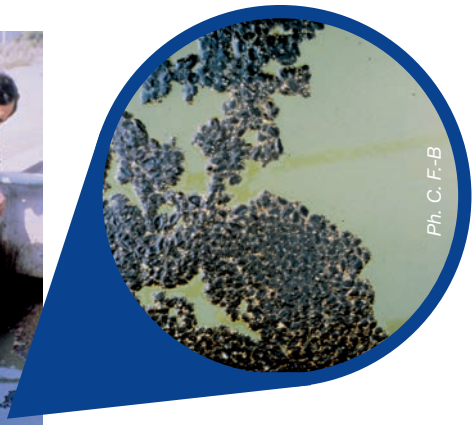
En 1995, les scientifiques Pascale Marty et Jean-Luc Bonnefont présentent leurs travaux aux pionniers de la plongée moderne, Philippe Tailliez et Jacques-Yves Cousteau.



Bassins des premiers essais sur les effets et la toxicité de certains dispersants, aux Embiez.

Dans des bacs et bassins, les scientifiques ont effectué différents tests de biodégradation de pétrole brut, participant à la mise au point d'un procédé naturel de lutte contre les « marées noires ». Ci-contre, les promoteurs du programme conduit par Elf Aquitaine : André Sirvins (au premier plan), Bernard Tramier, aux côtés du Pr Vicente.





Petits amas de pétrole dispersés, en cours de biodégradation par des bactéries présentes dans l'eau de mer.

>>

➔ QUE VOULEZ-VOUS DIRE PAR VOIE BIOLOGIQUE ?

Dans la mer, il existe des bactéries marines, dites hydrocarbonoclastes, qui sont capables de briser naturellement les molécules de pétrole et de les dégrader. Nous l'avons dit, ce sont elles qui agissent après dispersion et fragmentation des nappes. (16)

À la demande d'Elf Aquitaine, l'équipe a cherché comment obtenir un « travail » plus efficace de ces bactéries ambiantes. C'est ainsi que nous avons collaboré à la mise au point du produit *Inipol EAP22* – breveté par Elf Aquitaine –, permettant d'accélérer la « digestion » d'un pétrole brut par ces microorganismes.

Utilisé avec succès pour nettoyer le littoral pollué de l'Alaska après l'échouage du pétrolier *Exxon Valdes*, en 1989, ce procédé a valu à Elf, en1991, la *Seatrade Awards* – « oscar » international de la lutte contre la pollution –, et à l'Institut océanographique Paul Ricard, un Grand Prix de l'Académie des Sciences, en 1995. ■

Dans le cadre du programme européen Eurêka, appelé Bioren, un produit filmogène pour la protection des plages a été testé aux Embiez : un film protecteur empêche le pétrole d'adhérer au substrat.

Testé aux Embiez, l'Inipol a été utilisé avec succès pour nettoyer une centaine de kilomètres de côtes en Alaska.

Remise du Grand Prix de l'Académie des Sciences à Yvan Martin, alors directeur de la Recherche.

(16) En réalité, la dégradation naturelle en milieu marin du pétrole brut, qui a une origine organique, fait intervenir trois processus, un fractionnement physique, puis chimique et, en final, la digestion biologique.

3/ Préservation de la biodiversité

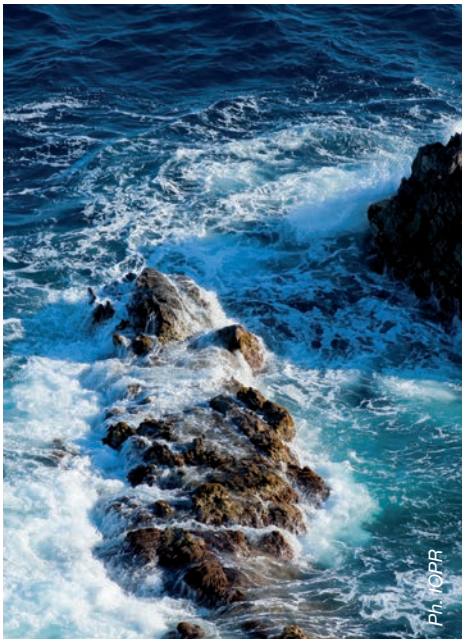
INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE

Épanouissement de gorgones rouges, Paramuricea clavata, *sur un fond coralligène caractéristique de la Méditerranée.*

Les actes d'un colloque tenu aux USA (1986), et publiés sous le titre : *BioDiversity*, sont à l'origine du mot *biodiversité*. La Conférence de Rio (1992) a apporté à ce mot une reconnaissance planétaire, mais bien avant son utilisation publique, les spécialistes parlaient déjà de diversité biologique ou spécifique des milieux naturels.

Dès l'origine, l'une des missions de l'Institut océanographique Paul Ricard a été de développer la connaissance sur la vie marine et de participer à des campagnes de protection d'espèces menacées.

Les anchois, Engraulis encrasicolus*, sont des poissons argentés voisins du hareng, qui évoluent en bancs près des côtes en période de reproduction. Patrick Lelong, chercheur plongeur à l'Institut :* « Soudain, j'ai cru entrer dans une grotte. Je ne faisais que traverser un banc d'anchois. »



➔ PROFESSEUR NARDO VICENTE, EN QUELS TERMES PEUT-ON QUALIFIER LA BIODIVERSITÉ MÉDITERRANÉENNE ?

La Méditerranée est un hotspot de la biodiversité, elle recèle 8 à 10% des espèces de l'océan mondial. Mais cette mer est aujourd'hui en pleine mutation à cause, entre autres, du changement climatique : une érosion importante des espèces et des populations est constatée en certains secteurs.

La préserver est une action extrêmement importante, en grande partie tributaire de la recherche scientifique. Il faut s'intéresser à des espèces phares, qui sont des indicateurs de la qualité du littoral, et qui se trouvent dans l'écosystème majeur de la Méditerranée : l'herbier de Posidonie *(photos ci-dessous).*

Cette forêt sous la mer a été agressée au fil du temps par les nuisances de notre civilisation, et notamment par l'urbanisation des côtes, responsable de la destruction de centaines d'hectares de vie.

Or l'herbier est un lieu de reproduction pour de nombreux organismes, depuis les plus petits jusqu'aux poissons qui alimentent l'activité de pêche. Sa régression a entraîné une perte de la diversité biologique.

>>

> *"La Méditerranée est un hotspot de la biodiversité"*

Banc de saupes, Sarpa salpa*, dans l'herbier de Posidonie,* Posidonia oceanica.

Suivi scientifique de populations de grandes nacres. Ici, dans un herbier de Posidonie à Porquerolles (2009).

BIODIVERSITÉ EN MÉDITERRANÉE

Éclairage

8500
espèces macroscopiques
dont :
1900 crustacés
1400 mollusques
1350 algues
780 annélides (vers)
600 poissons
600 éponges
20 mammifères marins

Si l'on tient compte de l'ensemble de la vie marine en Méditerranée, les spécialistes annoncent le chiffre de 17 000 espèces, de la plus petite à la plus grande, ce qui est certainement loin de la réalité.

Par conséquent, il est important de mettre l'accent sur des espèces clés qu'il faut protéger avec leurs habitats, car si on préserve les unes sans protéger les autres, il devient pratiquement impossible de restaurer l'environnement naturel.

L'une des solutions est de multiplier les aires marines protégées – sans qu'elles soient pour autant très grandes –, comme la Réserve du Larvotto (Monaco) ou le Parc marin de la Côte Bleue, sur le littoral marseillais.

Le barbier, Anthias anthias*, est un très joli poisson des fonds coralligènes.*

Ph. Fotolia - Richard Carey

La rascasse rouge, Scorpaena scrofa*, est aussi appelée chapon.*

Banc de bogues, Boops boops.

Méduse pélagie, Pelagia noctulica*. Visiteuse indésirable, qui flotte en bancs de plusieurs centaines d'individus, c'est l'espèce la plus urticante de Méditerranée.*

L'apogon, Apogon imberbis*, est un poisson de roche. Le mâle couve des milliers d'œufs dans sa bouche, en les recrachant régulièrement pour les oxygéner.*

Ph. P. Lelong

➔ QUE SE PASSE-T-IL DANS UNE ZONE PRÉSERVÉE ?

Les poissons sont à l'abri, donc ils peuvent grandir en toute tranquillité. Les femelles pondent beaucoup plus d'oeufs, ce qui produit beaucoup plus d'alevins, qui vont essaimer dans l'environnement voisin. Cet effet réserve permet de régénérer les stocks de poissons et d'autres organismes présentant un intérêt économique pour la pêche.

Au début, les pêcheurs s'opposaient à l'idée de préservation de la ressource sur certains espaces et niaient l'effet réserve. Ils estimaient qu'on les privait de surfaces de pêcheries. Douze à quinze ans après, lorsque cet effet s'est manifesté à leur profit, ils ont demandé eux-mêmes l'extension de certaines réserves, comme celle de Carry-le-Rouet, sur la Côte Bleue (Bouches-du-Rhône).

> *« Au début, les pêcheurs niaient l'effet réserve »*

➔ QUELLES ESPÈCES SONT CONCERNÉES PAR VOS TRAVAUX SUR LA PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ MÉDITERRANÉENNE ?

Nous avons toujours ciblé des groupes et des espèces de Méditerranée occidentale présentant un intérêt écologique patrimonial ou économique : mammifères marins, mérou, grande nacre…

Dans les deux cas, les études répondent à des demandes de :
- professionnels de la mer et d'acteurs de la protection de l'environnement ;
- décideurs politiques dans le cadre d'aide à la décision.

Les recherches se déroulent dans les parcs et réserves : Port-Cros, Scandola, Monaco, Côte Bleue…, et dans des secteurs non protégés. Le plus souvent, des campagnes d'information et de sensibilisation accompagnent les travaux.

➔ COMMENÇONS PAR LES ESPÈCES PATRIMONIALES…

Il s'agit essentiellement du mérou brun, *Epinephelus marginatus*, de la grande nacre, *Pinna nobilis*, de l'hippocampe de Méditerranée, *Hippocampus guttulatus*, et de mammifères marins.
Dans les années 1980, le mérou brun, poisson emblématique de la Méditerranée occidentale, était devenu rarissime : essentiellement, parce qu'il était une proie facile pour les chasseurs sous-marins.

Afin de cerner les raisons de cette régression, biologistes, photographes, pêcheurs sous-marins, gestionnaires d'aires marines protégées…, ont créé, en 1986, le Groupe d'étude du mérou (GEM) qu'a rejoint la Fondation océanographique Ricard, en 1991.

Des campagnes scientifiques et une large information ont permis d'obtenir un premier moratoire sur la chasse sous-marine du mérou brun, à partir de 1993. Cette interdiction a été prorogée successivement jusqu'en 2023 en y ajoutant la pêche à l'hameçon. [17]

➔ QUELLES SONT LES RÉPERCUSSIONS DU MORATOIRE ?

Essentiellement une reconstitution progressive des populations de mérous dans les aires marines protégées, mais aussi en dehors.

À la création du Parc national de Port-Cros, en 1963, on dénombrait 7 mérous. En 1982, ils étaient 27. Aujourd'hui, autour du seul îlot de la Gabinière, on en a recensé 300. Et plus de 700 sur les 24 kilomètres de côtes du parc !

En Corse, la progression est du même ordre dans la Réserve naturelle de Scandola.

➔ DES ÉTUDES SPÉCIFIQUES ONT-ELLES ÉTÉ EFFECTUÉES ?

Sous la conduite de Patrick Lelong, notre spécialiste, et par ailleurs secrétaire général du GEM, des recherches ont porté sur la biologie et la reproduction du mérou brun.

En 1991, La découverte d'un individu de quelques grammes aux Embiez (Var) a démontré de manière irréfutable que la reproduction des mérous se faisait aussi sur les côtes nord-occidentales de la Méditerranée, probablement sous l'influence d'un réchauffement des eaux.

Un autre programme a mis au point une méthode d'identification de ces poissons – une sorte de carte d'identité –, qui est basée sur la disposition et la forme des taches proches des yeux. Spécifiques à chaque individu, elles ne se modifient pas au cours du temps, même si elles s'estompent un peu *(voir photos ci-contre)*.

Enfin, nos plongeurs participent à des campagnes de recensement, ainsi qu'ils le font pour une autre espèce emblématique : la grande nacre de Méditerranée, *Pinna nobilis*, le plus grand coquillage au monde avec le bénitier tropical.

>>

« On a recensé plus de 700 mérous sur les 24 kilomètres de côtes du Parc national de Port-Cros »

Ph. Ph. Robert

Campagne d'observation et d'inventaire de mérous bruns, Epinephelus marginatus.

Ph. S. Ruitton / Ph. P. Lelong

Les taches près des yeux, spécifiques à chaque individu, s'estompent au fil du temps.

Ph. S. Couvray

L'équipe de recherche effectue entre 250 et 300 plongées par an à bord de L'Ère Éthique*, semi-rigide de 6,50 m et 115 chevaux. En second plan, la goélette* Tara *lors d'une campagne scientifique en Méditerranée.*

➔ L'APPROCHE A-T-ELLE ÉTÉ LA MÊME ?

Oui, globalement, car la situation des deux espèces a subi la même évolution.

Trophée pour certains plongeurs sous-marins, exposée à la destruction par les ancres de bateaux et le chalutage, les aménagements du littoral, qui endommageaient les zones de reproduction…, la grande nacre de Méditerranée, *Pinna nobilis*, était menacée de disparition.

Notre action sur le plan de la recherche et de l'information a contribué à la protection de ce mollusque bivalve, en France et en Europe. (18)

Depuis, la grande nacre se développe dans les aires marines protégées. Là, elle se reproduit, et les larves portées par les courants colonisent d'autres lieux du littoral immédiat.

La colonisation est significative, mais bien moindre hors de ces zones.

La densité des populations, qui était extrêmement faible, augmente dans toutes les zones protégées, la plus forte se situant, en France, dans la Réserve intégrale de Scandola : 21 individus pour 100 m^2.

➔ QUAND LA GRANDE NACRE A-T-ELLE ÉTÉ ÉTUDIÉE POUR LA PREMIÈRE FOIS DE MANIÈRE SUIVIE ?

Dès 1965, au Parc national de Port-Cros, lors de missions de recensements appelées *Poseidon*, initiées par la Marine nationale, sous la conduite du commandant Philippe Tailliez. (19)

Ph. V. Macic

Les densités de grandes nacres relevées dans la baie de Boka Kotorska (Monténégro) sont exceptionnelles : jusqu'à 250 individus pour 100 m^2.

Je me souviens du jour où il m'a dit : *« Jeune homme, vous devriez vous occuper de ces charmantes petites bêtes »* Depuis, mon intérêt pour la grande nacre n'a jamais diminué.

Endémique de Méditerranée, ce grand mollusque bivalve est sensible aux modifications de l'environnement et, de par sa grande taille et sa longévité, il constitue un précieux indicateur biologique. En effet, sa coquille est un enregistreur du changement de certains paramètres du milieu naturel ambiant, car les variations de température et les traces d'éléments chimiques présents dans l'eau peuvent s'y inscrire.

Aujourd'hui, les travaux portent principalement sur la biologie et la physiologie. Des captages larvaires sont effectués pour analyser le recrutement des jeunes individus. Un réseau d'observation, d'étude et de protection de l'espèce implique de nombreux laboratoires méditerranéens en lien avec la Convention RAMOGE (France, Monaco, Italie).

Nous débutons un nouveau programme avec l'Institut méditerranéen sur l'environnement marin de Calpe, (IMEDMAR), en Espagne, qui dépend de l'Université catholique de Valencia, et l'Institut de biologie marine de Kotor (Monténégro). Il s'agit de comparer les populations de sites géographiques différents en s'appuyant sur des études génétiques.

En juin 2016, nous nous sommes réunis à Kotor pour préciser les divers axes de l'étude. Des plongées de reconnaissance ont permis de repérer les sites les plus représentatifs des populations de grandes nacres dans les herbiers à Cymodocée et à Posidonie.

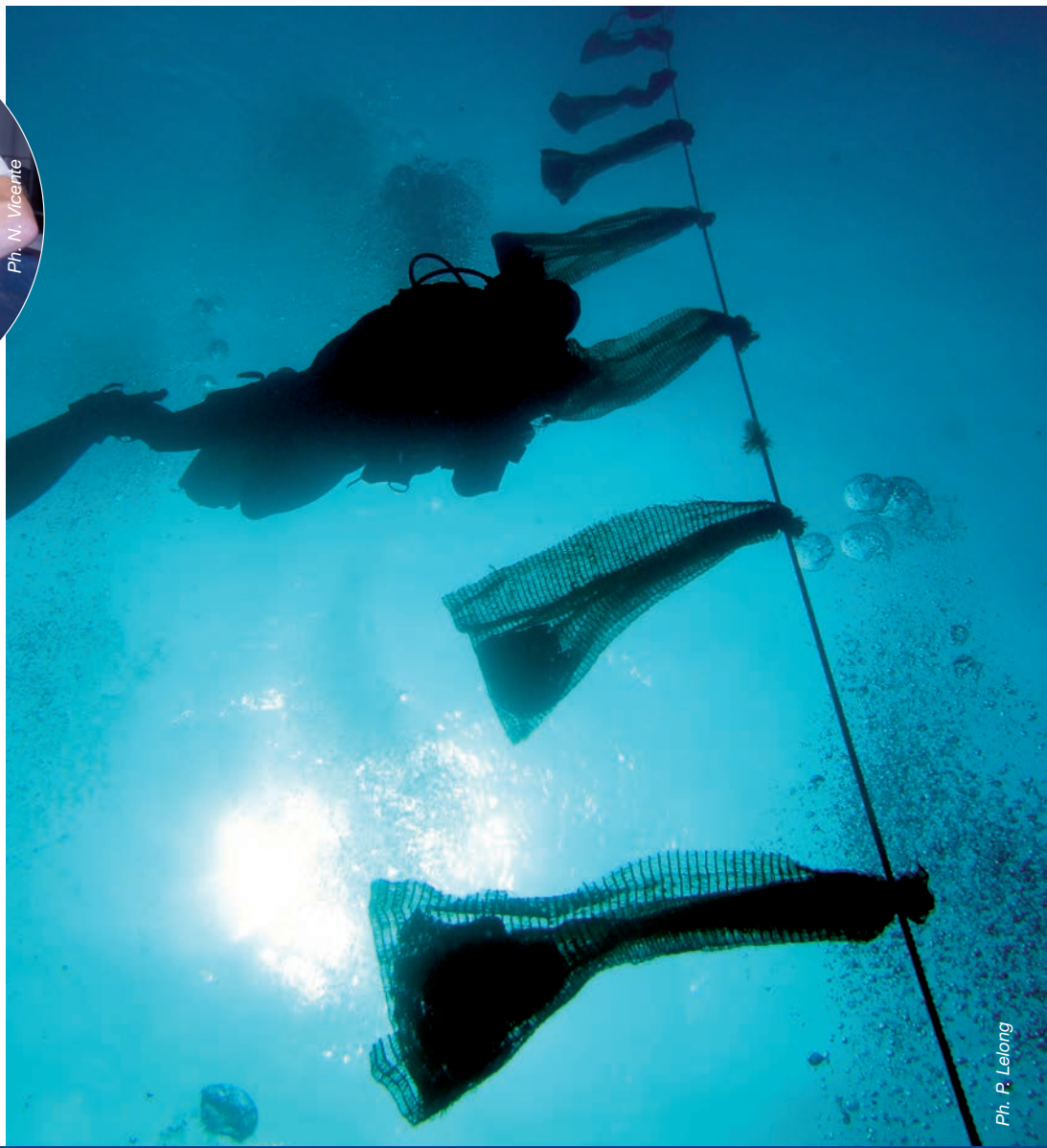
>>

Ph. N. Vicente

L'induction de la reproduction, la fécondation et le développement embryonnaire de la grande nacre sont suivis dans l'écloserie expérimentale de l'île des Embiez. Ici, Sergio Trigos, qui a préparé une thèse de doctorat sur la biologie et la physiologie de l'espèce.

Ph. N. Vicente

La grande nacre constitue, elle-même, un substrat idéal pour de nombreux organismes, dits épibiontiques, qui s'y fixent : ascidies, algues, autres bivalves…



Ph. P. Lelong

Captage de larves de grande nacre (naissain) en pleine eau à l'aide de sacs à mailles fines imbriqués les uns dans les autres et suspendus verticalement à une filière, entre 3 et 18 m de profondeur.

Tête d'un rorqual commun - On distingue nettement les mâchoires supérieure et inférieure. Les fanons (non visibles sur la photo) sont fixés à la mâchoire supérieure par une racine épaisse et sont composés de lames cornées et de poils, qui poussent continuellement. Ils permettent à la baleine de filtrer l'eau tout en retenant sa nourriture.

L'hippocampe de Méditerranée, Hippocampus guttulatus*, vit principalement à proximité des prairies sous-marines. Il peut atteindre 12 à 16 cm de longueur et sa coloration va du brun foncé au jaune.*

➔ VOS RECHERCHES CONCERNENT-ELLES D'AUTRES ESPÈCES ?

En 2007, l'Institut océanographique Paul Ricard a signé un partenariat scientifique avec WWF-France sur l'étude des cétacés de Méditerranée.

Nous nous sommes également consacrés à l'étude d'un poisson singulier : l'hippocampe de Méditerranée, *Hippocampus guttulatus.*

Lui aussi est en danger d'extinction, car il est exposé à la pollution et à la destruction de ses habitats naturels. En France, il ne bénéficie d'aucune protection légale, en dépit des démarches et actions qui sont entreprises depuis plusieurs années. Il n'y a pas si longtemps, il existait encore un commerce d'hippocampes séchés sur le Vieux-Port de Marseille !

Nos scientifiques proposent une façon innovante d'approfondir la connaissance de cette espèce et de la préserver grâce à la mise au point d'un protocole d'élevage extensif dans l'écloserie expérimentale des Embiez [20] : 78 % des hippocampes nouveau-nés atteignent l'âge adulte.

➔ DANS QUEL BUT ?

Notre réflexion porte sur la réintroduction d'hippocampes dans des secteurs côtiers favorables à leur survie. Le transfert de techniques d'élevage dans des pays où ces petits poissons sont en voie de disparition est aussi envisageable.

La filière aquacole offrirait une alternative à la capture intentionnelle d'hippocampes dans leur environnement pour alimenter le commerce aquariophile.

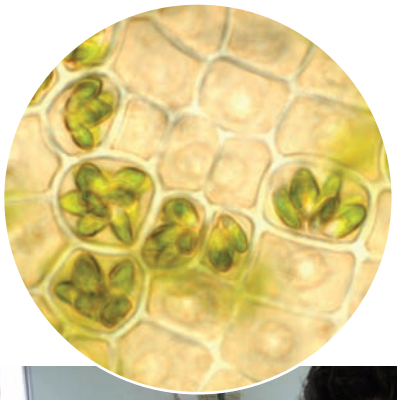
La Fondation Prince Albert II de Monaco, en partenariat avec l'Institut océanographique Paul Ricard, œuvre pour que des spécimens soient relâchés dans la réserve marine du Larvotto, espérant que puisse se développer une population d'hippocampes sur les côtes monégasques.

➔ Y A-T-IL DES ÉTUDES INNOVANTES DANS LE RESPECT DE LA BIODIVERSITÉ MARINE ?

L'une d'entre elles consiste à combattre l'usage de certains polluants dans les produits industriels.

Dans les années 1990, nous avons effectué, à la demande d'Elf Aquitaine, des premiers tests sur les effets toxiques de peintures antisalissures (antifouling) à base d'étain.

Leur impact néfaste pour la conchyliculture a été mis en évidence dans le bassin d'Arcachon et dans la région des Marennes d'Oléron. Ce qui a conduit, en 1982, à interdire en France l'usage de ces peintures dans les zones d'élevage de coquillages [21] pour les bateaux de moins de 25 mètres.



Mise au point de tests sur l'efficacité de produits antifouling naturels - Utilisation de spores de l'algue Ulva lactuca *(laitue de mer) : ici, au microscope (X 400).*

Les supports immergés subissent un phénomène naturel de colonisation par des organismes aquatiques. C'est le fouling (biosallissure) qui augmente le poids du navire, entraînant une perte de vitesse et une augmentation de sa consommation de carburant.

Aujourd'hui, cet axe de recherche sur les antisalissures explore la voie du biomimétisme [(22)]. Une étude novatrice d'ingénierie biologique est menée en partenariat avec le laboratoire Matériaux Polymères Interfaces Environnement Marin (MAPIEM) de l'Université de Toulon. Conduite à l'Institut océanographique Paul Ricard par Robert Bunet, elle vise à mettre au point des tests sur l'efficacité de produits antifouling naturels, en l'occurrence des molécules extraites d'algues, qui ont montré une activité antisalissure prometteuse.

> ***« Cette étude d'ingénierie biologique vise à mettre au point des tests sur l'efficacité de produits antifouling naturels »***

Sur les bateaux, ce phénomène naturel envahit rapidement la partie de la coque qui se trouve sous l'eau (les œuvres vives). Plus de 25 000 espèces sont capables de coloniser les coques des bateaux !

Outre le manque d'esthétique, un bateau de plaisance submergé par cette « bio-salissure » augmente son poids, perd en vitesse, et devient plus gourmand en carburant. ■

*(17) Cet arrêté prend aussi en compte différentes espèces de mérou (*E. marginatus, E. costae, E. caninus, Mycteroperca rubra *et* Polyprion americanus*) qui sont interdites à la pêche sous-marine. Sont également interdites : la pêche maritime de loisir et la pêche professionnelle à l'hameçon pour les trois espèces* Epinephelus *et pour* Mycteroperca rubra*.*
En Corse, les mêmes dispositions ont été prises pour une durée de 10 ans ; pour les activités de pêche, seule la pêche maritime de loisir est concernée.

(18) L'espèce est citée dans l'annexe IV de la Directive 92/93/CE « Habitat, Faune, Flore » et dans l'annexe II de la Convention de Barcelone.

(19) Le commandant Philippe Tailliez avait obtenu l'appui logistique du 3e Groupe de plongeurs démineurs de la Marine nationale pour organiser deux fois par an ces campagnes, dès 1965, et auxquelles participaient de nombreux chercheurs de la Station marine d'Endoume. Ce qui a permis en une vingtaine d'années d'acquérir une connaissance fondamentale des fonds marins autour de Port-Cros.

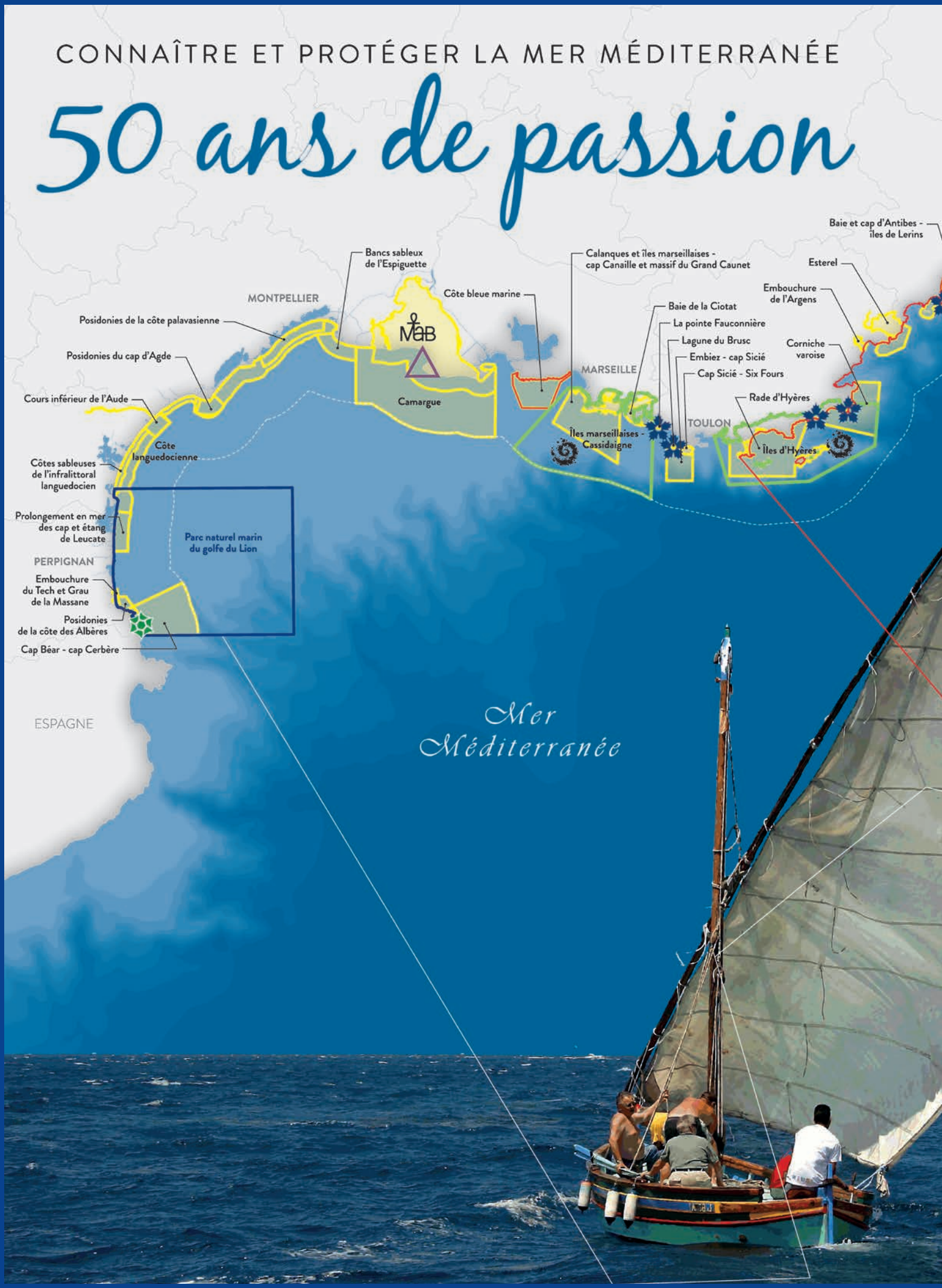
(20) En 2007, la première production expérimentale d'hippocampes, Hippocampus guttulatus, *s'est soldée par un résultat satisfaisant : 224 hippocampes sur les 288 nouveau-nés ont survécu, soit 78 %. Ils ont ensuite été confiés gracieusement à de grands aquariums publics français et étrangers.*

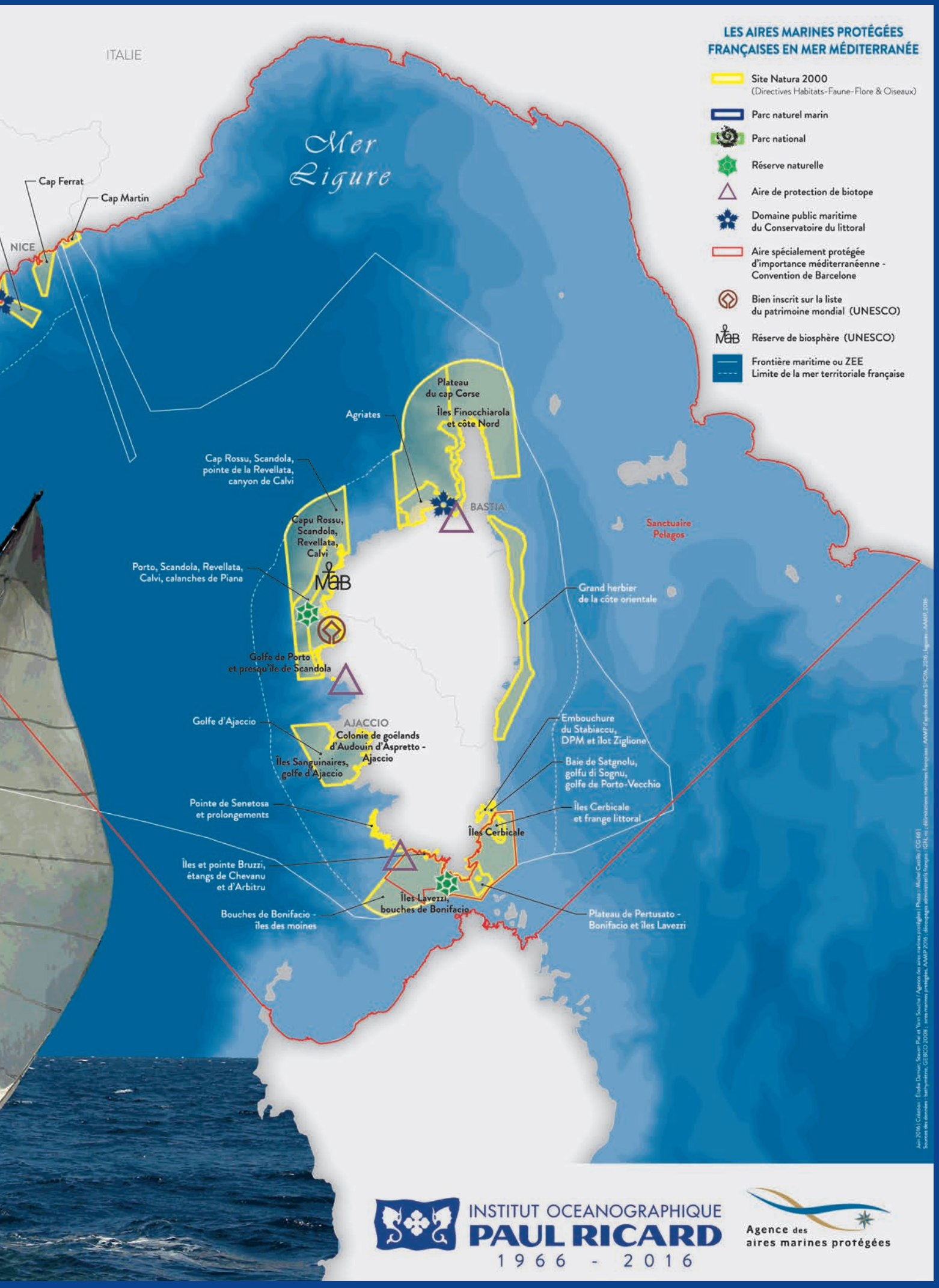
(21) Cette mesure a été reprise dans une Directive européenne puis par l'Organisation maritime internationale (OMI) avec interdiction d'appliquer des revêtements au TBT sur les navires à compter du 1er janvier 2003 ; au 1er janvier 2008, s'ajoutait l'élimination des revêtements contenant du TBT actif des navires.

(22) Voir La Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard *n°12 (2013) : Bioinspiration – La nature comme modèle. Entretien avec Gilles Boeuf, biologiste, professeur de la chaire Développement durable – Environnement, Énergie et Société, au Collège de France.*

CONNAÎTRE ET PROTÉGER LA MER MÉDITERRANÉE

50 ans de passion





Carte des aires marines protégées françaises en mer Méditerranée (conçue et éditée par l'Agence des aires marines protégées pour le 50e anniversaire de l'Institut océanographique Paul Ricard).

4/ Restauration écologique du littoral

NURSERIE DE POISSONS ET SITE DÉGRADÉ…

Ph. D. Rebillard

Prairie à Cymodocée, dans la lagune du Brusc.

Au cours des vingt dernières années, la lutte contre la pollution domestique et industrielle en Méditerranée française a permis une amélioration notable de la qualité sanitaire des eaux littorales. Après avoir abîmé les habitats côtiers, le temps est venu de voir comment les restaurer au plan écologique. Les scientifiques de l'Institut océanographique Paul Ricard s'y emploient sur deux sites pilotes : la lagune du Brusc et le cap Sicié, dans le Var.

"La lagune du Brusc est un site atelier dans le domaine de la restauration écologique"

Collecte de post-larves de poissons qui colonisent la lagune du Brusc (Var).

Ph. A. Rosenfeld

➔ PROFESSEUR NARDO VICENTE – LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DU LITTORAL EST UN DOMAINE EXPÉRIMENTAL RÉCENT QUI FAIT L'OBJET D'UN EFFORT IMPORTANT DE RECHERCHE, DE DÉVELOPPEMENT ET D'INNOVATION. EN QUOI ÊTES-VOUS IMPLIQUÉS ?

En Méditerranée, la restauration vise à comprendre et à améliorer le fonctionnement écologique des petits fonds côtiers, dès lors que les pollutions et les pressions qu'ils subissaient n'existent plus ou sont maîtrisées.

C'est l'objectif du Programme Landeau [23] pour lequel nous étudions une zone de nurserie de poissons en milieu semi-fermé : la lagune du Brusc (Var), qui délimite l'île des Embiez dans sa partie sud-ouest.

Dans cet espace de 62 hectares classé Natura 2000, les larves de poissons viennent se protéger et se nourrir à l'abri des prédateurs.

➔ QUELLES SONT LES DIFFÉRENTES PHASES DU PROGRAMME ?

En collaboration avec les pêcheurs professionnels du Brusc, les scientifiques capturent des post-larves de poissons à l'aide de pièges à attraction lumineuse CARE® ou de filets de passe qui sont posés le soir et relevés le matin *(photo ci-contre)*. C'est en effet la nuit que les larves se rapprochent des côtes, afin d'éviter la prédation. Puis, elles rejoignent nos installations aquacoles pour y être identifiées, photographiées et mises en élevage pendant quelques mois.

Au total, 1250 larves appartenant à une trentaine d'espèces ont été inventoriées au cours de la première campagne, en 2015.

La deuxième phase consiste à réaliser un essai de restauration des habitats et des peuplements de la lagune.
Elle porte sur :
- la faisabilité d'une technique de transplantation de Cymodocée, car la pelouse formée par cette plante a considérablement régressé depuis quelques années ;
- le lâcher et le suivi de juvéniles de poissons tagués [24] sur des zones - naturelles ou restaurées - d'herbiers, et sur des micro-habitats pour connaître et suivre leur comportement et leur survie.

Les essais concluants réalisés par les chercheurs devraient aboutir à un plus vaste programme de restauration en milieu lagunaire et portuaire.

➔ D'AUTRES SECTEURS FONT-ILS L'OBJET DE RESTAURATION EXPÉRIMENTALE ?

Sous une autre forme, notre équipe scientifique participe au projet REMORA [25], qui s'inscrit dans un enjeu de reconquête d'un milieu fortement dégradé par les rejets de l'agglomération toulonnaise durant des décennies, au cap Sicié.

Un dispositif expérimental composé de récifs artificiels de conception innovante et unique a été mis en place sur deux sites distincts :
- l'un subit directement le rejet des eaux usées de la station d'épuration Amphitria [26] ;
- l'autre est implanté à l'abri du rejet, près d'un herbier de Posidonie en bon état.

Les 36 modules immergés en 2015 vont permettre de suivre l'évolution de la restauration écologique du fond marin dégradé grâce à la colonisation des structures par des organismes vivants. Ce qui permettra d'apprécier après cinq ans d'expérimentation le bien-fondé d'une telle action.
Le projet est entré dans sa phase opérationnelle *[Voir ci-dessous*, Une lente reconquête écologique.*]* ■

(23) Porté par Toulon Var Technologies (TVT), Association de soutien à l'innovation et au développement économique territorial, à travers le Pôle Mer Méditerranée. Partenaires financiers : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Conseil départemental du Var. Partenaires scientifiques : CEFREM (CNRS – UPVD). Partenaire industriel : SM2 Solutions Marines, Ecocean.

(24) Marquages de reconnaissance ou de différenciation.

(25) Porté par Toulon Var Technologies (TVT), Association de soutien à l'innovation et au développement économique territorial, à travers le Pôle Mer Méditerranée. Partenaires financiers : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Fondation Veolia. Partenaires scientifiques et techniques : DBS, ERAMM, IXSurvey, Veolia Eau.

(26) Mise en service en 1997, Amphitria *est l'une des usines de dépollution les plus performantes de Méditerranée. Elle traite les eaux usées de 350 000 habitants de l'agglomération toulonnaise.*

Éclairage

UNE LENTE RECONQUÊTE ÉCOLOGIQUE

Les premières missions de suivi de la faune et de la flore fixées sur les récifs artificiels expérimentaux du cap Sicié ont été réalisées par les plongeurs scientifiques de l'Institut océanographique Paul Ricard. Ils ont constaté que certaines fonctions écologiques se sont déjà mises en place comme le montre la colonisation des structures par les algues et la microfaune, précurseurs à l'installation d'organismes plus imposants comme les éponges 1 ou une langouste rouge, *Palinurus elephas* 2

1

2

5/ Changement climatique

DE LA CAPTATION DU GAZ CARBONIQUE À... LA PLATEFORME *OCÉAN & CLIMAT*

Les spécialistes confirment l'hypothèse d'un réchauffement des eaux de la Méditerranée occidentale, probablement plus rapide aujourd'hui qu'il y a quelques décennies. Mais des incertitudes demeurent sur l'évolution des peuplements marins face à l'augmentation de la concentration en gaz carbonique et à l'acidification des eaux.

Dès 1993, l'Institut océanographique Paul Ricard s'est impliqué dans la problématique du changement climatique. Il est membre fondateur de la Plateforme *Océan & Climat* créée en 2014.

➔ PROFESSEUR NARDO VICENTE – QUELS ONT ÉTÉ VOS PREMIERS TRAVAUX SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

À la demande d'Elf Aquitaine, nous avons travaillé, entre 1993 et 1995, sur les effets de l'élévation du taux de gaz carbonique dans les eaux littorales. Il s'agissait d'évaluer la réponse du phytoplancton marin à un doublement de la concentration en gaz carbonique atmosphérique qui, selon les prévisions du Premier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), publié en 1990, devrait survenir vers 2100. [27]

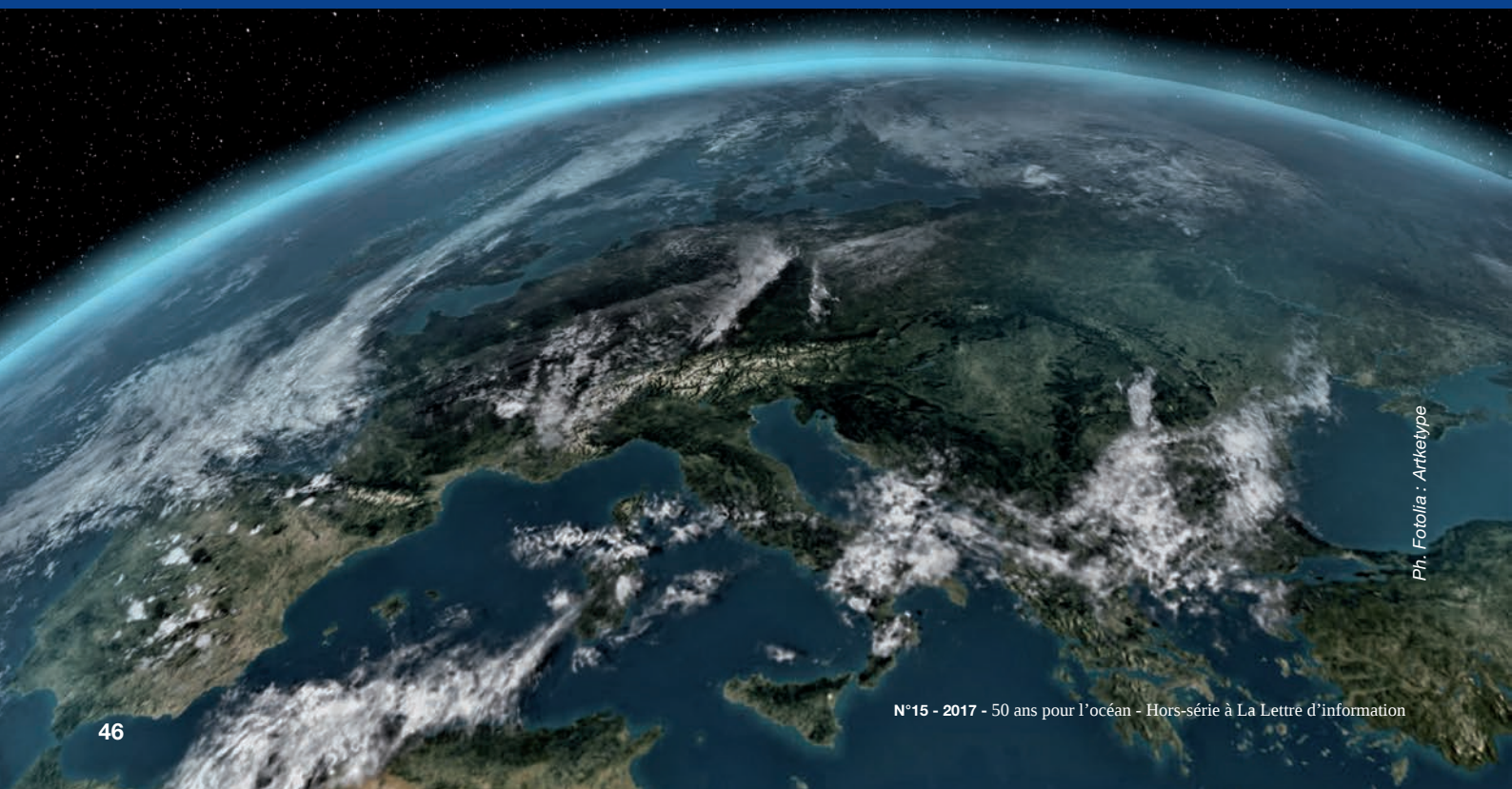
Pour ce type d'expériences [28], nous avons conçu un dispositif expérimental dont le principe novateur a été recommandé par la suite.

Les quatre campagnes mensuelles de mesures ont permis de suivre l'évolution des communautés planctoniques et des composants chimiques de l'eau : carbone, azote, phosphore.

➔ QUE RETENIR DE CES MESURES ?

Elles ont montré l'importance des processus physiques et biologiques dans le pompage du gaz carbonique atmosphérique.
Rappelons que l'océan est le principal régulateur du climat mondial en absorbant environ 30 % du CO_2 émis sur la planète :
- la pompe physique est le processus de diffusion et de dissolution dans l'eau de mer. Son rôle est primordial ;

Selon les spécialistes, le bassin méditerranéen est une zone particulièrement sensible au réchauffement climatique. Les impats environnementaux et socio-économiques risquent d'y être très prononcés.



Ph. Fotolia : Artketype

- la pompe biologique est le processus d'absorption et de captation par le plancton végétal. Elle entretient le phénomène et en augmente les effets.

Dès cette époque, les essais effectués par notre équipe ont abouti à la mise au point d'un modèle mathématique de la dynamique des composants chimiques et biologiques des écosystèmes expérimentaux permettant de simuler l'évolution de ces composants dans différentes situations.

Cette étape a été utile à la compréhension des phénomènes naturels et constituait un support nécessaire pour aborder des études prospectives.

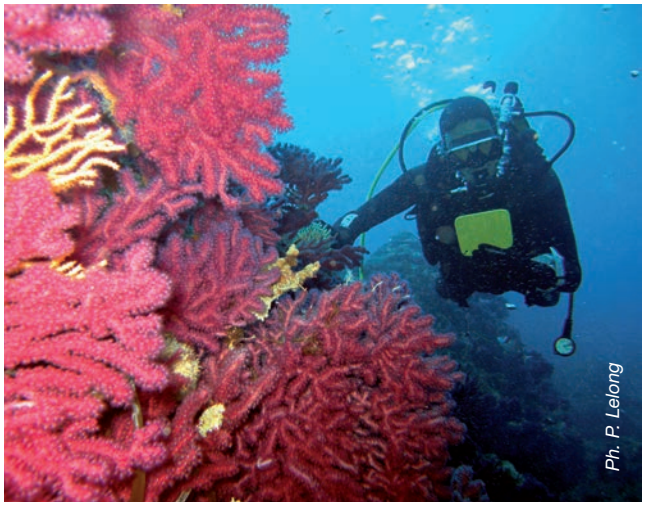
> *« L'océan est le principal régulateur du climat mondial »*

L'impact de l'activité humaine sur l'environnement est omniprésent. Il est primordial de stabiliser les émissions de gaz carbonique, principal gaz à effet de serre provenant principalement de la combustion des énergies fossiles.

➜ LES SCIENTIFIQUES ONT-ILS CONSTATÉ D'AUTRES PERTURBATIONS DU MILIEU NATUREL LIÉES À UN CHANGEMENT CLIMATIQUE EN MÉDITERRANÉE ?

Avec d'autres laboratoires, nous avons confirmé certains effets résultant d'une élévation de la température de l'eau. En 50 ans, la Méditerranée s'est réchauffée d'un degré en profondeur, passant de 13°C à 14°C, avec des crises aiguës à proximité de la surface.
À la fin de l'été 1999, le phénomène a ainsi provoqué la mortalité de gorgones rouges, *Paramuricea clavata*, de violets, *Microcosmus sabatieri*, et d'éponges. [29]
Pour expliquer cette mortalité, Yvan Martin et Jean-Luc Bonnefont ont démontré l'action conjuguée de la température et d'un développement bactérien.

À Marseille et Toulon, depuis une quinzaine d'années, le réchauffement de l'eau entraîne également la prolifération d'organismes comme l'algue microscopique tropicale toxique, *Ostreopsis ovata*. Elle est essentiellement la cause de phénomènes irritatifs, plus rarement de difficultés respiratoires, après inhalation d'aérosols marins.



La gorgone rouge, Paramuricea clavata*, occupe les tombants rocheux jusqu'à 100 m de profondeur : ici, l'îlot de la Gabinière dans le Parc national de Port-Cros. Sa position (ou niche) écologique la rend très sensible aux perturbations mécaniques, chimiques ou thermiques du milieu marin.*

La réglementation impose aujourd'hui la prise en compte de ce « risque phytoplanctonique ». En 2010, nous avons été sollicités par la Lyonnaise des Eaux pour évaluer le potentiel de prolifération du plancton végétal, et plus particulièrement d'*Ostreopsis* sur des plages marseillaises.
En Méditerranée, le réchauffement des eaux favorise aussi l'extension vers le nord de l'aire de répartition ou de reproduction de certains poissons : girelle paon, *Thalassoma pavo*, barracuda, *Sphyraena viridensis*, sar tambour, *Diplodus cervinus*. La reproduction du mérou brun, *Epinephelus marginatus*, s'effectue désormais dans le nord du bassin occidental.

D'autres espèces plus méridionales et tropicales – qualifiées de lessepsiennes –, [30] arrivent par le canal de Suez. Certains organismes originaires de mer Rouge viennent en premier lieu coloniser le bassin oriental, puis accèdent au bassin occidental.

Quelques-uns s'adaptent tellement bien qu'ils finissent par prendre la place d'espèces locales. C'est le cas d'un concurrent de la saupe, *Sarpa salpa* : le poisson lapin, *Siganus*, qui vit habituellement dans les zones tropicales.

En Méditerranée nord-occidentale, l'augmentation d'espèces thermophiles [31] s'accompagne de la réduction, voire de la disparition, d'organismes endémiques à affinité plus froide.

Un exemple concret nous vient d'une étude sur les populations de petits crustacés (mysidacés) des grottes de la région marseillaise. Après l'anomalie thermique de 1999, l'espèce dominante, *Hemimysis speluncola*, a disparu complètement et a été remplacée par l'espèce *Hemimysis margalefi*, plus résistante au réchauffement de la température de l'eau dans le fond de certaines grottes. (32)

> ***« Il faut maintenant donner la parole aux jeunes chercheurs. Ils ont des choses à dire et des idées nouvelles qui nous permettront d'avancer. »***
>
> **Françoise Gaill**
> Directrice de recherche émérite du CNRS
> Coordinatrice scientifique de la Plateforme *Océan & Climat*

➔ SOUS L'EFFET DU RÉCHAUFFEMENT DES EAUX, PEUT-ON DIRE QUE LA BIODIVERSITÉ MÉDITERRANÉENNE EST EN PLEINE ÉVOLUTION ?

On compte déjà 10 à 20 % d'espèces cosmopolites que l'on peut trouver ailleurs dans l'océan mondial, de plus en plus d'espèces lessepsiennes – 5 à 6 % aujourd'hui –, et cette tendance ira croissante.

Des organismes strictement atlantiques ne seront peut-être plus observés en Méditerranée, d'autres survivront en migrant vers l'Atlantique où certains vivent déjà.

J'ai pour habitude de dire que l'écosystème va évoluer, mais n'en sera pas plus pauvre pour autant. Il sera différent.

En Méditerranée qui est une mer modèle par rapport à l'océan mondial, il est possible de suivre pas à pas l'évolution du milieu marin et de sa biodiversité en réponse au changement climatique.

Nos scientifiques sont aux premières loges pour enregistrer les perturbations éventuelles lors de suivis écologiques réguliers dans l'aire toulonnaise et le Parc national des Calanques.

➔ CES RECHERCHES PEUVENT-ELLES CONTRIBUER À FAIRE MIEUX COMPRENDRE LES INTERACTIONS ENTRE OCÉAN ET CLIMAT, ET AVOIR UNE INCIDENCE SUR L'ACTION DES DÉCIDEURS ?

Dans cette voie, l'Institut océanographique Paul Ricard et sa présidente, Patricia Ricard, ont intégré la Plateforme *Océan & Climat* comme membre fondateur.

À l'origine, l'objectif était de regrouper des organismes scientifiques, des universités, des associations et des fondations impliqués pour une meilleure prise en compte de l'océan dans les négociations climatiques. Les thématiques de travail s'articulaient autour du rôle majeur de l'océan dans le climat ; les effets du dérèglement climatique sur l'océan, ses habitants et le littoral ; les solutions issues de l'océan pour l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses conséquences.

Après des années d'efforts, l'accord climatique approuvé à la COP21, le 12 décembre 2015, à Paris, est un succès pour la plateforme. C'est un événement historique pour la planète puisqu'il intègre l'océan comme partie prenante de l'équilibre climatique. Cette prise de conscience mondiale fait de l'océan un élément incontournable des prochaines conférences sur le climat.

L'Institut océanographique Paul Ricard a pris une part active à la 22e Conférence des parties de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP22), qui a eu lieu à Marrakech (Maroc), du 7 au 18 novembre 2016. Il a porté la voix de l'océan, notamment au travers des différentes interventions (33) de sa présidente, Patricia Ricard, et de Françoise Gaill, directrice de recherche émérite au CNRS, coordinatrice scientifique de la Plateforme *Océan & Climat*, membre du conseil d'administration de l'Institut océanographique Paul Ricard.

L'enjeu majeur était de trouver des mécanismes pour appliquer les conclusions de l'Accord de Paris (COP21) : il est avéré que 80 % des solutions seront mises en oeuvre par les acteurs non étatiques.

En avril 2015, le Tour de France des solutions pour le climat a fait escale à La Seyne-sur-Mer (Var).
Catherine Chabaud, ambassadrice de la Plateforme Océan & Climat *(à g.), et l'équipe d'*Innovations Bleues *ont visité l'île des Embiez et rencontré les chercheurs de l'Institut océanographique Paul Ricard, avant de remettre le pavillon Océan & Climat à Patricia Ricard, sa présidente.*

➔ POUR TERMINER CET ENTRETIEN, PEUT-ON DIRE QUE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD A ÉVEILLÉ LES CONSCIENCES TOUT AU LONG DE SES 50 ANS D'ACTION ?

Effectivement, l'Institut océanographique Paul Ricard est un bâtisseur de conscience car, en cinq décennies, il a fait naître avec d'autres la conscience environnementale, celle de la fragilité des océans, et plus particulièrement de notre chère Méditerranée.

Pour le constater, il suffit de mettre en symbiose la grande histoire de l'écologie dans le domaine environnemental et des sciences de la mer et sa propre histoire.

L'Institut océanographique Paul Ricard a mobilisé les acteurs de la société civile et du monde scientifique. Ses équipes ont mutualisé compétences et talents. Elles ont réuni des moyens autour de programmes novateurs que nous venons d'évoquer et sur lesquels nous continuons à travailler.

La transmission intergénérationnelle des savoirs, un atout pour l'Institut.

Les résultats obtenus par plusieurs générations de scientifiques ont placé l'Institut océanographique Paul Ricard dans le concert des grandes stations marines qui œuvrent pour la connaissance et la préservation de la planète mer. Avec le développement des technologies modernes et notre savoir-faire, la voie est ouverte sur de nouvelles avancées. ■

Dossier réalisé par
Christian Frasson-Botton, Alain Riva
Approuvé par l'équipe scientifique (2017)

(27) Sans l'annoncer de manière catégorique, ce premier rapport du GIEC établissait que « les émissions dues aux activités humaines accroissent sensiblement la concentration dans l'atmosphère des gaz à effet de serre : dioxyde de carbone, méthane, chlorofluorocarbones (CFC) et oxyde nitreux ».

(28) L'expérimentation était effectuée dans des mésocosmes – bassins fermés de 1 à 3 m^3 –, alimentés en continu par de l'eau de mer et de l'air enrichi ou non en CO_2.

(29) Voir : « La Méditerranée se réchauffe-t-elle ? », Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard *n°14 - 2015, p. 20.*

(30) En référence à Ferdinand de Lesseps, diplomate et promoteur du percement du canal de Suez (1869), qui relie la mer Méditerranée à la mer Rouge.

(31) Les organismes thermophiles (du grec thermê, *chaleur et* philein, *aimer) ont besoin d'une température de l'eau élevée pour se développer.*

(32) Voir : "Des crustacés cavernicoles victimes discrètes du changement climatique en Méditerranée ?" *Lettre n°15, Programme International Géosphère Biosphère-Programme Mondial de Recherches sur le Climat (PIGB-PMRC).*

(33) Le 12 novembre 2017, dans le cadre du Oceans Action Day, *Patricia Ricard a plaidé pour une meilleure protection du littoral et des petits fonds côtiers qui constituent des nurseries de poissons. En écho avec le projet* Take off, Take Ocean for future, *visant à soutenir la jeune recherche océanographique internationale, elle appelé à la mobilisation des grands acteurs de l'économie. Enfin, elle a participé au débat organisé le 17 novembre 2017, au Pavillon France (zone de négociation) sur le thème du biomimétisme.*

BÂTIR LES CONSCIENCES, BÂTIR LES SAVOIRS

Témoignages

« Intégrer l'Institut océanographique Paul Ricard reste pour moi synonyme de belle aventure. Quoi de plus exaltant que de pouvoir participer, par notre travail de chercheur, à la compréhension et à la protection d'un environnement marin fragilisé par nos activités humaines énergivores et polluantes ? La nature, sous couvert de quelques milliards d'années d'évolution, a su explorer des millions de solutions pour n'en retenir que les meilleures. Ces solutions se trouvent là, juste sous nos yeux. À nous de bien observer, de comprendre, de protéger cette diversité biologique dont nous dépendons, et de nous en inspirer. Tout reste à faire, rendez-vous dans 50 ans ! »

Robert Bunet, docteur en biologie moléculaire
Institut océanographique Paul Ricard

« Après 50 ans d'existence, l'Institut océanographique Paul Ricard est tourné vers l'avenir avec des thématiques de recherche toujours novatrices et une équipe de plus en plus jeune. La passion de la recherche, de la protection de la mer et de la diffusion des connaissances sont des valeurs qui se transmettent au sein de l'institut d'une génération de chercheurs à la suivante sans prendre une ride. Cet Institut me permet de vivre de ma passion pour le milieu marin avec une liberté de recherche hors du commun. »

Sylvain Couvray, docteur en biologie marine
Institut océanographique Paul Ricard

« Une vie entière ne suffirait pas à comprendre tous les mécanismes qui régissent le monde sous-marin. Il semble donc tout naturel pour un jeune chercheur de s'imprégner du savoir et du vécu de ses pairs, et notamment des anciens, dont les heures passées à étudier n'ont pas d'égales en terme d'expérience. Pour un chercheur transmettre sa passion, ses connaissances est un devoir. Le savoir n'est jamais aussi bien utilisé que lorsqu'il est partagé. »

Thomas Miard, ingénieur d'études
Institut océanographique Paul Ricard

« Je ne connais pas d'autres instituts où on allie autant et aussi bien la connaissance et la transmission de cette connaissance au grand public. J'ai souhaité venir travailler à l'Institut justement parce que notre mission est de diffuser au grand public tout ce que l'on apprend sur la mer. Et cela n'a pas changé depuis 50 ans. »

Rémy Simide, docteur en biologie marine
Institut océanographique Paul Ricard

PRINCIPAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

1966
Création de l'*Observatoire de la Mer - Fondation scientifique Ricard*. Le Dr Alain Bombard anime un laboratoire d'étude et de surveillance des pollutions marines.

1968
Installation de salles de microbiologie, d'océanographie et de zoologie au fort Saint-Pierre des Embiez.
Collaboration avec la Compagnie générale transatlantique sur l'acclimatation de crevettes japonaises.

1972
Nouvel élan pour la recherche : formation d'une équipe scientifique par le Pr Nardo Vicente, maître de conférences et directeur du laboratoire de biologie marine à la Faculté des sciences de Marseille-Saint-Jérôme.

1975
Ecotron (CNEXO)
Optimisation de la production de ressources marines en zone littorale.

1977
Groupe Paul-Émile Victor pour la défense de l'Homme et de l'Environnement
Etude de planification écologique du littoral provençal.

1975-1978
Ecotron (CNEXO)
Bactéries associées aux micro-algues marines en cultures continues.

1979-1984
CNEXO, CETE Méditerranée, Laboratoire central des Ponts et Chaussées
Disparition des bactéries d'un effluent urbain en milieu marin.

1980
IFREMER
Mission au Centre océanologique du Pacifique (Tahiti). Application des résultats du programme Ecotron sur un élevage de crevettes.

1981-1997
Elf Aquitaine
Biodégradation des hydrocarbures en mer. Mise au point de l'INIPOL EAP 22, procédé naturel de lutte contre les « marées noires ».

1981-1985
GIS - Aquaculture en Méditerranée
Production d'alevins de poissons marins (loups et daurades) : gestion de l'eau.

1983
Programme DGRST (CNRS)
Écophysiologie des mollusques bivalves d'intérêt économique.

1984-1985
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
Début des programmes d'océanologie côtière. Étude des effluents de la station d'épuration de Toulon Est.

1986-1990
IFREMER, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
Participation au programme Rejets urbains en mer.

1990-1991
EDF
Etude d'impact d'un rejet thermique au Maroc.

1990-1995
Compagnie des eaux et de l'ozone
Algologie des retenues destinées à la production d'eau potable.

1992-1997
Elf, INSU
Effet d'un doublement de la pression en CO_2 sur le phytoplancton marin.

1993
Elf Aquitaine
Participation au programme européen Eurêka Bioren.

1995-1998
PNOC (Programme national d'océanologie côtière : CNRS-IFREMER)
Modélisation du devenir des microorganismes d'intérêt sanitaire en milieu marin.

1999-2002
PNEC (programme national Environnement côtier Lagunes méditerranéennes).
Modélisation des bactéries d'intérêt sanitaire dans l'étang de Thau.

2001
Elf-CNRS-INSU
Développement du programme DOREMI *(Réponse du réseau microplanctonique à un doublement de la pression partielle en CO_2)*

Grands Travaux de Marseille
Étude sur la colonisation de matériaux immergés, création d'une digue verte.

2002
Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt
Évaluation du devenir des bactéries de contamination fécale dans le lagon de Mayotte.

2002-2005
Communauté européenne
Programme *I-Marq*
Système d'information géographique sur la qualité des eaux littorales.

2003
Nymphea Water
Étude d'impact du captage d'une résurgence sous-marine.

2003-2004
TOTAL
Utilisation des microorganismes marins comme bioindicateurs de la qualité du milieu.

2004
Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt
Pré-étude du site Natura 2000 *Lagune du Brusc.*

2004-2015
Programme pluriannuel de suivi des populations de *Pinna nobilis* dans les aires marines protégées : Port-Cros,Porquerolles, Scandola.

2005
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
Bilan sur les espèces d'intérêt patrimonial autour de l'archipel des Embiez.

TPM
Programme SUBMED *(Stratégie de développement durable du tourisme subaquatique en Méditerranée)*

Programme MedPAN *sur la grande nacre de Méditerranée, à Malte. Établissement d'un protocole d'étude.*

2006-2009
Agence nationale de protection de l'environnement (ANPE)
Coopération scientifique franco-tunisienne
Séminaire sur l'état de l'environnement tunisien. Missions à Korbous.

2007
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Conseil général des Bouches-du-Rhône.
Production d'oursins pour la Prud'homie de La Ciotat.

2007-2010
WWF-France
Etude des cétacés de Méditerranée. Impact des pollutions sur la vie marine. Tourisme durable.

Ministère de l'Écologie et du Développement durable, TPM
Natura 2000 : lagune du Brusc-archipel des Embiez.
Gestion concertée des espaces naturels représentatifs de la biodiversité marine.

2008-2010
Veolia Eau
Effet du rejet de saumures issues du dessalement de l'eau de mer sur les biocénoses marines.

2009-2010
IFREMER
Programme GIRAC *(Gestion Intégrée des Rejets d'Assainissement Côtier) volet microbiologie sanitaire.*

2009-2012
Communauté européenne, Société Roquette
Algohub, *Programme* OSEO
Etude et optimisation de la culture de spiruline.

2009-2018
TPM, Conseil départemental du Var
Début des travaux du programme Oursin. État des lieux, diversité génétique, repeuplement 2009-2012, puis 2013-2018 dans le cadre du Contrat de baie de la rade de Toulon.

2010
Lyonnaise des eaux
Evaluation du risque phytoplanctonique des eaux de baignade de la Ville de Marseille.

Compagnie d'exploitation des ports
Fleur de mouillage *: étude de l'impact environnemental de la mise en place d'un nouveau concept de mouillage temporaire sur le site pilote de l'avant-port de Bandol.*

2011-2013
Ministère de l'Environnement et du Développement durable
Suivi de la qualité des eaux.

2012-2014
Caisse d'Épargne Côte d'Azur
Étude écosystémique de la grande nacre Pinna nobilis.

2012-2013
Fond Européen pour la Pêche, Conseil régional Provence Alpes Côte d'Azur, TPM
Oursins du soleil *: projet de création d'une ferme d'affinage d'oursins.*

2012-2018
Conseil général du Var, Conseil régional Provence Alpes Côte d'Azur, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
Programme IchTO *: inventaire de la faune ichtyologique des fonds marins de l'ouest toulonnais, 2012-2013, puis 2013-2018, dans le cadre du Contrat de baie de la rade de Toulon.*

2012-2015
EDF
Programme Podestat *: étude et suivi biologique d'une petite calanque marseillaise.*

2014
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Conseil général du Var, Pôle Mer
Programme Landeau *: restauration écologique des petits fonds côtiers.*

Mapiem
Programme Marina *: mise au point de tests sur l'efficacité de produits antifouling naturels.*

2014-2019
Fondation Veolia, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Pôle Mer
Projet REMORA *: restauration écologique en milieux océaniques par récifs artificiels.*

2015
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
- Landeau 2 *: restauration écologique des petits fonds côtiers.*
- *Projet* Saline *- solutions appliquées aux lagunes : installation de nurseries expérimentales.*
- *Programme* IPOCAMP *: impact de perturbateurs endocriniens sur les espèces marines, modèle hippocampe.*
- *Étude de la dynamique des grandes nacres dans les aires marines protégées et les zones fréquentées.*

Société Paul Ricard
Inventaire de la faune et de la flore du port Saint-Pierre des Embiez.

2016-2019
Fondation Prince Albert II de Monaco
- *Étude, protection avec possibilité de reproduction de la grande nacre*, Pinna nobilis, *dans la baie de Boka Kotorska (Monténégro).*
- *Étude et essais d'acclimatation de l'hippocampe* Hippocampus guttulatus *dans la réserve marine du Larvotto (Monaco).*

UN PEU D'HISTOIRE, DES PERSPECTIVES…

DR JEAN-LUC BONNEFONT
DIRECTEUR DE LA RECHERCHE
DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD

Tout commence en automne 1979, à la Faculté des sciences Saint-Charles, à Marseille : alors en stage de DEA dans le laboratoire de microbiologie marine dirigé par Armand Bianchi, je rencontre Yvan Martin qui met la dernière main à sa thèse d'État. Il me parle du projet d'une autre thèse financée par le Laboratoire central des Ponts et Chaussées, sous la direction scientifique de la Fondation océanographique Ricard.

Ph. IOPR

Je suis loin d'imaginer à ce moment-là que 37 ans plus tard, je dirigerai la Recherche de l'Institut océanographique Paul Ricard, succédant à Yvan Martin.

Parce que j'ai dit oui pour cette thèse, tout s'est enchaîné : après une soutenance, en 1982, peu à peu je participe aux autres programmes, et mon destin professionnel se lie définitivement à celui de l'Institut. Je rencontre Alain Bombard, Nardo Vicente, Patrick Lelong, Pierre Escoubet, Alain Riva, et « découvre » le milieu de l'océanographie.

> *« Expertises scientifiques et missions de terrain »*

Les recherches sont alors focalisées sur la microbiologie marine, en lien avec la qualité des eaux : eaux de baignade, modélisation du devenir des bactéries en mer, biodégradation des hydrocarbures, jusqu'au milieu des années 2000, qui marquent un tournant avec un intérêt de plus en plus marqué pour des études qui allient expertises scientifiques et missions de terrain.
Les aspects plus fondamentaux de la recherche ne sont toutefois pas abandonnés à travers le savoir-faire acquis en génétique ou en biologie moléculaire.

Des premiers « cycles de 24 heures » au CETE Méditerranée avec Yvan Martin et Patrick Lelong, jusqu'aux projets actuels, c'est un long chemin accompli, avec évidemment des périodes plus ou moins fastes, il faut bien le reconnaître. Une équipe étoffée dans les années 1980/1990 avec Brigitte Tanguy, Bernard Cauchi, Corine Phelepp, Dominique Vitale-Lelong, Anne Tison, Rémy Bessouat, Pascale Marty, Isabelle Combe, jusqu'à une réduction sensible qui a vu les effectifs se réduire à Yvan et moi !

Grâce au soutien de notre mécène, la société Ricard, et de notre présidente, Patricia Ricard, l'équipe a pu repartir sur de nouvelles bases, se renforcer de 2006 à aujourd'hui, avec les arrivées de Sylvain Couvray, Elodie Rouanet, Caroline Lecallard puis Thomas Miard, Marine Dehail, Damien Kirchhofer, Robert Bunet et, enfin, Rémy Simide.

PAS MOINS DE 250 PUBLICATIONS…

Les recherches de l'Institut océanographique Paul Ricard ont donné lieu à des rapports, plus de 60 mémoires d'études, une vingtaine de thèses et pas moins de 250 publications, entre 1974 et 2016.
[www.institut-paul-ricard.org/?-Publications-]

Il faut ajouter l'accueil et l'organisation de colloques, congrès et workshops portant sur l'aquariologie, les diatomées, les mollusques, les oursins, le mérou, les cyanobactéries (spiruline), qui ont permis aux meilleurs spécialistes français et internationaux de confronter leurs résultats. Sans oublier la participation des chercheurs à des enseignements de haut niveau à l'Université.

Ph. A. Rosenfeld

Depuis l'origine, la plongée sous-marine est un outil largement utilisé par les chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'Institut océanographique Paul Ricard.

1

2

Ph.IOPR

Pendant une vingtaine d'années, les recherches ont été axées sur la microbiologie marine, en lien avec la qualité des eaux. Le travail de laboratoire a été soutenu par des étudiants venus préparer des thèses et des mémoires de fin d'études. Anne Tison et Jean-Luc Bonnefont en cours d'analyse d'échantillon d'eau de mer 1. Bernard Cauchi étale un échantillon d'eau de mer sur une boîte de Pétri. Il a soutenu deux thèses dans le cadre d'un contrat avec Elf Aquitaine sur la biodégradation des hydrocarbures 2.

Quel constat actuel sur la qualité des eaux littorales ?

Même si tout n'est évidemment pas résolu, on a aujourd'hui atteint une amélioration sensible de la qualité des eaux littorales. Ainsi, les travaux liés à la pollution du milieu marin qui nous occupaient dans les années 1980/1990, ont naturellement évolué vers une réflexion sur la restauration écologique, la gestion de la ressource, la prise en compte de nouvelles problématiques (molécules émergentes / perturbateurs endocriniens), ou l'aquaculture « durable » *[Voir ci-dessous :* Un centre régional scientifique d'excellence et d'accueil pour les chercheurs.*]*

Autant de sujets qui impliquent une collaboration active avec différents acteurs. À ce titre, les liens avec les organismes publics (Conseil régional, Conseil départemental, Agence de l'eau) et les universités de Toulon, Marseille, Perpignan, Villefranche-sur-Mer, Valence (Espagne)… se sont renforcés ces dernières années et font de l'Institut océanographique Paul Ricard un partenaire privilégié au plan régional.

Différentes demandes de financement européen sont également en cours avec notamment des italiens, de même qu'avec des scientifiques espagnols ou monténégrins.

D'autre part, la collaboration au quotidien avec les gestionnaires de l'île des Embiez en matière d'analyse de la qualité des eaux, de formation, de sensibilisation à l'environnement… inscrit notre action dans une perspective de tourisme responsable et durable mis en place sur cette île.

NOUVELLES ORIENTATIONS

UN CENTRE RÉGIONAL SCIENTIFIQUE D'EXCELLENCE ET D'ACCUEIL POUR LES CHERCHEURS

L'AVENIR DE LA RECHERCHE À L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD DOIT À MON SENS SE COMPRENDRE DANS LA CONTINUITÉ DE CE QUI A ÉTÉ ENTREPRIS DÈS L'ORIGINE : LA RECHERCHE D'ÉLÉMENTS DE RÉPONSE AUX QUESTIONS QUE SE POSE LA SOCIÉTÉ SUR L'ÉTAT DU MILIEU MARIN ET SON DEVENIR.

L'actuel Centre de recherche occupe environ 2000 m² sur l'île des Embiez (Var), en bordure de la lagune du Brusc, site remarquable du réseau européen Natura 2000.

L'équipe scientifique actuelle de l'Institut océanographique Paul Ricard.
De g. à dr., Patrick Lelong, docteur en océanologie ; Sylvain Couvray, docteur en biologie marine ; Robert Bunet, docteur en biologie moléculaire, post-doc en génétique et microbiologie ; Jean-Luc Bonnefont, directeur de la Recherche, docteur en biologie cellulaire ; Thomas Miard, ingénieur d'études ; Nardo Vicente, responsable scientifique, docteur ès Sciences, professeur émérite de biologie à l'Université d'Aix-Marseille ; Damien Kirchhofer, assistant ingénieur d'études.
Absents sur cette photo : Rémy Simide, docteur en biologie marine ; Philippe Aublanc, technicien général, responsable de l'écloserie ; Daniel Rebillard, responsable plongée.

Dans la continuité des programmes actuels, c'est au cœur des grands enjeux environnementaux que devront se situer nos thèmes de recherche :

• ***LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES À TRAVERS LES SUIVIS ÉCOLOGIQUES*** déjà engagés, mais aussi en abordant les effets du réchauffement et de l'acidification des eaux : au plan écologique et génétique sur un modèle tel que l'oursin.

• ***LE DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES PRATIQUES EN AQUACULTURE***, inspirées entre autres de la permaculture [34], en s'intéressant à de nouvelles espèces (par exemples : mulet, crevette, violet) et à de nouvelles sources d'aliments pour les poissons d'élevage (végétaux, insectes).

• ***LA MISE EN PLACE DE RÉSEAUX DE COLLECTE DE DONNÉES*** dans la perspective de la gestion des ressources vivantes pour comprendre l'évolution des populations à l'échelle locale, régionale et transrégionale.

• ***LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE*** en proposant des solutions de réhabilitation des habitats ou des espèces dans certains espaces : lagunes, ports, proximité des rejets d'eaux usées.

La possibilité d'asseoir et d'étendre durablement notre position n'est pas un rêve inaccessible. Le projet de développement et de mutualisation de nos installations est clairement programmé pour faire de l'Institut océanographique Paul Ricard un centre régional scientifique d'excellence et d'accueil pour les chercheurs.

Le temps est bientôt venu de passer définitivement le relais aux jeunes chercheurs qui prennent déjà une part importante dans cette ambition.

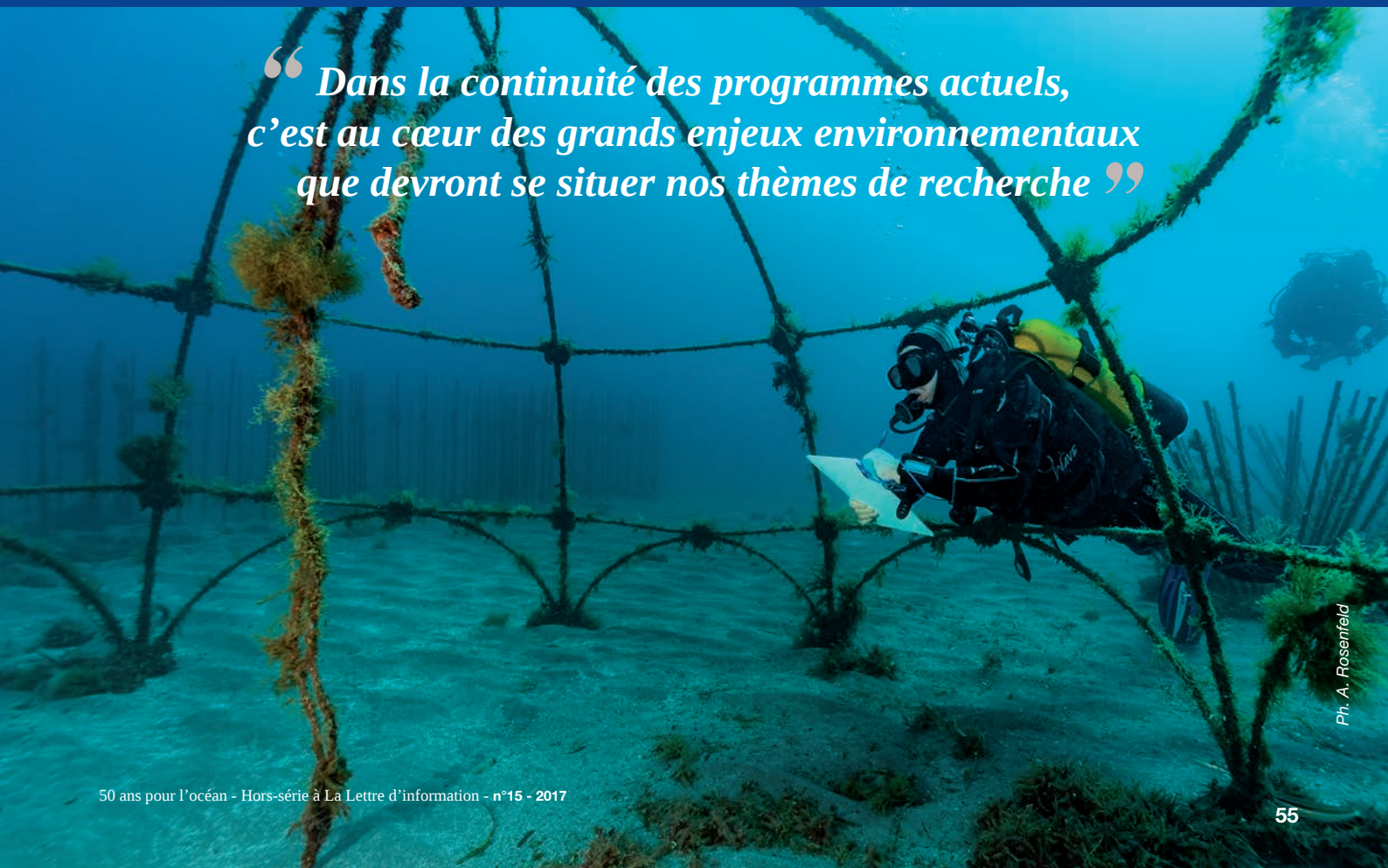
L'avenir leur appartient… ■

Jean-Luc Bonnefont
Directeur de la Recherche

En savoir + sur les programmes de recherche à l'Institut
www.institut-paul-ricard.org/?-Programmes-de-recherche-

(34) Méthode créée en Australie dans les années 1970, qui vise à concevoir des systèmes en s'inspirant de l'écologie naturelle (biomimétisme) et de la tradition. Pas figée, elle prend en considération la biodiversité de chaque écosystème et ambitionne une production durable, très économe en énergie et respectueuse des êtres vivants et de leurs relations réciproques, tout en laissant à la nature sauvage le plus de place possible.

Le programme REMORA doit évaluer les possibilités de restauration de fonds marins dégradés, notamment par la mise en place de récifs artificiels.



Ph. A. Rosenfeld

MÉCÉNAT

Une culture et un devoir d'entreprise

ENTRETIEN AVEC PHILIPPE SAVINEL
PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL DE LA SOCIÉTÉ RICARD

Ph. DR

L'Institut océanographique Paul Ricard a célébré son 50e anniversaire en 2016. Quels commentaires vous inspire cet événement ?

Il m'inspire spontanément deux commentaires :
- Paul Ricard était vraiment un visionnaire : en matière entrepreneuriale, bien sûr, mais dans beaucoup d'autres domaines, et précisément dans l'écologie au sens large, pas politicien du terme. À l'époque, en plein développement économique des *Trente Glorieuses* (35), il a très vite réalisé que la qualité de notre environnement deviendrait un sujet prioritaire, sinon le sujet majeur de la fin du 20e siècle et du début du 21e siècle ;
- le deuxième commentaire, c'est que, finalement, l'Institut océanographique Paul Ricard a le mérite de travailler dans la durée. Certes, cet institut a été créé en 1966, à partir d'une réaction de Paul Ricard et d'Alain Bombard contre la pollution des « boues rouges » en Méditerranée. Mais ces deux pionniers ne se sont pas arrêtés là ; ils ont vite compris que la défense de la faune et de la flore marines devait s'inscrire dans une action à long terme. Et ce mécénat scientifique qu'incarne l'Institut océanographique Paul Ricard, c'est celui de la persévérance, de la détermination, et hélas ! d'un combat sans fin, car il y va de la qualité de notre environnement et de l'avenir de notre planète.

Que représente le mécénat pour la société Ricard ?

Au total, nos activités de mécénat et nos actions citoyennes représentent une enveloppe budgétaire qui avoisine cinq millions d'euros, mais oublions l'aspect financier.

Pour la société Ricard, le mécénat est légitime pour deux raisons essentielles :
- il fait partie de notre culture d'entreprise, en interne et en externe, qui a été bâtie sur des valeurs fortes, à savoir la générosité, la responsabilité et la solidarité. Et nous y ajoutons la convivialité, pour son aspect festif, bien sûr, mais également au sens étymologique du terme : convivialité c'est *convivere*, en latin *vivre avec*, donc, c'est vivre ensemble, vivre bien ensemble.
- il représente presque un devoir pour une entreprise vis-à-vis de la collectivité.

Le concept d'entreprise citoyenne a été importé des États-Unis, et il est vraiment apparu en France dans les années 1980. La vocation d'une entreprise ne doit pas s'arrêter à sa stricte activité. Et l'histoire de notre société le démontre depuis l'origine :
- elle a été précurseur, par exemple, en matière sociale avec la distribution d'actions gratuites au personnel dès 1938 ;

- Paul Ricard a fait revivre les traditions camarguaises et relancé la culture du riz, avec l'acquisition du domaine de Méjanes, en 1939.

Par la suite, d'autres réalisations verront le jour :
- en 1966, l'Institut océanographique Paul Ricard, dont nous avons célébré le 50e anniversaire,
- l'année suivante, l'Espace culturel Paul Ricard, devenu la Fondation d'entreprise Ricard, et dont la vocation est d'aider et de soutenir les jeunes artistes contemporains.

> ***« PRENDRE CONSCIENCE NOUS INCITE EN MÊME TEMPS À AGIR, À INNOVER ET À PORTER LA BONNE PAROLE »***

Aujourd'hui, comment se situe le mécénat scientifique dans la politique environnementale de la société Ricard ?

Depuis l'origine, nous avons inscrit nos actions dans une démarche de responsabilité sociétale de l'entreprise, de développement durable. Cela veut dire que nous plaçons le respect, au sens large du terme, comme priorité : vis-à-vis de toutes les parties prenantes de l'entreprise, à commencer par nos salariés et les consommateurs de nos marques, sans oublier, bien entendu, notre environnement.

Plus concrètement, la société Ricard est engagée dans de nombreuses actions en faveur de l'environnement depuis des décennies : en 2001, elle a été la première entreprise agroalimentaire française à obtenir la triple certification Qualité-Sécurité-Environnement (QSE) sur ses trois sites de production.

Entre 2001 – l'année de notre certification ISO 14001 –, et 2007, nous avons fait des efforts très importants pour réduire nos consommations d'eau et d'énergie, et nous continuons, bien sûr, d'être vigilants dans ce domaine. Nous améliorons nos performances dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Des études sont effectuées sur la possibilité de transports alternatifs durables : rail, fluvial, et électrique pour les livraisons en centre ville.

Nous travaillons à l'élimination et au recyclage de nos déchets [*Voir* : RSE Ricard, protéger la planète en limitant l'impact environnemental, *en page 58*.]

D'un point de vue marketing, il n'y a aucun nouveau produit, nouveau packaging qui ne soient conçus sous l'angle de l'éco-conception.

Enfin, nous veillons à un approvisionnement local, respectueux de la biodiversité.

Cette démarche d'amélioration continue en matière sociale et environnementale nous a valu de recevoir, en 2011, le 1er prix des Trophées RSE PACA (36), ce dont nous sommes fiers.

Peut-on dire que l'Institut océanographique Paul Ricard est un bâtisseur de conscience ?

Effectivement, l'Institut océanographique Paul Ricard est un bâtisseur de conscience, thème retenu pour son cinquantième anniversaire. Il est dans :
- l'action, au travers de sa formidable équipe qui travaille au quotidien sur l'île des Embiez ;
- la sensibilisation et la pédagogie, avec Patricia Ricard, et tout le travail qui est fait auprès des enfants ;
- l'innovation et la recherche, notamment autour du Pr Nardo Vicente. Rappelons qu'un de ses hauts faits a été sa participation à la mise au point d'un procédé naturel permettant de réduire les conséquences d'une « marée noire », comme ce fut le cas pour celle de l'*Exxon Valdes*, en Alaska.

Mais la vraie dimension de cet institut va au-delà de l'action, de la sensibilisation, de l'innovation et de la recherche.

Être bâtisseur de conscience, la conscientisation – si je peux utiliser ce terme –, va encore plus loin, car on peut simplement être sensible, mais prendre conscience nous incite en même temps à agir, à innover et à porter la bonne parole. Donc, à avoir une attitude active et proactive en matière de respect de l'environnement.

Propos recueillis par
Christian Frasson-Botton

(35) Cette expression désigne la période d'une trentaine d'années, caractérisée par une prospérité exceptionnelle, de la fin de la Seconde Guerre mondiale, jusqu'au premier choc pétrolier (1973).

(36) Ces trophées récompensent les actions et les engagements des entreprises de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sur les enjeux du développement durable. La société Ricard a été choisie parmi les 16 entreprises régionales finalistes de plus de 50 salariés sélectionnées par un comité d'experts de la RSE et de représentants du patronat et des syndicats.

Éclairage

RSE RICARD

PROTÉGER LA PLANÈTE EN LIMITANT L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

- 40 %
de consommation d'eau dans les usines
[en 15 ans]

- 30 %
de consommations énergétiques dans les usines
[en 15 ans]

- 19 %
d'émissions de gaz carbonique
[SCOPE* 1 et 2 en 3 ans]

- 30 %
d'émissions de gaz carbonique du parc auto
[en 7 ans]

- 20 %
de production de déchets
[en 5 ans]

90 %
des déchets valorisés

(*) On parle communément de « SCOPE » pour définir les catégories d'émissions directes ou indirectes de gaz à effet de serre (GES) :
• SCOPE 1 : émissions directes de GES (exemple : consommation de carburant des véhicules),
• SCOPE 2 : émissions de GES indirectes issues de l'énergie,
• SCOPE 3 : autres émissions indirectes de GES.

UNE RÉFÉRENCE

• Dans le cadre d'une rencontre consacrée à «La biodiversité, levier de développement de l'entreprise», le 15 décembre 2016, à la Villa Méditerranée, à Marseille, le Pr Nardo Vicente, responsable scientifique de l'Institut, Robert Bunet, docteur en biologie moléculaire, et Bruno Goimier, directeur de la Communication de la société Ricard, sont intervenus lors d'une table ronde sur le mécénat environnemental.
Cette journée a permis de rappeler qu'en étant au cœur de la vie économique et sociale des territoires, les entreprises sont des acteurs essentiels d'un monde plus durable.

• En 2015, l'Institut océanographique Paul Ricard a été sollicité pour intervenir sur le thème de la responsabilité sociétale d'entreprise au forum national de la RSE, ReSet, et dans le cadre du MBA International de l'École de commerce de Kedge qui, après Universal Studios, l'a choisi comme sujet d'étude.
Ces sollicitations montrent combien l'Institut est perçu comme un référent en ce domaine.

L'équipe de l'Institut et les représentants de l'École de commerce de Kedge au Château Ricard, à Marseille.

TROPHÉES RSE PACA

Remise du 1er prix des Trophée RSE PACA 2011 à la société Ricard.
De g. à dr. : Jean-Michel Senaud, directeur des Opérations de la société Ricard ; Cécile Devillers, responsable Qualité/Recherche et Développement de la société Ricard ; Philippe Savinel, président de la société Ricard ; Christophe Castaner, vice-président de la région PACA ; Michèle Tregan, conseillère régionale PACA.

MÉCÉNAT ET PARTENARIATS

Éclairage

DEPUIS L'ORIGINE, L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD BÉNÉFICIE DU SOUTIEN DE LA SOCIÉTÉ RICARD, FILIALE DU GROUPE PERNOD RICARD. CE DERNIER VIENT DE LANCER LE PROJET DE MÉCÉNAT SCIENTIFIQUE TAKE OFF, *TAKE OCEAN FOR FUTURE*, DONT LE BUT EST DE SOUTENIR LA JEUNE RECHERCHE SCIENTIFIQUE MONDIALE EN FAVEUR DES OCÉANS.

Ces dernières années, de grandes entreprises françaises comme EDF, Veolia-Eau, Caisse d'Épargne, société Roquette..., ont apporté leur contribution sur des programmes ponctuels. Il faut ajouter des partenariats scientifiques avec :

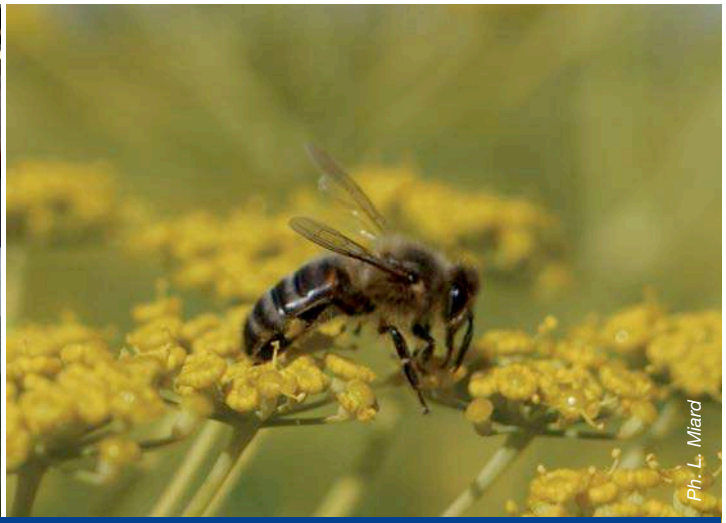
. de grandes unités de recherche françaises et étrangères : Institut méditerranéen de la biologie et de l'écologie marine et continentale (IMBE), Institut méditerranéen sur l'environnement marin de l'Université catholique de Valencia (IMEDMAR), Fondation Prince Albert II de Monaco, Institut de biologie marine de Kotor (Monténégro)...

. des universités : Marseille, Perpignan, Toulon, Valence (Espagne), Pavie (Italie), Busan (Corée du Sud), à travers Pernod Ricard Korea...

. le secteur public : Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Conseil départemental du Var, Communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Fonds européen pour la pêche…

Ph. A. Rosenfeld

Visite de l'écloserie expérimentale de l'Institut océanographique Paul Ricard par le Prince Albert II de Monaco (2014).
De g. à dr., entourant le Prince : *Robert Calcagno, directeur de l'Institut océanographique, Fondation Albert Ier de Monaco ; Laurent Soler, aide de camp du Prince ; le Pr Vicente ; Philippe Aublanc, responsable de l'écloserie ; Patricia Ricard.*



Pour diversifier une partie de ses sources d'approvisionnement en anéthole et favoriser son ancrage territorial, la société Ricard développe depuis 2001 la culture du fenouil en Provence. Avec un effet bénéfique sur la biodiversité locale et… les producteurs de miel locaux.

« Lorsque je pense au mécénat scientifique de la société Ricard, je ne peux pas m'empêcher de citer Le Corbusier, qui était un créateur visionnaire, comme l'était Paul Ricard.

« La modernité,* a écrit l'architecte, *est une trajectoire qui prend racine dans le passé pour éclairer le futur ».

Je crois que le mécénat de la société Ricard s'inscrit dans cette trajectoire, car d'abord, il s'inscrit dans la durée. »

Patricia Ricard
Présidente de l'Institut océanographique Paul Ricard

Situé au centre du Parc régional de Camargue et en lisière de la Réserve nationale du Vaccarès, le domaine de Méjanes accueille 100 000 visiteurs annuels. Dans le cadre d'un tourisme responsable, tous découvrent la richesse du milieu naturel et un haut lieu des traditions camarguaises.

Le domaine de Méjanes compte 600 hectares d'une nature préservée, dont 150 hectares sont consacrés à la culture du riz. On y pratique une agriculture raisonnée dans le respect de l'environnement : gestion de l'eau, limitation des apports d'engrais, assolement, interculture…

50 ans d'information et de sensibilisation

Ph. A. Rosenfeld

« ÉVEILLER, ÉCLAIRER LES CONSCIENCES ENVIRONNEMENTALES »

Lorsque paraît, en 1974, le premier numéro du *Bulletin de l'Observatoire de la Mer - Fondation scientifique Ricard*, la démarche ne manque pas d'originalité car, dans le domaine de la vulgarisation, rares sont les revues océanographiques de cette tenue sur le fond et la forme.

Mais plus étonnant – et on ne peut plus clair –, c'est le ton de l'éditorial : *« 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. Les lecteurs apporteront leur soutien à l'action des chercheurs. Ils participeront à une œuvre de longue haleine qui, dès maintenant, devrait recevoir la priorité des priorités. »*

Ainsi l'ont souhaité Paul Ricard et Alain Bombard, fondateurs de l'Observatoire de la Mer, soutenus par un cercle vertueux d'experts et de sages qui alertent l'opinion sur les grands enjeux environnementaux et économiques : pollutions marines, gestion des ressources vivantes…

La voie est tracée pour l'Observatoire de la Mer : éveiller, éclairer les consciences par l'information et la sensibilisation. Il s'agit de donner du fond et du sens à la transmission des savoirs pour contribuer à faire changer les comportements et former les citoyens responsables de demain. Dans un monde qui bouge, la mission est ambitieuse. Exigeante.

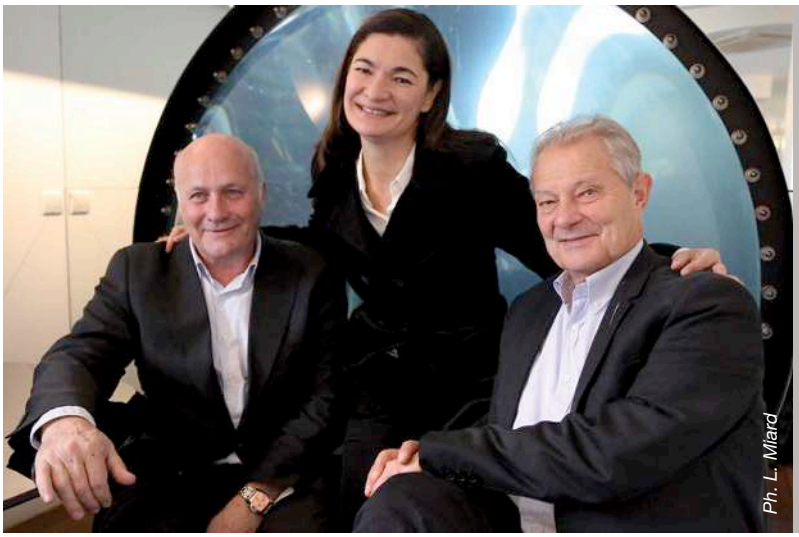
> *« Ce cercle vertueux d'experts et de sages alerte l'opinion sur les grands enjeux environnementaux et économiques. »*

1/ Recherche et vulgarisation

DUO GAGNANT POUR LA MER

ENTRETIEN AVEC CHRISTIAN FRASSON-BOTTON

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD, EN CHARGE DES SUPPORTS D'INFORMATION



Jeune rédacteur curieux et passionné lors du lancement du *Bulletin de l'Observatoire de la Mer*, Christian Frasson-Botton a été témoin et acteur de l'action d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard pendant 35 ans. Il contribuera à la faire évoluer, en fonction des époques et des publics concernés. Aujourd'hui, le secrétaire général de l'Institut poursuit cette mission au titre de consultant, aux côtés de spécialistes de la vulgarisation.

Éclairer les citoyens de demain dans un monde en pleine mutation, l'une des missions de l'Institut océanographique Paul Ricard. Ici, Patricia Ricard, entourée de Christian Frasson-Botton et de Jacques Rougerie, architecte visionnaire, membre de l'Institut de France - Académie des Beaux-Arts.

> *« Un précédent d'engagement citoyen et une mise en garde à l'encontre des pollueurs en puissance »*

➔ À LA CRÉATION DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD, QUELLE ÉTAIT LA PLACE DE L'INFORMATION DU PUBLIC ?

Christian Frasson-Botton – Une place fondamentale puisque l'information est liée à la genèse de l'Observatoire de la Mer, l'actuel Institut océanographique Paul Ricard.

L'acte fondateur – nous l'avons vu –, c'est le coup de colère de Paul Ricard, chef d'entreprise respectueux de la nature, aménageur d'îles et navigateur, sillonnant la Méditerranée à la barre du *Labrador*, puis du *Garlaban*. Avec le Dr Alain Bombard, il part en croisade contre l'inacceptable pour la Grande Bleue : le rejet de « boues rouges », à Cassis, en 1963 *[Voir :* Bâtisseurs de conscience, *en page 3.]*

➔ QUELS MOYENS ONT ÉTÉ DÉPLOYÉS LORS DE CETTE CROISADE ANTIPOLLUTION ?

Concrètement, c'est une véritable campagne d'information et de sensibilisation sur les dommages graves causés à la mer par l'une des premières pollutions industrielles en Méditerranée. Le plus surprenant en ces années 1960 ? Son envergure et son organisation, qui lui ont permis d'accéder au plus haut niveau politique de décision.

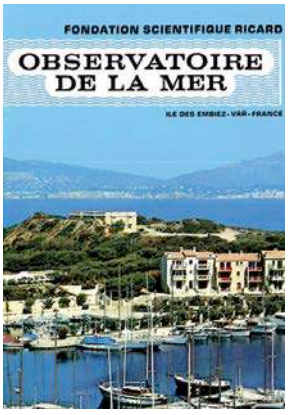
Et si, finalement, le mouvement a été stoppé dans son élan avec l'autorisation de déversement des boues toxiques dans le canyon de Cassidaigne, près de Marseille, on peut retenir un précédent d'engagement citoyen pour préserver le milieu marin et une mise en garde à l'encontre des pollueurs en puissance.

> *« En quelque sorte, il s'agit de nous protéger contre l'inconséquence de nos propres excès »*

➔ AUTANT D'EFFORTS POUR UN ÉCHEC…

Cette campagne infructueuse a révélé l'ampleur, les difficultés de la tâche, car la préservation de la nature, et tout particulièrement de la mer, n'est pas du tout au cœur des préoccupations de l'époque.

Pour l'Observatoire de la Mer, il s'agit alors de faire connaître et protéger la mer, et dans son Bulletin d'information, on peut lire : *« Si, aujourd'hui, une question vitale se pose à notre monde, c'est bien celle de la pollution […]. Il faut trouver des solutions […]. L'Observatoire de la Mer et ses animateurs œuvrent en ce sens. »* (37)



L'approche est singulière, très originale dans les années 1970. En Europe, c'est probablement le seul organisme océanographique privé. Son action est conduite sur deux fronts :

- informer, sensibiliser la société civile ;
- travailler à la recherche de solutions innovantes et concrètes. Ce qui offre l'opportunité d'utiliser les moyens les plus adaptés, de jouer sur des effets leviers performants selon les circonstances et les objectifs. Et là, l'information du public, et sa panoplie d'outils de communication, prennent toute leur place en appui de la recherche scientifique.

➔ PLUS PRÉCISÉMENT, COMMENT L'ACTION D'INFORMATION ET LA RECHERCHE SONT-ELLES POSITIONNÉES, VOIRE ASSOCIÉES ?

L'information peut être autonome. Son objectif est alors de diffuser la connaissance sur la mer, sa gestion et sa préservation. L'important est de permettre à chacun d'entre nous d'accéder d'une manière simple à la transmission de connaissances effectuée par des spécialistes.

Mais cela va bien au-delà, puisque mieux connaître l'environnement incite à comprendre l'intérêt de préserver un patrimoine naturel commun, source de vie et de richesses. En quelque sorte, il s'agit de nous protéger contre l'inconséquence de nos propres excès.

À ce propos, André Segui, alors secrétaire général de l'Institut océanographique Paul Ricard, écrivait lors du 30e anniversaire, en 1996 : *« Susciter l'admiration devant le miracle et la complexité de la vie, faire admettre la nécessité impérative que nous avons tous de la préserver, amener chacun à changer d'attitude : nous avons toujours eu conscience de la responsabilité qui est la nôtre de prétendre nous adresser ainsi à nos concitoyens »*. (38)

En 1973, l'Observatoire de la Mer ouvre le 3e aquarium public de Méditerranée. un large public – plus de 50 000 visiteurs la première année –, découvre un panorama vivant de la faune méditerranéenne, ici avec des commentaires du Dr Alain Bombard, délégué général.

(37) Les principaux émissaires en Méditerranée, *par Alain Bombard et Nardo Vicente, supplément au* Bulletin de l'Observatoire de la Mer - Fondation scientifique Ricard, *1974.*

(38) Science, responsabilité, avenir…, *par André Segui, secrétaire général*, Océanorama, *n° 26, juin 1996.*

>>

>>

Dès l'origine, les chercheurs apprennent à vulgariser leurs propos, à les adapter aux différents publics qu'ils accueillent au fort Saint-Pierre des Embiez pour des conférences ou des visites commentées de l'Aquarium public *[Voir :* Une vitrine scientifique et éducative sur la Méditerranée, *en page 74.]* Y a-t-il plus grande générosité que de partager son savoir ?

Le délégué général, Alain Bombard, participe à des congrès internationaux sur l'écologie, la pollution… En 1972, il est à Beyrouth pour parler protection de la Méditerranée. Le célèbre *Naufragé volontaire* intervient aussi dans de nombreuses régions de France : *« Montrer, informer, expliquer sont à mes yeux des fonctions indispensables »*, souligne-t-il.

L'évolution des sciences, leur extrême spécialisation, a nécessité progressivement des passeurs de connaissances. Ces médiateurs scientifiques jettent des ponts entre ceux qui savent et ceux qui veulent apprendre.

Grâce à leur expertise, les chercheurs de l'Observatoire de la Mer entrent dans cette catégorie des sachants qui expliquent, racontent la mer aux enfants, parents, journalistes... En traduisant sans trahir, leur mission est de rendre le monde qui nous entoure plus compréhensible et les citoyens plus responsables.

> ***« En traduisant sans trahir… »***

➔ LES CONFÉRENCES PUBLIQUES ONT-ELLES PERDURÉ ?

Mieux, puisque l'Institut océanographique Paul Ricard a lancé ses propres cycles de conférences. Des spécialistes de renom sont intervenus sur des thèmes aussi divers que la biologie marine, la pollution, les ressources de la mer, l'histoire, l'archéologie…

En période estivale, aux Embiez, *Les Mercredis de la mer* rassemblent principalement des vacanciers depuis 1990. Chaque conférence est suivie d'une *Rencontre avec les chercheurs* durant laquelle l'auditoire peut s'informer en toute simplicité sur les travaux en cours.

Très prisés en leur temps, *Paroles de Mer*, à Marseille, et *Marine* (1994), à Toulon, ont été d'autres rendez-vous où l'on a fait naître et se développer, dans le public, les germes d'une culture scientifique.

Le cycle *Les Mardis de l'environnement* créé en 1991 par Patricia Ricard et Marie-Pierre Cabello (SERE) à la Fondation d'entreprise Ricard, à Paris, réunit des scientifiques, naturalistes, responsables d'associations, d'institutions ou d'entreprises, journalistes. Un large public vient s'informer et se forger une opinion sur les grands enjeux environnementaux.

Patricia Ricard et Marie-Pierre Cabello (à dr.), créatrices des Mardis de l'environnement, *à Paris.*

Ces *Mardis* participent de ces initiatives qui ont fait naître d'autres consciences chez nos concitoyens. Selon Marie-Pierre Cabello, il s'agit d'*« être une petite lanterne pour montrer les chemins à suivre »*.

Une nouvelle formule originale a démarré en 2016. Elle valorise de belles rencontres entre scientifiques et artistes.

Ainsi, le 3 mai 2016, un *Mardi* a réuni, autour de l'exposition *Mea culpa d'un sceptique* de l'artiste Dove Allouche, qui s'est inspiré de l'art pariétal, les experts Dominique Genty, directeur de Recherche au CNRS ; Elia Rodière, chercheuse en philosophie ; Guillaume Sainteny, qui enseigne le développement durable à AgroParisTech ; Maria Stavrinaki, maître de conférences à l'Université de Paris 1, Panthéon, Sorbonne.

Le thème abordé – *La Terre, un patrimoine à entretenir* –, a montré que du plus lointain passé jusqu'au futur en projection, la planète montre une constante évolution. L'art pariétal et l'étude des glaces permettent notamment d'appréhender l'environnement disparu depuis des millénaires, et davantage. Les problématiques actuelles sur le climat et l'état général de la Terre posent des enjeux essentiels pour le maintien des équilibres écologiques [39] .

Le 7 février 2017, un *Mardi* était consacré à la gouvernance des mers et des océans.
Pour la présidente de l'Institut, Patricia Ricard, *« les révolutions se font par l'émotion et non par la raison »*.

Éclairage

DIFFUSER ET PARTAGER LES SAVOIRS…

Au cours des dernières décennies, des institutions publiques et privées ont permis au grand public de mieux s'approprier l'information sur les sciences et techniques, de participer au débat citoyen sur leur développement. L'Institut océanographique Paul Ricard a œuvré en ce sens avec des partenaires de qualité.

1

2

3

Ph. IOPR

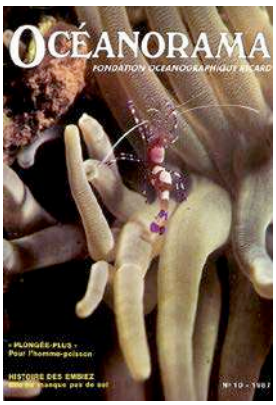
1 À Marseille, conférence du Pr Nardo Vicente dans le cycle *Paroles de mer*, à la librairie maritime *Les Chemins de mer* animée par Marc Bescond.
2 À Toulon, René Carmagnole, professeur d'arts plastiques et directeur de l'Espace de sensibilisation et de promotion de l'action Culturelle dans l'Enseignement, lance une conférence du cycle *Marines*.
3 En juillet et août, aux Embiez, *Les Mercredis de la mer* accueillent toujours des vacanciers.

➔ CE TRAVAIL DE VULGARISATION S'EST-IL APPUYÉ SUR D'AUTRES SUPPORTS DE COMMUNICATION ?

Oui, des éditions, et en particulier une revue d'information. C'est en 1974 que paraît le premier numéro du *Bulletin de l'Observatoire de la Mer*, qui deviendra *Océanorama*, en 1986 *[Voir :* Question de titres, *en page 66.]*

Cette publication océanographique s'imposera pendant seize ans comme l'une des références de la vulgarisation scientifique, dans notre pays. De grandes signatures comme Hubert-Jean Ceccaldi, Bernard Clavel, Jean-Louis Étienne, Patrice Lardeau, Yves La Prairie, Patrick Mouton, ou encore François Sarano apporteront leur contribution.
Océanorama sera également une tribune d'expression pour de grandes causes environnementales comme la pollution urbaine, la disparition de l'oursin comestible ou la protection d'espèces telles que le mérou, la grande nacre, l'hippocampe…

La Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard a pris la suite d'*Océanorama*, en 2002. Elle traite de grands dossiers actuels comme *« L'océan, maître du climat »*, avec Françoise Gaill, directrice de recherche émérite au CNRS, coordinatrice scientifique de la *Plateforme Océan & Climat*, administratrice de l'Institut océanographique Paul Ricard ; *« Bio-inspiration, la nature comme modèle »*, avec Gilles Boeuf, conseiller scientifique pour l'environnement, la biodiversité et le climat au ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer ; *« L'eau pour tous, le défi de l'hydrodiplomatie »*, avec Loïc Fauchon, président honoraire du Conseil mondial de l'eau…
[Éditions consultables – 46 numéros – sur : www.institut-paul-ricard.org].



Ph. IOPR

Ci-dessus : Océanorama *n°7 (1987) diffuse un entretien avec André Védrines, directeur de la FFESSM (à dr.) venu à l'imprimerie pour le bon à tirer.*

Ci-contre : La Lettre d'information *a pris le relais d'*Océanorama.

>>

>>

QUESTION DE TITRES…
La revue d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard a été publiée sous les titres suivants : ***Bulletin de l'Observatoire de la mer/Fondation scientifique Ricard***, de 1974 à 1980 (Nos 1 à 3) ; ***Revue de la Fondation océanographique Ricard***, de 1980 à 1985 (Nos 4 à 8) ; ***Océanorama/Fondation océanographique Ricard***, puis ***Institut océanographique Paul Ricard***, de 1986 à 2002 (Nos 9 à 32). ***La Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard*** paraît depuis 2002.

Ci-contre : quelques publications des années 1980 et une autre, très récente.

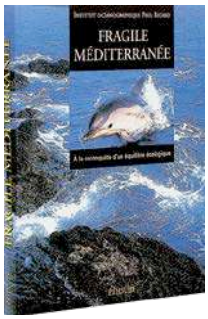
➔ CETTE ACTION D'INFORMATION S'EST-ELLE ÉLARGIE À D'AUTRES ÉDITIONS ?

Oui, des études du Pr Vicente et du Dr Alain Bombard telles que *Les principaux émissaires en Méditerranée*, en 1974, et *Les rejets en mer et l'épuration des eaux*, en 1976. Ces suppléments au *Bulletin de l'Observatoire de la Mer* s'adressaient à un public encore peu sensibilisé aux questions de pollution.

Plusieurs brochures thématiques rédigées par des spécialistes ont également été éditées *[Éditions consultables sur : www.institut-paul-ricard.org]*. Et à la demande des éditions Édisud, l'Institut océanographique Paul Ricard a assuré la direction éditoriale et scientifique de *Fragile Méditerranée*, paru en 1996 *(photos ci-contre)*.

Dans cet ouvrage, différents spécialistes présentent le milieu marin méditerranéen, ses ressources vivantes, la pression humaine qui s'y exerce. Le livre s'achève par une réflexion sur le développement durable, conduite par Luc Chabason, coordinateur du Plan d'action pour la Méditerranée de 1994 à 2003.

Entretien avec Luc Chabason (à g.) pour l'ouvrage Fragile Méditerranée (1995). De dr. à g., *Nardo Vicente, Maurice Casimir, ingénieur, consultant international en développement durable, Christian Frasson-Botton.*



➔ Y A-T-IL D'AUTRES SUPPORTS ?

Des films présentent les différentes missions et actions de l'Institut océanographique Paul Ricard : dans le premier, réalisé par Pierre Cordelier, Alain Bombard guide le spectateur à l'Observatoire de la Mer ; le dernier – *Bâtisseurs de conscience* –, a été diffusé lors du 50e anniversaire.

Des documentaires mettent en scène les travaux de l'équipe scientifique.

En 2008, la campagne océanographique *Biodiversité de la Méditerranée*, à bord du *Garlaban*, a dressé un bilan de santé de la Méditerranée occidentale. Elle est illustrée par un film de Christian Pétron et Nardo Vicente : *Le Temps des réserves*, dans la série *Fragile Méditerranée - Chronique d'une mer en péril.*

Un an plus tard, le documentaire : *Marseille, une rade ressuscitée* évoque l'engagement de la cité phocéenne en matière de développement durable. Il a obtenu le Prix Nausicaa de l'environnement, au Festival mondial de l'image sous-marine.

Parmi les films plus récents, on peut citer : *Programme Oursin* (2011), *Biodiversité : objectif préservation* (2012), *Nouveaux enjeux du littoral*, *L'Océan, maître du climat* (2015)…
[Films consultables sur www.institut-paul-ricard.org et www.youtube.com/channel/UCMfhPZMxYxehoEsRg1o5lkg]

Un court métrage a été consacré au commandant Philippe Tailliez. Pionnier de la plongée moderne, il était aussi précurseur en matière environnementale, notamment par son engagement à l'Observatoire de la Mer. Ce film, *Philippe Tailliez : Mémoire d'un Mousquemer*, a reçu le Prix spécial du jury au Festival mondial de l'image sous-marine, en 1995.

Chaque année, les scientifiques participent aussi à des salons, festivals, forums…, comme Science Frontières et le Festival mondial de l'image sous-marine, qui s'est tenu à Marseille jusqu'en 2015. Ils apportent leur expertise lors de conférences, colloques, expositions…

Dès 1992, Patricia Ricard a présidé et animé également de nombreux festivals de documentaires sur les sciences de l'homme et de la nature. En Suisse, au Forum économique mondial de Davos (1999), elle a proposé, avant l'heure, une sélection pertinente de films industriels pour parler d'environnement.

Jacques-Yves Cousteau et Philippe Tailliez, pionniers de la plongée moderne, lors du tournage du film Phillipe Tailliez : Mémoire d'un Mousquemer, *aux Embiez.*

En 1995, Patricia Ricard a lancé et animé le magazine : *Vert de Terre* sur la chaîne musicale MCM. Sur *Planète Forum*, elle a présenté une émission hebdomadaire de 52 minutes sur les thèmes de l'environnement, de 1998 à 2001.
Les chercheurs participent à des émissions de télévision et de radio. Depuis 1998, le Pr Nardo Vicente tient une chronique sur France Bleu Provence, soit un total de 1584 émissions : *Bleu comme la Méditerranée,* et 66 heures d'antenne !

>>

Sur le plateau de FR 3 Méditerranée, en 1989, le Pr Nardo Vicente et Jacques Mayol, premier apnéiste à franchir la barre mythique des 100 mètres en 1976, s'entretiennent avec le journaliste Gérard Paolini (au centre).

Éclairage

PORTER LA VOIX DE L'OCÉAN…

Patricia Ricard, vigie des mers (La Croix), *Patricia Ricard, la « petite-fille » de la Méditerranée* (Le Figaro), *Patricia Ricard : Océanisée* (Libération)…

Depuis plus de 20 ans, la présidente de l'Institut océanographique est l'ambassadrice de l'Institut pour la mer et le développement durable dans de grandes institutions comme le Conseil économique, social et environnemental (CESE), où elle a siégé de 2010 à 2015 1 , la Plateforme *Océan & Climat*.

À l'occasion de l'Assemblée générale des Nations Unies, à New-York, le 20 septembre 2016, Patricia Ricard a évoqué le devenir des ressources naturelles et environnementales des océans… Elle a insisté sur le rôle crucial joué par les zones côtières, qui sont indispensables au développement de la faune marine. Des milliards de personnes en dépendent pour leur alimentation, leur santé et leurs loisirs. Dans la même ligne, l'Institut apporte son soutien à l'ONG *SeaWeb* Europe, qui déploie des actions pour une pêche durable en associant tous les acteurs de la filière.

Patricia Ricard était modératrice à la Première réunion de l'Alliance d'initiatives océan et climat, organisée le 22 février 2017, à l'Unesco, à Paris, par le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, et la Plateforme *Océan & Climat* 2 . Il s'agissait notamment de mobiliser la communauté scientifique internationale et de mettre en œuvre un rapport spécial *Océan* par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Patricia Ricard intervient aussi dans de grands événements nationaux tels que le *Positive Economy Forum*, au Havre, en 2015 3 , sur le thème : *La mer est l'avenir de l'homme.*

1 Ph. IOPR

2 Ph. Plateforme Océan & Climat

3 Ph. Laurent Lachevre

>>

➜ QUAND L'INSTITUT EST-IL ENTRÉ DANS L'ÈRE DU NUMÉRIQUE ?

En 1999 avec la première version de son site internet [40] et d'un magazine novateur sur le web : *Océanorama online*, conçu par Christophe Pierron. Sa revue scientifique, *Marine Life*, présente une version électronique [41] depuis 2010. Il faut également souligner la mise en *open data* de nos éditions et une présence soutenue sur les réseaux sociaux [42].

> *« Au service de ces briques de conscience… »*

➜ VOUS VENEZ D'ÉVOQUER UN TRAVAIL PROFOND DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE ET LES OUTILS UTILISÉS POUR L'ACCOMPLIR… AVEZ-VOUS AUSSI ENGAGÉ DES ACTIONS ASSOCIANT L'INFORMATION DU PUBLIC ET LA RECHERCHE ?

En effet, nous venons de voir comment les chercheurs partagent leur savoir, la connaissance liée à l'environnement et au développement durable. Mais il arrive aussi que nous combinions – le plus souvent à la demande des professionnels concernés –, les activités d'information et de recherche sur une même problématique, afin qu'elles se complètent, se renforcent dans l'efficacité *[Voir :* Enjeux globaux et recherche de solutions locales, *en page 70.]*

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD EN QUELQUES CHIFFRES*…

46
numéros de la revue
d'information.

1 million
de visiteurs
à l'Aquarium-Musée.

600 000
scolaires
sensibilisés à la connaissance
et à la protection de la mer.

** depuis 1974*

➔ L'INFORMATION EST-ELLE GÉNÉRALEMENT MOTEUR DANS LES ACTIONS ENGAGÉES ? ET POUR CONCLURE, QUELLE EST SA FINALITÉ EN QUELQUES MOTS ?

Oui, et je citerai pour conclure Patricia Ricard, présidente de l'Institut océanographique Paul Ricard : *« Je crois qu'aujourd'hui on peut être intéressé et probablement inspiré par cette extraordinaire avancée qu'a menée l'Institut océanographique Paul Ricard, de traduire, de vulgariser pour le plus grand nombre, et avec divers outils de communication, que ce soient des films, des expositions, des conférences, des campagnes d'information…*

Tous ont été mis au service de cette connaissance, au service de ces briques de conscience qui, aujourd'hui, permettent de faire avancer les choses différemment. » ■

Propos recueillis par
Isabelle Croizeau

(39) www.fondation-entreprise-ricard.com
(40) *www.institut-paul-ricard.org*
(41) *www.marinelife-revue.fr*
(42) *www.facebook.com/Institut.oceanographique.Paul.Ricard*
www.youtube.com/channel/UCMfhPZMxYxehoEsRg1o5lkg

GRÂCE À VOTRE GÉNÉROSITÉ…

L'Institut océanographique Paul Ricard a été créé en 1966 selon un concept novateur dans le milieu environnemental : associer recherche et information comme deux outils inséparables d'un même projet.

Aujourd'hui, la prise de conscience environnementale et les nouveaux défis écologiques incitent à redoubler de vigilance et d'efforts.

L'Institut océanographique Paul Ricard est une association loi de 1901. Son action d'intérêt général n'est possible que grâce à la générosité du public : entreprises, institutions et particuliers.

Merci à nos mécènes et adhérents de leur soutien.

Le secrétaire général

Ph. Ph. Psaila

Autour de sa présidente, Patricia Ricard et du Pr Nardo Vicente (au centre), l'équipe de l'Institut océanographique Paul Ricard, qui a pris part à l'organisation du 50e anniversaire. Absents sur la photo : Nathalie Caren, Daniel Rebillard, Alain Riva.

Éclairage

ENJEUX GLOBAUX...

DÈS SON ORIGINE, L'OBSERVATOIRE DE LA MER S'EST INVESTI DANS LES GRANDES PROBLÉMATIQUES LIÉES À LA MER EN PRIVILÉGIANT UNE APPROCHE GLOBALE, QUI PREND EN COMPTE LES DIMENSIONS SCIENTIFIQUE, ÉCONOMIQUE ET SOCIALE. CE QUI ÉTAIT PROBABLEMENT À L'ÉPOQUE LE PRÉLUDE À LA NOTION DE DÉMARCHE INTÉGRÉE [43] APPARUE EN FRANCE À LA FIN DES ANNÉES 1990 ET, AU-DELÀ, À LA PARTICIPATION OU DÉMOCRATIE CITOYENNE, AUJOURD'HUI ENCORE SOUMISE À DES FREINS DE TOUS ORDRES.

PREMIER CAS

Pollution marine

REJETS URBAINS ET « MARÉES NOIRES »

1 - Contexte, enjeux et diagnostic

Dans les années 1960-1970, les eaux usées des communes riveraines de la Méditerranée française sont rejetées directement à la mer, sans aucune épuration. Des « marées noires » se succèdent et frappent l'opinion. Les conséquences de ces pollutions sont très dommageables pour la vie marine et l'activité humaine sur le plan sanitaire : pêche, aquaculture, loisirs balnéaires…

2 - Action : information et sensibilisation

• **Conférences publiques**
sur l'écologie, la pollution…

• **Participation à des congrès et à des colloques**

• **Éditions de vulgarisation**
Dossiers et articles dans le *Bulletin de l'Observatoire de la Mer* et dans diverses brochures.

• **Éditions scientifiques**
Communications dans des publications scientifiques, dans la revue *Vie Marine* (1979), devenue *Marine Life* (1992).

• **Film documentaire**
Pollutions et nuisances sur le littoral méditerranéen (1980), avec le Service du film de la recherche scientifique (SFRS).

• **Interventions dans les médias**

3 - Action : recherche scientifique

REJETS URBAINS

• **Études sur le devenir des bactéries de rejets d'eaux usées**, avec l'Agence de l'Eau et le Centre d'études techniques de l'Équipement - CETE (1980), le CETE et l'Ifremer (1980-1988).

• **Programmes d'océanologie côtière** (1985-2002), avec l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, l'Ifremer et différents laboratoires du CNRS, des universités.
Étude du devenir de bactéries des effluents de la station d'épuration de Toulon-Est. Modélisation du devenir de ces bactéries dans l'étang de Thau (Hérault) et dans le lagon de Mayotte.

• Participation au **projet européen *I-Marq*** avec dix laboratoires étrangers sur la qualité des eaux littorales (2002).

« MARÉES NOIRES »

• **Expériences de dégradation des hydrocarbures** par des bactéries marines, avec l'Institut français du pétrole (1980). Travaux sur les effets et la toxicité de certains dispersants sur la microflore marine.

• Pour Elf-Aquitaine, participation à la mise au point d'un procédé de **dégradation naturelle des hydrocarbures** (1981).

4 - Solutions, résultats

REJETS URBAINS

• Solutions concrètes proposées aux décideurs pour **diminuer les risques sanitaires** dans les eaux de baignade et d'élevage de coquillages et de poissons par l'élaboration de modèles prévisionnels de la durée de survie des bactéries rejetées en mer, en fonction des conditions environnementales et météorologiques.
De tels modèles permettent un meilleur positionnement des points de rejets pour limiter les risques de pollution.

• Mise à disposition des décideurs et des usagers de la mer d'informations géographiques en temps réel sur la **qualité des eaux littorales.**

• **Vote du Plan d'assainissement** du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur mis en place de 1980 à 2000.

« MARÉES NOIRES »

• Efficacité des applications industrielles du procédé de **dégradation naturelle des hydrocarbures** d'Elf-Aquitaine : nettoyage des plages de l'Alaska après l'échouage du pétrolier *Exxon Valdez* (1989).

...ET RECHERCHE DE SOLUTIONS LOCALES

CES EXEMPLES MONTRENT COMMENT L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD A COORDONNÉ SON ACTION D'INFORMATION ET DE RECHERCHE POUR PROPOSER, AVEC D'AUTRES, DES SOLUTIONS À DES QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES DE SON TEMPS.

(43) Action coordonnée entre un ensemble d'acteurs privés ou publics, se situant à des niveaux ou des échelles différentes, qui agissent sur une même problématique.

DEUXIÈME CAS

Gestion durable des ressources vivantes

L'OURSIN COMESTIBLE DE MÉDITERRANÉE

1 - Contexte, enjeux et diagnostic

L'oursin comestible, *Paracentrotus lividus*, est menacé de disparition à cause d'une surpêche, du braconnage et d'une réglementation insuffisante. Le poids économique de cette ressource est important pour la pêche traditionnelle.

2 - Action : information et sensibilisation

Lancement de la campagne d'information *Sauvons l'oursin comestible*, le 5 octobre 1987, à l'île des Embiez. En liaison avec la Direction interrégionale des Affaires maritimes, le Centre des ressources animales marines (CERAM) de l'Université d'Aix-Marseille et le Syndicat des oursiniers de Marseille.

- **Conférences publiques**
- **Éditions de vulgarisation**
  - Affiche, dépliant
  - Articles dans *Océanorama*, revue de la Fondation océanographique Ricard, et autres publications.
  - Brochure : *L'oursin méconnu et menacé.*
- **Éditions scientifiques**
  Communications dans la revue scientifique de la Fondation scientifique Ricard, *Vie Marine*, et autres publications.
- **Interventions dans les médias**

3 - Action : recherche scientifique

- Divers travaux sur la biologie et l'écologie de l'espèce.

4 - Solutions, résultats

- **Modification de la réglementation en vigueur** dans le sens souhaité (période de pêche, taille des individus), afin de limiter la pression exercée sur l'espèce.

Autres enjeux environnementaux

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE PAUL RICARD APPLIQUE UNE MÊME APPROCHE GLOBALE SUR DES PROBLÉMATIQUES ACTUELLES. BRIÈVEMENT, VOICI QUELQUES ACTIONS ET RÉSULTATS OBTENUS.

PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

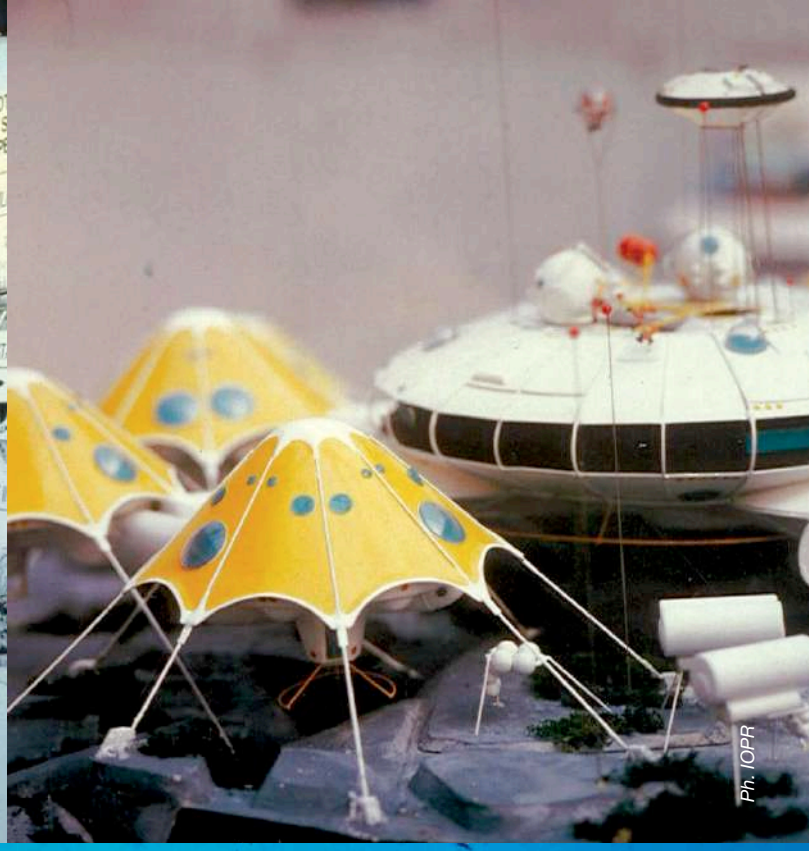
- Avec le Groupe d'étude du mérou (GEM), **moratoire d'interdiction de la chasse sous-marine et de la pêche à l'hameçon pour le mérou brun**, mis en place en 1993, et reconduit. Depuis 2013, élargissement de cette interdiction à cinq espèces de mérou et au corb.

- Avec les travaux sur la **grande nacre de Méditerranée** conduits par l'équipe du Pr Vicente (CERAM et Institut) à partir de 1975 (Port-Cros), **contribution à la protection de l'espèce** : arrêtés de 1992 et 2004, en France, Convention de Barcelone et Directive Habitat. Réseau européen d'observation, d'étude et de protection animé par le Pr Vicente, en lien avec la Convention RAMOGE (France, Monaco, Italie) et MedPAN.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

- En tant que membre fondateur de la Plateforme *Océan & Climat*, participation à la diffusion de l'information sur les enjeux cruciaux des **dérèglements climatiques**, lors d'événements internationaux et dans des éditions, films, dépliants…

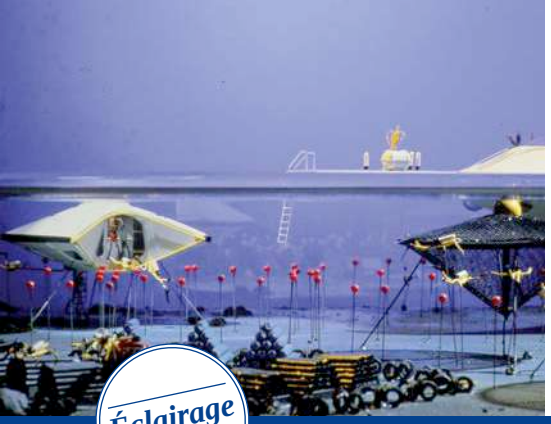
Ph. IOPR


Ph. IOPR

“ Un véritable travail pédagogique et informatif ”

Ph. Fondation J. Rougerie

L’exposition *Habiter la mer* comptait une quarantaine de panneaux d’information, une maquette de village sous-marin et la présentation d’un *Aquabulle*, refuge sous-marin pour promeneurs amphibies.



Ph. IOPR

Éclairage

DES EXPOSITIONS PROSPECTIVES QUI ONT MARQUÉ LEUR ÉPOQUE…

Projet à vocation pédagogique, le village des enfants de l'île des Embiez *est une structure flottante en étoile. En son centre, des espaces d'hébergement à vision sous-marine et, réparties par des pontons rayonnants, se trouvent des zones d'initiation à la plongée, l'archéologie, l'aquaculture…*

ARCHITECTE DE LA MER, OCÉANOGRAPHE ET VISIONNAIRE, JACQUES ROUGERIE EST TRÈS ATTACHÉ AUX VALEURS ÉDUCATIVES ET AUX OUTILS PÉDAGOGIQUES. L'ENJEU EST DE BÂTIR UNE *CIVILISATION DES MÉRIENS*. POUR CELA, LE CRÉATEUR DU CENTRE D'ARCHITECTURE DE LA MER ET DE L'ESPACE, AUJOURD'HUI ACADÉMICIEN, N'A DE CESSE D'IMAGINER ET DE DESSINER DES MAISONS ET VAISSEAUX SOUS-MARINS : POUR QUE L'HOMME HABITE LA MER.

Habiter la mer, c'est le titre de la première exposition itinérante que Jacques Rougerie a conçue pour la Fondation océanographique Ricard. Elle a tourné entre 1979 et 1985 dans une centaine de villes en France, au Brésil, en Pologne et en Tunisie.

Plus d'un million de personnes ont ainsi découvert une vision prémonitoire de nouveaux rapports entre l'homme et la mer, liés à sa connaissance, son exploitation et sa gestion.

L'exposition *Vivre avec la mer* a pris le relais. Mise gracieusement à la disposition des collectivités, en France, elle présentera, pendant 12 ans, panneaux et maquettes d'habitats sous-marins, avec un guide éclairé, Jean Ruc.

Jacques Rougerie : *« Avec l'Institut océanographique Paul Ricard, nous nous sommes attachés à effectuer un véritable travail pédagogique et informatif pour poser certaines bases d'une nouvelle approche du monde marin. ».*

Cette vision proche de l'imaginaire de Jules Verne a suscité de nombreuses vocations, la création de grands centres culturels de la mer comme *Nausicaa*, à Boulogne-sur-Mer, *Océanopolis*, à Brest, et le grand aquarium du Trocadéro, à Paris.

Aujourd'hui, Jacques Rougerie poursuit l'aventure avec la même passion d'habiter la mer et de repousser les frontières de la connaissance des océans.

Entouré d'experts internationaux, et avec la participation de l'Institut océanographique Paul Ricard, il porte le projet futuriste d'un vaisseau océanique – *SeaOrbiter* – dont la vocation est principalement scientifique et éducative.

EXPOSITION MULTIMÉDIA INTERACTIVE…
PLONGÉE AU CŒUR DE LA MÉDITERRANÉE, OCÉAN MINIATURE, OCÉAN MODÈLE

Cette exposition présente les principaux travaux de recherche conduits en Méditerranée par l'Institut océanographique Paul Ricard. Elle a été inaugurée, aux Embiez, à l'occasion de son 50e anniversaire.*

Véritable mer modèle de l'océan global, la Méditerranée concentre une forte biodiversité sur une superficie restreinte, et de nombreuses problématiques océaniques. Comprendre les écosystèmes de Méditerranée, c'est donc comprendre et protéger l'océan global, et au-delà, préserver la planète : les liens entre océans et climats sont très étroits.

Chacun des 10 panneaux se prolonge par des contenus multimédia (films, interviews, sons…) accessibles sur les smartphones et tablettes des visiteurs.

** L'exposition a été réalisée par les éditions Synops.*

Ph. E. Charbonnel

Yun-Hae Kim, doyen de l'Université coréenne, Korea Maritime and Ocean University (KMOU), inaugure l'exposition.

Éclairage

UNE VITRINE SCIENTIFIQUE ET ÉDUCATIVE SUR LA MÉDITERRANÉE

EN 1973, L'OUVERTURE DE L'AQUARIUM PUBLIC DE L'OBSERVATOIRE DE LA MER SUR L'ÎLE DES EMBIEZ CONSTITUE UN ÉVÉNEMENT, CAR IL N'EXISTE ALORS QUE DEUX INSTALLATIONS SIMILAIRES SUR LA CÔTE MÉDITERRANÉENNE FRANÇAISE : À BANYULS-SUR-MER ET MONACO.

En France, les aquariums sont plutôt rares et assez anciens, à cette époque. Il y a peu d'engouement pour l'aquariologie, et la technologie associée n'est pas encore bien développée.

Aujourd'hui, l'Aquarium de l'Institut océanographique Paul Ricard est toujours le seul alimenté directement en eau de mer et ouvert au public, entre Antibes et Le Grau-du-Roi.

Au fort Saint-Pierre de l'île des Embiez, l'emplacement est idéal : en surplomb de la mer, il permet de pomper une eau de bonne qualité, bien oxygénée, pour alimenter les différents bacs ornés de fonds marins reconstitués.

La diversité, les formes et les couleurs d'une centaine d'espèces animales méditerranéennes – poissons, crustacés, mollusques… –, sont mises en valeur. (44) Il est essentiel de les répartir convenablement dans les différents bacs, à l'exemple de la grande nacre avec sa coquille épineuse 1, du syngnathe, petit « cousin » de l'hippocampe 2, du bernard-l'ermite et ses anémones symbiotiques 3, de l'hippocampe de Méditerranée 4.

>>

Salle de visite des aquariums en 1973 et 2015.
Au cours du temps, plusieurs améliorations techniques ont été effectuées, à l'exemple des bacs en béton armé qui ont été remplacés par des unités en résine, plus légères, et dont la décoration est plus facile à mettre en œuvre.

L'Aquarium-Musée est installé au fort Saint-Pierre, une ancienne batterie marine.

Pierre Escoubet, premier responsable de l'Aquarium, commente la visite d'un groupe de scolaires.

Ph. IOPR

>>

L'approvisionnement et le renouvellement des organismes se font essentiellement avec le soutien des artisans pêcheurs locaux qui cèdent quelques prises vivantes, la capture de poissons par des pièges et la récolte d'invertébrés en scaphandre autonome avec, dans ce dernier cas, l'accord administratif de la direction des Affaires maritimes. (45)

Un aquarium peut être un outil d'étude biologique sur le comportement des poissons, leur reproduction et leur physiologie…, en complément des observations dans le milieu naturel. (46) Mais il est avant tout un support d'information et d'observation de l'espace sous-marin, inaccessible à la plupart des visiteurs.

C'est aussi un moyen de réaliser des actions de formation et de communication, dont voici deux exemples : stages en aquariologie méditerranéenne ; symposium international d'aquariologie (1981)…

L'Institut océanographique Paul Ricard est membre fondateur de l'Union des conservateurs d'aquarium (UCA) et de l'Union européenne des curateurs d'aquarium (EUAC).

Dans le cadre de l'action éducative, des fiches pédagogiques ont été réalisées pour les classes primaires et secondaires, avec la collaboration d'enseignants ; des fiches biologiques ont été diffusées dans le *Bulletin de l'Observatoire de la Mer*.

Préalablement à la visite, des causeries sur la connaissance des peuplements de l'Aquarium sont proposées aux scolaires. Un guide de l'aquarium avec sa flore et sa faune a également été édité. (47)

L'un des plus fascinants « pensionnaires » est sans aucun doute l'hippocampe. Par sa forme et son mode de déplacement, cet étrange poisson suscite curieusement le même engouement que le dauphin.

La découverte de ce monde aquatique laisse libre cours à la curiosité des plus jeunes. Quelques-unes de leurs réflexions me reviennent en mémoire : pourquoi l'étoile de mer est-elle rouge ? Est-ce que les poissons dorment ? Des questions auxquelles il n'est souvent pas aisé de répondre avec simplicité.

Pour certains adultes, la visite de l'aquarium est aussi l'occasion de mettre en valeur leur culture culinaire qui associe souvent poissons et crustacés à une bonne recette de la cuisine locale.

Une boutique ouverte au public apporte des ressources complémentaires à l'activité de recherche.

Le musée est situé au rez-de-chaussée du fort Saint-Pierre. Il est principalement dédié aux organismes marins de Méditerranée – cétacés, échinodermes, requins –, et à leurs habitats. Appréciée du public : la reconstitution détaillée d'un tombant rocheux.

Le secteur *Archéologie* présente des objets provenant d'épaves inventées près de l'île des Embiez. Une bibliothèque accueille des conférences, projections, expositions thématiques…

Patrick Lelong
Conservateur de l'Aquarium-Musée

(44) Ce travail a été réalisé par plusieurs générations de techniciens et soigneurs scaphandriers : Maurice Dervartanian, Patrice Murgia, Patrice Chaffer, Philippe Aublanc, Tiphaine Guionnet, ainsi qu'Alain Duday et Stéphane Riva, en tant qu'intérimaires de longue durée.

(45) La réglementation française interdit de remonter en surface des organismes vivants, faune et flore, avec scaphandre autonome. Cependant, pour une activité de recherche ou liée à la pédagogie, les Affaires maritimes accordent des dérogations qui exigent une qualification professionnelle.

(46) À la fin des années 1970, le Dr A. Heymer, écoéthologiste à l'Institut Max-Planck (Allemagne), a réalisé une étude comportementale sur les blennies dans le milieu naturel mais aussi à partir d'observations en aquarium.

(47) voir : https://issuu.com/institut-paul-ricard/docs/aquarium_musee_ile_des_embiez_var

2/ Générations responsables

CONSCIENTES DE L'ENJEU ENVIRONNEMENTAL

ENTRETIEN AVEC ALAIN RIVA

DOCTEUR EN BIOLOGIE APPLIQUÉE, SPÉCIALISTE EN ÉCOPHYSIOLOGIE,
RESPONSABLE DES ACTIONS ÉDUCATIVES
DE L'INSTITUT OCÉANOGRAHIQUE PAUL RICARD (1974 - 2010)

Ph. V. Tollard

Chercheur de la première heure dans l'équipe formée par le Pr Vicente, à l'Observatoire de la Mer, Alain Riva s'est tout naturellement consacré à la vulgarisation scientifique à travers des conférences et des publications destinées au grand public.

Puis, il s'est orienté vers la sensibilisation des plus jeunes pour devenir, au fil des années, un pédagogue averti et reconnu de l'éducation à l'environnement.

> *« Nous étions parmi les rares scientifiques à proposer des causeries destinées aux écoles, collèges et lycées »*

➜ EN TANT QUE CHARGÉ DE RECHERCHE, VOUS AVEZ ÉGALEMENT INITIÉ DE NOMBREUSES ACTIONS DE SENSIBILISATION AUPRÈS DU PUBLIC, ET SURTOUT DES PLUS JEUNES. ÉTAIT-CE UN SOUHAIT EXPRIMÉ PAR LE CRÉATEUR DE L'INSTITUT, PAUL RICARD ?

Alain Riva – Paul Ricard était un homme de communication. *« Le savoir-faire, c'est bien, mais le faire-savoir, c'est encore mieux… »*, disait-il.

Proche de ses collaborateurs, il s'employait à enrichir leur culture en leur offrant chaque année une encyclopédie ou un ouvrage thématique. Nous avions aussi l'exemple du Dr Alain Bombard et du Pr Nardo Vicente, qui, en pédagogues avertis, savaient faire passer des messages importants en rapport avec notre environnement.

Un dialogue direct est toujours préférable, et dès le départ, sous l'impulsion de ces trois personnages, l'Observatoire de la Mer était voué à mener des actions de sensibilisation à la protection de la mer auprès du plus grand nombre. Avec ses ouvrages et son talent de conteur dans l'émission de télévision : *Les grands navigateurs*, Alain Bombard nous inspirait dans l'art de communiquer.

Aussi, notre président de l'époque, Henry Guillard, nous encourageait dans ce sens, de manière à ce que l'on s'aguerrisse à parler en public : d'abord par des causeries, des conférences et, par la suite, des animations pédagogiques en faveur des plus jeunes.

>>

>>

➔ IL Y A CINQUANTE ANS, L'ENVIRONNEMENT ÉTAIT-IL PERÇU DE LA MÊME FAÇON QU'AUJOURD'HUI ?

Déjà, certains initiés entrevoyaient les méfaits de notre civilisation moderne ; et au vu de l'évolution des avancées technologiques et du mode de pensée des populations humaines, la sensibilisation et l'éducation des générations montantes étaient fondamentales et prioritaires.

Causerie avec les jeunes navigateurs de l'association Destination Planète Mer.

À ce propos, le médecin et explorateur, Jean-Louis Etienne, par ailleurs membre du Comité d'honneur de l'Institut depuis 1997, alertait : *« Il y a nécessité de former la conscience écologique et le respect de la nature des futurs décideurs par l'éducation »*.

Participer à l'avènement de générations responsables et conscientes de l'enjeu environnemental, c'était et c'est toujours, le fond de notre action.

Cette volonté de communiquer avec la jeunesse réclamait une disponibilité que nous devions concilier avec notre statut de chercheur.

Soulignons aussi que les supports d'information sur le monde vivant aquatique : photos, vidéos, films…, étaient encore limités, et que le Web existe seulement depuis 25 ans, avec une bibliothèque informative en ligne réduite au cours des dix premières années.

➔ EN TANT QUE CHERCHEUR, LE FAIT DE S'ADRESSER AUX ENFANTS VOUS A-T-IL PARFOIS DESSERVI FACE À VOS COLLÈGUES D'ORGANISMES EXTÉRIEURS ?

Ce n'est pas tant le fait de s'adresser aux enfants qui entrait en ligne de compte, mais plutôt qu'au regard des scientifiques du secteur public, nous étions un peu marginalisés par notre éloignement des centres de recherche, et nous relevions plus, par notre statut, du domaine privé.

Mais cet isolement s'est estompé dès nos premières publications et nos participations à différents colloques, congrès… D'ailleurs, par la suite, nous sommes intervenus dans des enseignements rattachés aux universités de Marseille, Lyon et Toulon.

➔ POURQUOI L'ÉDUCATION NATIONALE S'EST-ELLE RAPPROCHÉE DE VOUS ?

Nous étions parmi les rares scientifiques à proposer des causeries aux écoles, collèges et lycées. Pour les enseignants, avoir en face d'eux un chercheur représentait une opportunité intéressante et précieuse. D'autant plus que la connaissance du milieu marin pour beaucoup d'entre eux, et notamment les instituteurs, était encore fragmentaire, voire inexistante.

En 1978, en accord avec les autorités de l'Académie de Nice, les premières journées d'études destinées aux enseignants sur les thèmes de la biologie marine et de la pollution ont été dispensées à l'Institut, sur l'île des Embiez.

Cette initiative a été appréciée et s'est prolongée plusieurs années dans le cadre de la formation permanente des professeurs de sciences naturelles du secondaire. Ces stages ont été ensuite transposés aux instituteurs.

Nous avons aussi honoré plusieurs demandes d'aides aux projets d'actions éducatives et d'interventions auprès de classes *Environnement* qui se mettaient en place dans les établissements pilotes avec l'Éducation au Développement Durable (EDD).

Toujours en relation avec le corps enseignant, des séjours pédagogiques, *Passeport pour l'île aux trésors*, ont accueilli, aux Embiez, de nombreuses classes de collégiens.

Certains enseignants ont conduit sur cette île nature exceptionnelle plusieurs générations d'élèves, et nombre d'entre eux, venus parfois de loin, y ont découvert la mer.
Plusieurs années de suite, l'Institut s'est également engagé à encadrer des stagiaires du projet école-entreprise et de classes scientifiques.

En tant que structure ressource, ces actions ont pu se concrétiser grâce au soutien des enseignants, eux-mêmes, et en particulier du professeur agrégé, Manuel Gonzalès.[48] Proche de l'Institut, il a élaboré des dossiers pédagogiques en accord avec les programmes scolaires, et ces documents ont permis d'animer des *Journées découvertes d'un milieu insulaire* pour les collèges et divers groupes d'étudiants.

Un *Sentier nature* pédestre offre une approche à la fois concrète et documentée de l'environnement naturel des Embiez.

>>

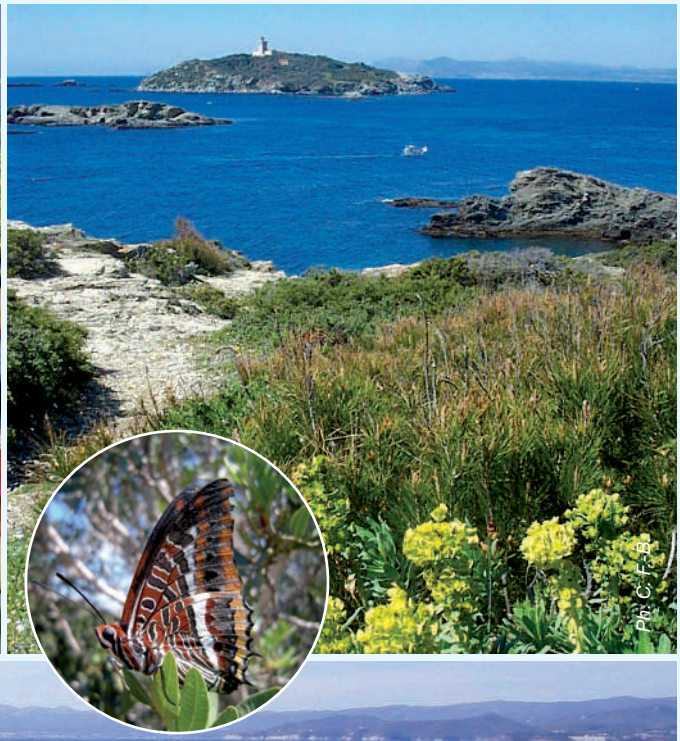
Éclairage

LES EMBIEZ
UNE ÎLE NATURE EXCEPTIONNELLE

L'ARCHIPEL DES EMBIEZ EST SITUÉ DANS LE VAR, À 10 MINUTES DE NAVIGATION DU BRUSC, SUR LA COMMUNE DE SIX-FOURS-LES-PLAGES. IL CONSTITUE UN REFUGE D'HABITATS NATURELS ET SAUVAGES POUR DE MULTIPLES ESPÈCES VÉGÉTALES : UNE FLORE ET UNE VÉGÉTATION MARQUÉES PAR LA RUDESSE ET LA DOUCEUR DU MILIEU.

Ph. C. F.-B.

A la découverte d'un milieu insulaire pour les jeunes participants, qui doivent répondre à des questions liées à l'environnement, tout en suivant un parcours défini sur une carte.



Ph. C. F.-B.

Ph. IOPR

L'influence de la mer est partout prépondérante sur ces îles. On y rencontre l'euphorbe, la criste maritime, la petite saladelle, la carotte sauvage d'Espagne, et bien d'autres plantes comme la cinéraire aux fleurs jaunes.
Ci-dessus un magnifique Papilionidae de Provence, que l'on peut observer au printemps sur l'île.

Ph. S.A Paul Ricard

Le port Saint-Pierre des Embiez est totalement investi dans l'action de l'Institut océanographique Paul Ricard. Il développe au quotidien une activité touristique tout en respectant l'environnement. Pour cela, il dispose d'installations adaptées permettant de gérer au mieux les rejets, les consommations, ainsi que l'ensemble des risques associés au fonctionnement.

La formation des collaborateurs, la sensibilisation des plaisanciers et des fournisseurs sont aussi des enjeux majeurs dans le respect du milieu.

« Impliquer l'ensemble des acteurs du nautisme dès l'étude diagnostic est un gage de réussite du système de management environnemental, *commente Patrick Longueville, directeur du port.* Aujourd'hui, nous sommes certifiés : ISO 14001, CWA 16387 « Port Propre » et labellisé « Pavillon bleu » et ce, depuis 2004. » *À noter que l'Institut océanographique Paul Ricard réalise un inventaire scientifique des espèces marines présentes dans le port, « les voisins du dessous ».*

>>

En 2001, suite aux *2es Rencontres régionales de la mer*, l'Institut océanographique Paul Ricard a signé la Charte du Réseau Mer : *Éducation à l'environnement* créée par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), qui en assurait l'animation.(49) Il s'est aussi rapproché d'organismes en étroite liaison avec l'Éducation nationale.

Pendant plus de quinze ans, un partenariat a été entretenu avec l'ESPACE Peiresc (50), à Toulon. Cette structure proposait aux enseignants et aux élèves des expositions artistiques et scientifiques d'un haut niveau, ainsi qu'un cycle de conférences intitulé *Marines*.

D'autres interventions auprès des enseignants et des scolaires ont été réalisées dans les établissements ou en extérieur, en collaboration avec Patrice Lardeau, de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), qui est à l'origine des clubs *Océans* dans les lycées.

La participation aux forums des métiers, des rencontres avec des personnalités telles que le romancier Bernard Clavel… Toute cette dynamique profitait à la jeunesse.

Séance de dédicace pour Bernard Clavel, aux Embiez (1993), lors de la parution de son ouvrage : Cargo pour l'enfer. *Ce jour-là, une centaine de lycéens débattaient autour de cette œuvre forte qui dénonçait l'état préoccupant des océans, et au-delà, celui de notre planète entière.*

> ***« L'Institut océanographique Paul Ricard s'est intégré dans le tissu éducatif régional pour faire connaître et protéger la mer »***

➜ BIEN AVANT LES GRANDES OPÉRATIONS DE NETTOYAGE DE SITES QUE NOUS CONNAISSONS AUJOURD'HUI, L'INSTITUT A LANCÉ DÈS 1973 LES *JOURNÉES PROPRETÉ DES PLAGES*, AUX EMBIEZ. COMMENT L'IDÉE ÉTAIT-ELLE PERÇUE À L'ÉPOQUE ?

Au cours de ces opérations, les enfants ramassaient symboliquement quelques déchets sur une plage. Le *Naufragé volontaire*, et ancien élu, qu'était Alain Bombard les accueillait et mettait l'accent sur la pollution visuelle, afin de marquer les jeunes esprits.

Déjà, en 1952, lors de sa traversée de l'Atlantique – 113 jours de dérive sur un canot pneumatique en région intertropicale –, il avait pu observer quelques débris flottant en pleine mer.

Lui, qui parlait souvent de *mer poubelle* dans ses conférences serait aujourd'hui certainement abasourdi par les quantités énormes de déchets en mer résultant de notre surconsommation.

En 1973, Alain Bombard animait la première *Journée propreté des plages* avec des classes provençales. Il fallait changer le comportement des jeunes par une démonstration sur le terrain – principe repris plusieurs fois par la suite –, mais nous voulions aussi aller plus loin dans la démarche.

C'est ainsi que nous avons développé avec certains collèges des opérations : *Auscultons notre littoral*, projets réalisables sur l'année scolaire. Des professeurs de français, mathématiques, dessin…, faisaient travailler les élèves sur un sujet, en rapport avec les matières qu'ils enseignaient,

selon plusieurs phases : en classe, exposé sur le milieu marin et les divers rejets sur le littoral, récolte des déchets sur les plages avec une analyse par catégories et origines, visite d'une déchetterie et d'un centre d'incinération, recherche documentaire… Une exposition des travaux était présentée en fin d'année, en présence des familles.

Une autre approche reprenait ce principe en y associant un côté musical, sous la houlette du contrebassiste Bernard Abeille : un artiste de grande réputation, qui contribue, avec son association [51], à la sensibilisation et à la défense de la nature.

Le Dr Alain Bombard accueille les participantes d'une Journée propreté des plages.

Résultat édifiant du ramassage sur les plages et criques de déchets divers, lors de la première opération, en 1972.

➔ CETTE SENSIBILISATION CONTRE LES DÉCHETS A-T-ELLE EU DES RÉSULTATS TANGIBLES ?

Certainement, mais pas à une échelle suffisante. Et elle doit être l'affaire de tous. Aujourd'hui, véritable fléau, cette pollution est prise de plus en plus au sérieux, à l'exemple de l'association *Mer-Terre* [52], dont l'objectif principal est de contribuer à la réduction des macrodéchets. Les gestionnaires, les entreprises et la société civile sont concernés.

Des ONG comme *Surfrider* [53] militent pour freiner l'envahissement du milieu naturel par les déchets, qui ne cessent d'augmenter et de gagner des contrées très reculées.

Une publication de 2013 destinée aux enseignants d'un peuple autochtone de la péninsule du Labrador (Canada) a attiré mon attention : il s'agit d'un guide de 45 pages pour organiser le nettoyage d'un habitat naturel avec son école. Il est intégré dans une campagne de sensibilisation à la préservation du territoire traditionnel Innu.

Comme quoi, cette idée de journée nettoyage a fait école dans la durée, si l'on peut dire ! Inlassablement, éduquons la jeunesse dans toutes les régions du monde confrontées à la modernité.

➔ EN DEHORS DES *JOURNÉES PROPRETÉ DES PLAGES*, QUELS ONT ÉTÉ LES AUTRES OUTILS DE SENSIBILISATION ?

Cinquante ans d'action représentent beaucoup d'énergie déployée en ce domaine. Aussi est-il difficile de citer tous les outils, mais on peut évoquer quelques exemples parmi les plus significatifs.

En 1992, sous l'impulsion de son secrétaire général, André Segui, l'Institut a lancé un concours international d'affiches : *La jeunesse et la mer*, sous l'égide du Programme des Nations unies pour l'environnement et de la Confédération mondiale des activités subaquatiques. Il s'agissait simplement de recueillir un message universel sur une thématique marine qui permettait aux enfants de s'exprimer à la mesure de leur sensibilité.

Quelques années plus tard, ce concours élargissait sa diffusion en deux temps pour prendre une véritable dimension internationale :
- d'abord, avec le partenariat de la Confédération mondiale des centres et clubs UNESCO pour s'appeler : *La mer et l'enfant ;*
- puis, avec le soutien de Daniel Mercier, fondateur et directeur du Festival mondial de l'image sous-marine, sous le nom : *Aidons l'eau, aidons la vie*, et ce, jusqu'en 2009.

>>

>>

Les projets d'affiches provenaient d'un grand nombre de pays : France, Allemagne, Italie, Roumanie, Russie, Japon… Et ce concours international prenait appui sur des correspondants.

Ainsi, un ancien commandant de marine, Jean Moisson, créait le lien avec l'Ukraine. De même, Maria Ghelia, photographe et cinéaste subaquatique de renom, relayait le concours d'affiches à travers son propre concours italien.

En une dizaine d'années, nous avons reçu des milliers d'affiches qui étaient classées, par catégories d'âge et types d'école. Les plus remarquables, en raison de leur qualité et de leur grande finesse dans la précision du trait, provenaient le plus souvent des pays de l'Est de l'Europe. Dans un autre registre, celles très colorées et caractéristiques de la culture polynésienne se distinguaient aussi.

À l'origine, *Aidons l'eau, aidons la vie* est une bourse lancée, en 1992, sous la forme d'un concours destiné aux étudiants des universités et des grandes écoles françaises. ll a suscité un grand intérêt, et les sujets les plus divers se rapportant à l'environnement ont donné lieu à des projets souvent très intéressants et novateurs. Cette bourse a obtenu le patronage du ministère de l'Environnement pour sa seconde édition.

Des moyens d'expression divers pour exprimer des messages forts à l'égard de la protection de la mer.

Remise du Prix spécial de la Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco (COI) à Maitane Bernado, invitée du Festival mondial de l'image sous-marine d'Antibes (2004).
De g. à dr. : Nardo Vicente, Jacques Rougerie, Josette Pons, Clubs Unesco, la lauréate espagnole et Alain Riva.

Présentation des dessins primés par le jury du concours d'affiche 2009 : Aidons l'eau, aidons la vie.
De g à dr. : Daniel Mercier, alors président du Festival mondial de l'image sous-marine ; Alain Riva coordonateur du concours ; Véronique Tollard, association Destination Planète Mer *; Fabienne Orusa, Institut océanographique Paul Ricard ; Alain Lejeune, association* 2000 Regards sous la mer, *Alain Coudray, ancien administrateur des Affaires maritimes ; Au premier rang : Jean-Marc Rossi, dessinateur ; Christophe Pierron, Festival mondial de l'image sous-marine.*

Suite à l'édition du livre *Fragile Méditerranée*, en 1996, il nous a paru pertinent de mettre son contenu à la portée des plus jeunes. Cette idée s'est concrétisée par la création d'un logiciel éducatif qui s'adresse aux enfants, à partir de huit ans : *Kampi - Aventures en Méditerranée.*

En avance sur son temps, son contenu encyclopédique sur la Méditerranée utilise souvent le jeu pour éveiller l'intérêt et faciliter la navigation : une vingtaine d'heures, au total.

> *« En avance sur son temps… »*

L'information est facilement accessible à l'enfant qui part avec *Kampi* à la rencontre des animaux-guides qui lui présentent différents thèmes : biologie, géographie, démographie, industrie… Des questionnaires à choix multiples, des jeux de réinvestissement permettent de tester ses connaissances. Pour faciliter le travail pédagogique, un livret d'accompagnement est proposé aux enseignants.

Kampi, *un personnage extraterrestre aux allures d'hippocampe.*

En 2005, la rencontre avec l'association *Destination Planète Mer* [54], amène les enfants et les adolescents à la découverte de la Méditerranée par le biais de mini-croisières écologiques et pédagogiques, à bord de voiliers.

L'ancien bateau de Paul Ricard, le *Garlaban*, a également embarqué une vingtaine d'adolescents, en 2008, avec quelques animateurs et scientifiques, dont je faisais partie, pour une campagne d'observation. Notre rôle était d'accompagner les enfants à devenir des marins porte-parole, véritables ambassadeurs de la mer et de la vie sous-marine.

> *« Notre rôle était d'accompagner les enfants à devenir des marins porte-parole… »*

Le programme de cette croisière vers la Corse a permis aux jeunes de s'initier à la plongée tout en suivant les interventions de spécialistes de la sécurité en mer et du milieu marin, tels que Christophe Guinet. Ils ont eu la chance de profiter des explications de cet éthologiste du CNRS, lors d'une rencontre avec trois baleines, *Balaenoptera physalus*, qui ont accompagné le bateau pendant plus d'une demi-heure.

>>

>>

Durant les étés 2009 à 2015, *Destination Planète Mer* s'ancre sur l'île des Embiez et met en place les *Ateliers de la mer* pour sensibiliser les jeunes vacanciers à la nature littorale et sous-marine.

Véronique Tollard, trop tôt disparue, a su faire partager sa passion et entraîner dans son sillage un grand nombre de personnalités et de spécialistes qui ont contribué à la réussite des activités de cette association, en partenariat avec l'Institut et la société Paul Ricard, sur l'île des Embiez.

Véronique Tollard (à g.) présente les Ateliers de la mer *aux personnalités venues inaugurées l'écloserie expérimentale de l'Institut (2009).*
De g. à dr. : Jean-Louis Borloo, ancien ministre de l'Environnement et du Développement durable ; Jean-Sébastien Vialatte, député-maire de Six-Fours-les-Plages ; Hubert Falco, ancien ministre et sénateur-maire de Toulon.

Dans le cadre des Ateliers de la mer, *séance de reconnaissance des mammifères marins observables en Méditerranée.*

➔ À TRAVERS TOUTES CES ACTIONS, VOUS AVEZ ACCOMPAGNÉ DES ENFANTS PENDANT PLUS DE TRENTE ANS. COMMENT LEUR REGARD SUR LA MER A-T-IL ÉVOLUÉ AU FIL DU TEMPS ?

En fait, le regard des enfants ne change pas : ils sont en plein apprentissage de la nature, et ils s'émerveillent toujours autant de ce qu'ils observent. Simplement, les moyens d'information sont plus performants et leur ouvrent d'avantage l'esprit à la réflexion, voire à la contradiction.
D'ailleurs, hors du contexte scolaire, les élèves montrent souvent des facultés et des connaissances ignorées de leurs enseignants.

L'éducation est toujours une nécessité, si l'on veut entretenir ce respect envers la nature avec laquelle nous avons, quelque part, perdu le contact.

À travers nos différentes actions et interventions, il nous est certainement arrivé de créer des vocations auprès du jeune public. On peut croire que c'est aussi l'une de nos missions. Et la plus belle des récompenses ! ■

Propos recueillis par
Isabelle Croizeau

(48) Sites créés par Manuel Gonzalès sur la Méditerranée et la biologie des organismes marins, ainsi que sur l'environnement de l'archipel des Embiez : http://mglebrusc.free.fr et http://manuel.gonzales.free.fr

(49) www.reseaumer.org

(50) La direction était assurée par René Carmagnole, enseignant, et Patrice Lardeau, qui lui a succédé.

(51) www.lalyrone.org - Sous la plage, des idées pour ma planète.

(52) www.mer-terre.org

(53) www.surfrider.eu

(54) Créée par Véronique et Emmanuel Tollard, cette association est aussi une grande aventure humaine qui a permis de mobiliser des jeunes sur des projets tournés vers la protection de notre planète, dans l'esprit d'un développement durable.

Prêts pour l'aventure écologique, avec le capitaine Jacky Lubrano, à la barre du Garlaban.

> ***“ En fait, le regard des enfants ne change pas… Ils s'émerveillent toujours autant de ce qu'ils observent ”***

La photographie pour un autre regard sur la vie aquatique.

Première leçon de plongée pour des adolescents en Corse.

A la grande joie de tous, le souffle d'un rorqual navigant de concert avec le bateau.

Ph. V. Tollard

Sur le thème de la sécurité en mer, démonstration de l'intervention des chiens sauveteurs.

Ph. P. Joachim

Sous les regards attentifs d'adolescents, opération de lâcher d'une tortue caouanne balisée par le CestMed (2008).

« Inlassablement, les chercheurs ont bâti, jour après jour, de découvertes en réussites, les connaissances et les consciences.

Aujourd'hui les solutions existent, elles sont fondées sur l'observation de la nature, la restauration des écosystèmes et la résolution, à l'échelle locale, des menaces globales.

La science et la recherche doivent repousser leurs frontières disciplinaires, nationales et culturelles. L'heure est venue de prendre le parti de la vie et de l'Océan.

L'Océan est mondial, notre envol doit l'être aussi. »

Patricia Ricard
Présidente de l'Institut océanographique Paul Ricard

« Take Off, c'est d'abord une promesse : celle de donner les moyens à ceux qui portent notre avenir - les jeunes chercheurs, du monde entier -, d'accélérer la réalisation de leurs projets scientifiques visant à préserver nos océans. »

Alexandre Ricard
Président du Groupe Pernod Ricard

www.takeoceanforfuture.com

“ C’est de l’espace et de l’océan que naîtra le destin des civilisations à venir ”

Jacques Rougerie

INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE
PAUL RICARD

www.institut-paul-ricard.org

Ph. Fondation Jacques Rougerie