Mer Vivante

20e édition

Méditerranée



Université Nice Sophia Antipolis

cnrs

UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR

LIONS CLUBS

NICE - DOYEN

DISTRICTS 103 COTE D'AZUR CORSE, SUD et SUD-EST

Mediterranee
Mer vivante



Couverture : Tortue Caouanne (*Caretta caretta)* et poissons pilotes (*Naucrates ductor)* au large du Cap d'Antibes.

Photographe : Stéphane Jamme.

Stéphane Jamme est un plongeur et photographe professionnel. Passionné par le milieu sous-marin, il a orienté ses activités vers la sensibilisation et la protection du littoral méditerranéen. En 2012, avec d'autres personnes impliquées dans des actions similaires, il a créé l'association « Les Aquanautes ». Elle propose des cycles de conférences, des animations, et des expositions pédagogiques sur la sensibilisation au milieu marin.

www.lesaquanautes.eu - Tél : +33 (0)6 70 36 88 75 contact@lesaquanautes.eu



Erratum

Une confusion entre des photos provenant de divers auteurs a fait attribuer l'image d'un corb illustrant la page de garde de la 19e édition à Georges Harmelin. En fait l'image est de Chantal Jomard. Photographe, plongeuse passionnée, elle est très impliquée dans la protection de la nature. Elle s'adresse à des publics variés par ses expositions de photos sous-marines.



www.photoschantaljomard.com
chantal.jomard@wanadoo.fr

Sur les bords de la Méditerranée, des millions d'habitants et de touristes côtoient le milieu marin. Au sujet de la vie sous-marine, ils trouvent peu d'informations. Les messages officiels sont le plus souvent spécifiques à des espaces très localisés ou orientés uniquement sur des groupes d'espèces attachantes. De multiples associations – Organisations Non Gouvernementales - sont aussi très actives surtout pour alerter le public sur les dangers qui pèsent sur des espèces emblématiques comme les cétacés, mérous, phoques, tortues ou oiseaux de mer ou pour véhiculer à répétition des messages alarmistes à la mode. En 1992, le Lions Club Nice Doyen, associé à de nombreux scientifiques, a décidé de concevoir un livre gratuit ayant pour buts :

- de mieux faire connaître et aimer dans son ensemble la vie sous-marine de la Méditerranée et ainsi de la valoriser,

- de présenter, promouvoir et diffuser avec un avis critique les réalisations et actions les plus pertinentes pour la protection des espèces et espaces sous-marins.

Cette 20ème édition consacre la pérennité de notre action pour la défense de la biodiversité marine de la Méditerranée.

Alexandre Meinesz



Rédacteur en chef
Professeur émérite à Université Côte d'Azur
(CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)

Membre du Lions Club Nice-Doyen
Le Majestic, 4 Bd de Cimiez, 06000 Nice
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr
lionsclub@mervivante.net

http://www.mervivante.net

Gardons la mer vivante



© Courtoisie-Laurent BALLESTA / Andromède Océanologie

A chaque nouvelle édition, ce livre d'éducation à l'environnement est mis à jour et incrémenté avec de nouveaux articles concernant les connaissances, l'évolution de la biodiversité sous-marine et sa protection. Au total 170 personnes volontaires ont participé à la rédaction (59 auteurs) et à l'illustration (108 photographes et 3 illustrateurs) de cet ouvrage. Il présente 500 photos ou dessins et 39 cartes.

Pour cette édition 45 clubs Lions de Corse, de Provence-Alpes Côte d'Azur et d'Occitanie participent à la diffusion de ce livre. Chaque année nous regrettons de ne pas pouvoir augmenter le tirage de ce livre : beaucoup d'enseignants (écoles, collèges, lycées et universités) et de nombreux responsables de clubs de plongée ou de sociétés nautiques et tant de plaisanciers, de pêcheurs ou de capitaines de ports de plaisance nous en réclament davantage. Ainsi si cet ouvrage vous a plu, si vous avez des suggestions pour l'améliorer, si vous voulez participer à notre œuvre par un don ou en nous confiant une annonce à insérer, nous vous en serons reconnaissants.

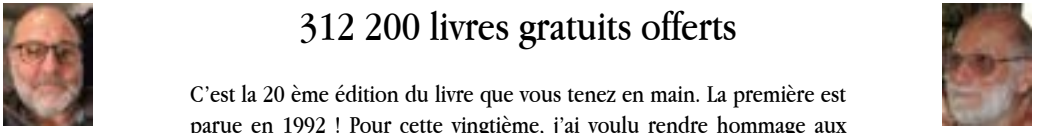
Outre les multiples mises à jour des informations parues dans les éditions précédentes, les nouveaux articles suivants ont été insérés :

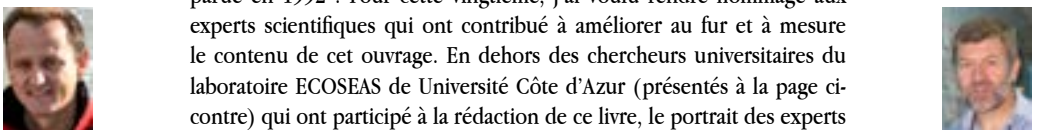
La protection des espèces et les conventions internationales p.10
Les algues protégées par les conventions internationales p.23
Les éponges protégées p.34
Le seul bryozoaire cité dans les conventions internationales p.39
Les cnidaires protégés (nouveaux articles : coraux noirs, jaunes et blancs) p.40
Péril sur la grande nacre p.58
Les crustacés protégés p.62
La janthine (étonnant mollusque planctonique à coquille) p.109
Les bryozoaires p.116
Le poisson lion (un nouvel envahisseur redouté) p.165
Les distinctions environnementales pour les ports (pavillon bleu, certifications « Port Propre » et « Port actif en biodiversité ») p.188
L'observatoire indépendant des Aires Marines Protégées de Méditerranée : www. medamp.org p.219
Les arrêtés de biotopes marins de Corse : les Bruzzi, les Moines et Saint-Florent p.256
Le Parc marin du Cap Corse et de l'Agriate et la Réserve naturelle des îles du Cap Corse p.257
Le site Natura 2000 Posidonies du Cap d'Agde p.268
Diffusion de Mer Vivante par les Lions Clubs : quelques exemples p.285

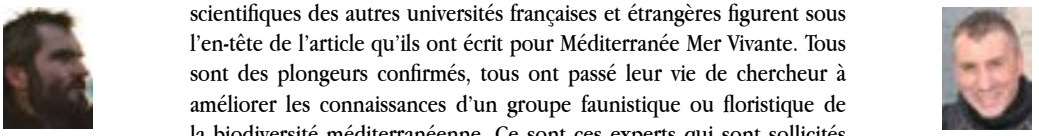
Bonne lecture !

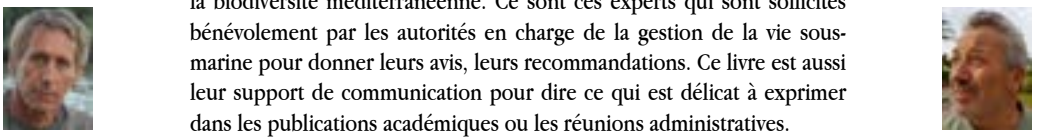


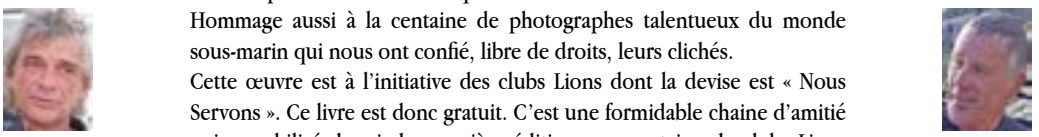


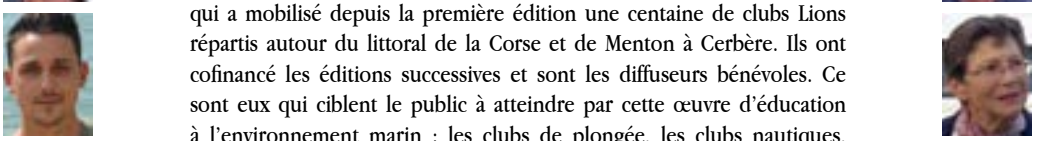


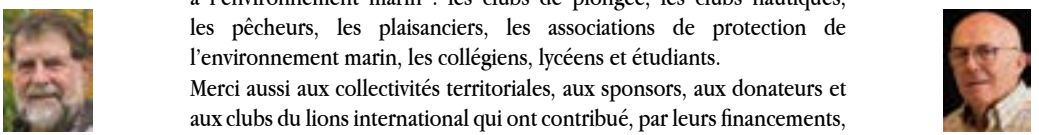


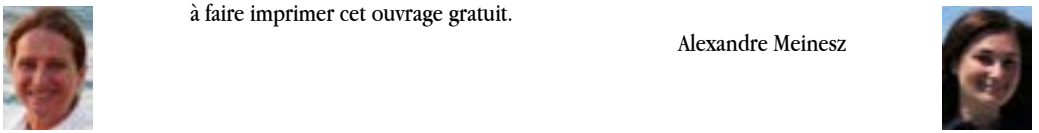












1992 – 2019
Vingt éditions de Méditerranée Mer Vivante
312 200 livres gratuits offerts

C'est la 20 ème édition du livre que vous tenez en main. La première est parue en 1992 ! Pour cette vingtième, j'ai voulu rendre hommage aux experts scientifiques qui ont contribué à améliorer au fur et à mesure le contenu de cet ouvrage. En dehors des chercheurs universitaires du laboratoire ECOSEAS de Université Côte d'Azur (présentés à la page ci-contre) qui ont participé à la rédaction de ce livre, le portrait des experts scientifiques des autres universités françaises et étrangères figurent sous l'en-tête de l'article qu'ils ont écrit pour Méditerranée Mer Vivante. Tous sont des plongeurs confirmés, tous ont passé leur vie de chercheur à améliorer les connaissances d'un groupe faunistique ou floristique de la biodiversité méditerranéenne. Ce sont ces experts qui sont sollicités bénévolement par les autorités en charge de la gestion de la vie sous-marine pour donner leurs avis, leurs recommandations. Ce livre est aussi leur support de communication pour dire ce qui est délicat à exprimer dans les publications académiques ou les réunions administratives.

Hommage aussi à la centaine de photographes talentueux du monde sous-marin qui nous ont confié, libre de droits, leurs clichés.

Cette œuvre est à l'initiative des clubs Lions dont la devise est « Nous Servons ». Ce livre est donc gratuit. C'est une formidable chaine d'amitié qui a mobilisé depuis la première édition une centaine de clubs Lions répartis autour du littoral de la Corse et de Menton à Cerbère. Ils ont cofinancé les éditions successives et sont les diffuseurs bénévoles. Ce sont eux qui ciblent le public à atteindre par cette œuvre d'éducation à l'environnement marin : les clubs de plongée, les clubs nautiques, les pêcheurs, les plaisanciers, les associations de protection de l'environnement marin, les collégiens, lycéens et étudiants.

Merci aussi aux collectivités territoriales, aux sponsors, aux donateurs et aux clubs du lions international qui ont contribué, par leurs financements, à faire imprimer cet ouvrage gratuit.

Alexandre Meinesz



50 années de recherches en Biologie et Ecologie marines à Nice

Laboratoire de biologie et d'écologie marines **1969-1989**

⇨

Laboratoire **E**nvironnement **M**arin **L**ittoral : ***LEML*** 1989 -2008

⇨

Laboratoire **E**cosystèmes **CO**tiers **M**arins **E**t **R**éponses aux **S**tress : ***ECOMERS*** 2008-2019

⇨

Laboratoire **E**cology and **CO**nservation **S**cience for **S**ustainable **SEAS** : ***ECOSEAS*** 2019 ...

Les membres du laboratoire CNRS UMR 7035 « ECOSEAS » de Université Côte d'Azur ayant participé à la rédaction ou à l'illustration de ce livre

Université de Nice
1965-1989

1989-2019

2019 ...


Paolo GUIDETTI
Professeur, directeur du laboratoire


Patrice FRANCOUR
Professeur


Jean de VAUGELAS
Maître de Conférences honoraire
Président d'AQUASCIENCES


Virginie RAYBAUD
Maître de Conférences


Luisa MANGIALAJO
Maître de Conférences


Lorraine BOTTIN
Maître de Conférences

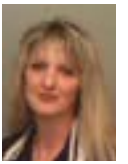

Jean-Michel COTTALORDA
Ingénieur d'études


Sylvaine GIAKOUMI
Chargée d'études 2015-2019


Euriell BERTAUD du CHAZAUD
Chargée d'études 2016-2017


Heike MOLENAAR
Attachée au laboratoire


Patrick LOUISY
Attaché au laboratoire


Natacha MARTINI
Secrétaire du laboratoire

CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »
Université Côte d'Azur
Parc Valrose
06108 Nice cedex 2
www.univ-cotedazur.fr/ecoseas
http://ecoseas.unice.fr

Les membres du club Lions International NICE DOYEN qui ont participé à l'édition de ce livre


Philippe RIBEIRO DE CARVALHO
Président 2018-2019


Jacques DUBIAU
Président 2019-2020


Jean François ALIE
Relation avec les autres clubs LIONS


Ange DEFENDINI
Trésorier


Michel GRISELIN
Relecture des textes


Françoise MARTIN
Relecture des textes

Sans oublier...


Jean-François MEINESZ
Webmaster du site www.mervivante.net


Marjorie MEINESZ
Maquette et infographie


Coralie MEINESZ
Synthèse sentiers sous-marins et relecture

Lions Club International
Club Nice Doyen
Le Majestic, 4,Bd de Cimiez
06000 Nice
http://lions-nice-doyen.org

TOUS BÉNÉVOLES
POUR VOUS SERVIR



Gardons la mer vivante

Editoriaux



Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Nous avons la chance d'avoir un espace maritime d'exception. Notre littoral méditerranéen, qui s'étend sur 1 000 kilomètres, est d'une grande richesse. Mais il est fragile. Nous devons tout faire pour le préserver, et c'est l'une des priorités du Plan climat régional que nous avons adopté en décembre 2017.

Nous avons ainsi pris plusieurs engagements, parmi lesquels promouvoir les mouillages écologiques, soutenir les structures gestionnaires des espaces littoraux, atteindre l'objectif zéro plastique en Méditerranée en 2030 et soutenir les actions de prévention et de sensibilisation.

« Mer vivante » est l'un des outils indispensables pour faire connaître et valoriser le patrimoine unique et précieux de notre Méditerranée, pour inciter chacun à la préserver le plus longtemps possible. Je sais que nous pouvons y parvenir, grâce à l'action de tous. Ensemble, faisons de la région Sud un territoire exemplaire en matière d'environnement, la Région avec Une Cop d'avance !

Renaud MUSELIER
Président de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur



DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

Conseil Départemental des Alpes-Maritimes

La Méditerranée, cette mer qui vit s'épanouir les grandes civilisations de l'Antiquité, qui fut chantée par les poètes, sillonnée par de grands marins, cette mer qui fait rêver les touristes du monde entier, est en danger. Parce qu'elle fait partie intégrante de La Méditerranée, cette mer qui vit s'épanouir les grandes civilisations de l'Antiquité, qui fut chantée par les poètes, sillonnée par de grands marins, cette mer qui fait rêver les touristes du monde entier, est en danger. Parce qu'elle fait partie intégrante de notre vie, il nous appartient de veiller à la protection de son fragile milieu naturel, à la qualité de ses eaux et à la préservation de ses rivages.

Depuis des années, le Département des Alpes-Maritimes a pris la mesure de ce défi et mis en place un programme de sensibilisation à la protection de l'environnement et déployé une série de mesures allant dans ce sens.

Comme vous tous, je suis persuadé que la défense de l'environnement relève d'un comportement citoyen dont chacun doit se sentir investi. Aussi, je tiens à remercier les membres du Lions Club Nice-Doyen qui, par son action pédagogique, constitue un relais précieux dans la démarche de sensibilisation à la protection des milieux naturels fragiles et à la sauvegarde d'un des éléments forts de l'identité des Alpes-Maritimes.

Puissent les lecteurs de **Mer vivante** s'engager à nos côtés pour que la Méditerranée conserve les qualités qui lui ont conféré sa renommée.

Charles Ange GINESY
Président du Département des Alpes-Maritimes



DÉPARTEMENT BOUCHES-DU-RHÔNE

Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône

De la Camargue à La Ciotat, notre territoire jouit d'un littoral exceptionnel. La richesse de nos côtes est certes un atout indéniable d'attractivité, mais elle constitue également leur fragilité. Des quatre coins de la planète, la Provence attire pour ses côtes, ses fonds, ses plages et concentre ainsi tous les usages, ceux du tourisme balnéaire, de la plaisance, de la pêche, des sports aquatiques…

Pour le Département des Bouches-du-Rhône, c'est là tout l'enjeu : concilier ces différentes pratiques avec la préservation de la biodiversité et des écosystèmes marins.

Notre collectivité a donc pris des engagements forts dans le cadre de la mise en œuvre de son Agenda environnemental lancé en 2018 avec la Métropole Aix-Marseille-Provence. Ce plan mobilise des moyens exceptionnels pour faire face aux grands enjeux environnementaux de notre territoire. La préservation de la biodiversité marine et du littoral y figure comme l'une des grandes priorités.

Transition écologique des ports, nurseries à poissons, mouillages écologiques... sont autant de mesures pour la protection de la flore et la faune marines. Notre Agenda environnemental met également l'accent sur la sensibilisation des jeunes car ils sont les ambassadeurs de l'écologie de demain.

Pour toutes ces raisons, je ne peux que me féliciter de la parution du nouveau livre «Mer vivante». Cette 20e édition est une bible que tous les amoureux de la mer devraient avoir en poche et un formidable outil d'éducation à la préservation de la biodiversité marine. Il en révèle toute la beauté mais également toute la fragilité.

Je remercie vivement les membres du Lions Club pour leur engagement dans la diffusion de ce livre qui saura mobiliser les citoyens à notre grande cause commune, celle de la sauvegarde des richesses de la Méditerranée.

Martine VASSAL,
Présidente du Conseil départemental des Bouches-du-Rhône
Présidente de la Métropole Aix-Marseille-Provence



MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

VILLE DE NICE

Métropole Nice Côte d'Azur Mairie de Nice

Quoi de plus beau et de plus fascinant que nos fonds marins ? Quoi de plus menacé également par le dérèglement climatique et les pollutions de toute sorte ?
Il nous faut agir pour sauver ce qui est à l'origine même de la vie sur terre.
La Métropole Nice Côte d'Azur multiplie les mesures en ce sens. La politique que nous menons globalement vise à la réduction des nuisances en général et des émissions de gaz à effet de serre en particulier.
Avec ses 150 actions, le Plan Climat Air Energie que nous avons dernièrement présenté, vise à instaurer une neutralité carbone, une éco-mobilité, une protection accrue de la biodiversité, et la diminution drastique des déchets.
Concernant la protection de la Méditerranée, je note les progrès accomplis en matière d'assainissement et de rejet en mer, les démarches environnementales de nos Ports d'Azur, l'animation du site Natura 2000 « Cap Ferrat » avec comme priorité la réduction de l'impact des ancrages.
Ce guide s'inscrit dans cet effort collectif. Il démontre l'intérêt commun à nous rassembler pour l'avenir de notre exceptionnel patrimoine maritime aujourd'hui sous la menace du réchauffement climatique.
Cet ouvrage magnifiquement illustré est tout à la fois un hymne à la beauté de mare nostrum et un signal d'alarme qui contribue à renforcer et à mieux orienter les opérations de préservation.
Je remercie une nouvelle fois Le Lions Club Nice Doyen pour son engagement exemplaire en faveur de l'environnement.

Christian ESTROSI,
Christian Estrosi
Maire de Nice
Président de la Métropole Nice Côte d'Azur
Président délégué de la Région Sud-Provence Alpes Côte d'Azur
christian.estrosi@ville-nice.fr





Chers lecteurs, découvrez cette vingtième édition de « Méditerranée Mer Vivante ». C'est un ouvrage collectif et fruit de deux chaines de bénévoles : celle des scientifiques, chercheurs et universitaires associés à des photographes sous-marins professionnels ou amateurs talentueux et celle des membres du Lions Club International. Elle a été petit à petit améliorée, enrichie et perfectionnée depuis sa première édition en 1992. Elle témoigne d'une grande persévérance dans un objectif devenant de plus en plus présent dans les médias et les débats : la protection de notre environnement marin. Université Côte d'Azur a en son sein une équipe dynamique de chercheurs spécialisés dans l'étude de la biodiversité sous-marine de la Méditerranée. Les membres de cette Unité Mixte de Recherche Université/ CNRS (ECOSEAS) sont, depuis la première édition, à l'initiative de cet effort de communication sous la direction du Professeur Alexandre Meinesz. Cet effort de vulgarisation est nécessaire de la part des chercheurs naturalistes. Ils ont le devoir de faire partager leurs connaissances publiées dans des revues internationales restant confidentielles pour les usagers de la mer. Ils donnent ainsi dans cet ouvrage la quintessence simplifiée du savoir dans une totale indépendance. Ils ont su fédérer d'autres collègues issus d'universités du pourtour méditerranéen pour représenter un panel de compétences couvrant une grande partie de la biodiversité à préserver en mer. Leurs avis sont parfois critiques sur la façon de gérer et d'administrer le patrimoine sous-marin. Cela témoigne de leur profonde considération de la vie sous-marine. Les principaux connaisseurs de cette biodiversité font ainsi partager leurs opinions et passion afin de mieux lutter contre toutes les atteintes nocives et de défendre l'intégrité d'espèces ou d'espaces sous-marins.

Emmanuel TRIC, Président de l'Université Nice Sophia Antipolis.
Jean-Marc GAMBAUDO, Président d'Université Côte d'Azur.

Membre de UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR



Alain MOURANI
2018-2019



Anita MARIGO
2018-2019



Robert GERBET
2018-2019



Basile ELIEZER
2019-2020



Didier DUMAS
2019-2020



Marc INFANTES
2019-2020

Districts 103

Côte d'Azur Corse — Sud — Sud-Est

LIONS CLUBS INTERNATIONAL : les Gouverneurs 2018-2019 et 2019-2020

Le Lions Clubs International est le plus grand Club service à vocation humaniste et humanitaire dans le monde. Les Lions Clubs situés le long des côtes françaises de la Méditerranée sont concernés par le devenir de l'environnement de la Méditerranée. Ainsi, en France, il y a 28 ans, le Lions Club de Nice Doyen du District Côte d'Azur Corse a initié l'édition et la diffusion de cet ouvrage d'éducation et de valorisation de l'environnement marin.

Cette démarche est originale car elle associe deux réseaux de volontaires bénévoles. Un réseau de 180 experts du plus haut niveau (universitaires, chercheurs, photographes sous-marins professionnels et amateurs), qui assurent, libre de droits, les articles et les illustrations et un réseau Lions impliquant chaque année plus de clubs chargés de la collecte des fonds pour l'édition du livre et assurant sa diffusion. Ce dernier réseau concerne désormais toute la façade maritime des côtes françaises de la Méditerranée où est implantée plus de 200 clubs Lions appartenant à trois districts (Côte d'Azur Corse, Sud et Sud-Est). C'est ainsi qu'est distribué ce livre gratuit dans les capitaineries, les clubs de plongée, les clubs nautiques, les associations d'éducation ou de protection et de valorisation du milieu marin, les administrations et élus de l'Etat et des collectivités territoriales, les pêcheurs professionnels, les collèges, lycées et universités.

La persévérance et les efforts conjugués de tous les bénévoles intervenant dans cette œuvre sous l'égide de la devise du Lionisme « Nous servons », ont contribué à ériger « Méditerranée Mer Vivante » en ouvrage de référence sur la préservation de la biodiversité marine de nos côtes méditerranéennes.

Nous tenons à encourager les clubs Lions de nos districts à rejoindre l'équipe et partenaires de Méditerranée Mer Vivante pour amplifier la portée et la diffusion de cette prestigieuse 20ème édition de ce livre magnifique.



Lithographie de Jean Cocteau réalisée en 1958 pour le Lions Club Nice Doyen

« On ne peut aller bien loin dans la vie si l'on ne commence pas par faire quelque chose pour quelqu'un d'autre »

Melvin JONES (1879-1961) fondateur du Lionisme



« Ne mérite pas de naître celui qui ne vit que pour soi »

Maxime en toscan (langue écrite des Corses avant la fin du XIX e siècle) inscrite sur le fronton d'une fontaine d'un hameau de la vallée de Sisco dans le Cap Corse. Cette maxime devint à partir de 1912 la devise des secouristes de Prato (Toscane).

Gardons la mer vivante

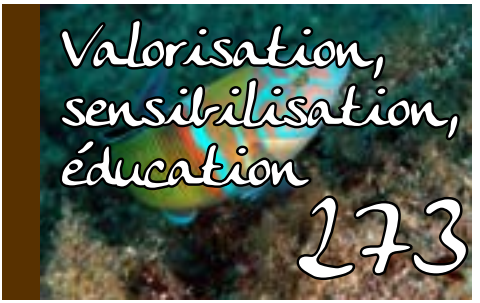
















ISBN : 2-9523119-6-X
mentions légales page 303

Défendons la biodiversité marine

Espèces protégées

Protection et menaces sur des espèces marines de Méditerranée

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Des menaces à pondérer

Le nombre d'espèces sous-marines recensées en Méditerranée a été évalué à près de 14 500 (hors virus et bactéries), 12 300 d'entre elles sont visibles à l'œil nu. Contrairement au contexte des milieux terrestres, l'endémisme local est exceptionnel en milieu marin : il n'y a pas d'ensemble d'espèces marines que l'on ne trouve que devant les côtes de la Corse, qu'autour de la Sicile ou devant certaines minuscules îles grecques. Aucune espèce n'est présente en Méditerranée que dans une seule baie. Cela vient du fait que tous les produits de la reproduction (œufs, larves, juvéniles) sont, pour la très grande majorité des espèces, emportés par les courants et se dispersent ainsi sur de très longues distances. Il n'y a pas de barrières géographiques sous l'eau ! Ainsi rassurez-vous, il est fort probable **qu'aucune espèce n'ait disparu en Méditerranée**. Les cas rarissimes d'espèce déclarée « disparue » (n'a plus été rencontrée depuis plus de 50 ans en Méditerranée) sont pour la plupart douteux : erreur d'identification initiale, espèce mal décrite à l'origine, disparition du spécialiste concerné, désaccords entre spécialistes, investigations pas assez poussées pour la retrouver là où elle a été découverte ou dans des sites similaires par ailleurs, etc.). En revanche, il est certain que la Méditerranée s'est « enrichie » de plus de 1000 espèces exotiques. Ces espèces introduites peuvent être nuisibles pour celles en place mais ce n'est pas toujours le cas. Le message médiatique de l'action néfaste de l'Homme sur la biodiversité marine méditerranéenne détruisant X espèces par unité de temps est une galéjade sans cesse entendue et répétée, fondée sur aucune base scientifique ! Pour capter un public néophyte, il est plus facile d'alarmer que de rassurer.

Pourquoi protéger certaines espèces ?

Alors pour quelles raisons faut-il « protéger » des espèces marines ? En fait certaines sont en danger à une échelle régionale ou deviennent peu fréquentes dans toute la Méditerranée : elles sont menacées par l'Homme ou leur présence fluctue (en nombre) à cause des grands changements climatiques. C'est ainsi que depuis 1976 des groupes de spécialistes universitaires ont alarmé les pouvoirs publics et les grandes institutions internationales sur la nécessité de protéger certaines espèces marines de la Méditerranée.



Sur quelles bases une espèce a pu bénéficier d'une protection juridique ?

Les bases initiales ont été calquées sur la protection des espèces terrestres. Ainsi, pour les espèces qu'il convient de protéger on distingue :

- les espèces menacées d'extinction. Ce sont celles dont l'aire de vie a été fortement réduite par l'Homme avec des effectifs devenus critiques. Si les atteintes sur ces espèces vulnérables ne sont pas stoppées, elles vont disparaître inexorablement. En Méditerranée, le phoque moine (p. 89 à 91) est l'exemple unique.
- Les espèces rares. Ce sont celles qui sont naturellement peu fréquentes ou qui ne se trouvent que dans une zone extrêmement réduite (donc endémiques d'un site peu étendu). Ce dernier cas est fréquent sur Terre mais exceptionnel en mer. En revanche, d'autres critères distincts de ceux valant généralement pour les espèces terrestres ont justifié une protection d'espèces marines :
- la valeur écologique d'une espèce. Certaines espèces végétales peuvent constituer des « forêts » sous-marines, habitats structurants. Leur destruction a des conséquences locales sur des milliers d'espèces associées. En Méditerranée, les herbiers de posidonies (p. 17 à 20), les prairies de cymodocées (p. 21) ou de zostères (p. 22) et les buissons de cystoseires (p. 29 à 31) entrent dans cette catégorie : ces espèces pourtant très communes et fréquentes ont été, à juste titre, protégées,
- la valeur symbolique, emblématique, patrimoniale ou affective d'une espèce. C'est le cas de la protection d'espèces peu fréquentes, qui se raréfient localement suite à certaines pratiques. C'est avant tout des espèces « attachantes » qui bénéficient de ce statut : tortues, dauphins, baleines, oiseaux de mer, etc. Elles sont très défendues par les adeptes de « la cause animale ».
- la menace locale de surexploitation de certaines espèces consommées ou récoltées pour d'autres besoins. Elle a justifié des mesures de protection spécifiques (langouste, araignée de mer, homard, mérous, corail rouge, certains coquillages, oursins etc.).

Quelles sont les principales atteintes aux espèces protégées ?

Rares sont les espèces menacées à l'échelle de la Méditerranée à cause de la « pollution », terme si galvaudé qui suggère éléments chimiques ou bactéries. Les causes de menace les plus importantes sont physiques :

- c'est avant tout (et de très loin pour les espèces littorales) les aménagements gagnés sur la mer qui sont les plus nocifs du fait de l'irréversibilité des destructions causées et de leur ampleur cumulée (p. 185 à 186),
- ce sont les prélèvements excessifs de nourriture appréciée (poissons, crustacés), de trophées (grande nacre), ou de squelettes précieux (corail) qui mettent en danger localement certaines espèces animales et par conséquent l'ensemble des chaînes alimentaires.
- ce sont les bouleversements de l'ensemble des écosystèmes sous-marins littoraux provoqués par la prolifération d'espèces introduites. Plus de 1000 espèces ont été introduites en Méditerranée (p. 142 à 165)
- ce sont les conséquences du changement climatique en cours. Il va s'accentuer dans les décennies à venir et va bouleverser les équilibres en place surtout entre 0 et -100 m de profondeur.



© Courtoisie-Laurent BALLESTA / Andromède Océanologie

Qui incite et décide de la protection d'une espèce ?

Soyez surpris par ce qui suit. La plupart des espèces littorales présentées dans ce livre, ont été protégées grâce aux efforts d'un petit nombre d'experts naturalistes plongeurs enseignants chercheurs des universités, chercheurs du CNRS et du muséum d'histoire naturelle de Paris. Le processus est le suivant : ces experts signalent les espèces qu'il convient de protéger à un groupe de collègues siégeant dans des comités régionaux (et un comité national) mis en place par le ministère en charge de l'environnement afin d'émettre un avis scientifique sur des questions relatives à la protection du patrimoine naturel.

Cette activité de conseil pour le ministère en charge de l'environnement est volontaire et bénévole. Ces experts s'adonnent à cette activité citoyenne sans aucune concertation avec leur employeur hiérarchique (les présidents des universités ignorent tout de cette activité non prévue dans le statut et fonctions de leur agent). Des anomalies résultent de ce système : des espèces énigmatiques sont protégées suite au lobbying d'un spécialiste bien en vue par les autorités. Qui connaît, qui a vu en Méditerranée les espèces protégées *Schimmelmannia schousboei* et *Ptilophora mediterranea* ? Sont-elles réellement menacées nécessitant une loi pour les protéger ? Il en est de même pour un certain nombre d'espèces protégées (certaines n'existent même pas en Méditerranée, d'autres ont changé de nom depuis longtemps...). L'appel au bénévolat des experts, justifié dans les années 1970 pour dresser les listes officielles, a été figé par des conventions et lois. L'ensemble n'est plus cohérent, ni fondé.



Les scientifiques désignent les espèces à protéger

Un cadre juridique faible, redondant et obsolète

Un certain nombre d'espèces méditerranéennes strictement marines (environ 160 sur 12 300 visibles à l'œil nu) sont citées dans un ou plusieurs textes juridiques afin de les protéger. On distingue des textes internationaux (couvrant toute la planète, tous les pays européens ou tous les pays méditerranéens) et nationaux. Ces textes mélangent dans des listes les espèces terrestres d'eaux douces ou saumâtres avec les espèces marines de la Méditerranée ou de l'océan, d'autres concernent un groupe d'espèces (par exemple les cétacés) présentes sans discernement devant l'ensemble des côtes françaises et les départements d'outre-mer. Quelques arrêtés nationaux ne concernent qu'un groupe d'espèces observables uniquement devant les côtes françaises de la Méditerranée.



Les protections d'espèces au niveau international.

Quatre conventions internationales incitent les pays signataires à protéger des espèces marines. On distingue ainsi :

La Convention de Barcelone (Ba) : Le « protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée » de la « Convention pour la protection de la Méditerranée contre la pollution ». a été signé en 1976 à Barcelone, sous l'égide du programme environnement des Nations Unies. Il a été amendé en 1995 et 2009. Deux listes donnent pour la première 126 espèces marines de Méditerranée « en danger ou menacées » (le qualificatif d'« espèces protégées » n'est pas mentionné) et pour la seconde 38 espèces, dont l'exploitation doit être règlementée.

La Convention de Berne (Be). Elle porte sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Mise en place par le Conseil de l'Europe, elle date de 1979 (amendée en 2002 et signée en 2008). Trois annexes donnent des listes d'espèces « strictement protégées » (80 espèces marines de Méditerranée) ou simplement « protégées » (22 espèces). Ces espèces sont mélangées dans les listes aux centaines d'espèces terrestres, d'eaux douces ou saumâtres de toute l'Europe.

La Convention de Bonn (Bo). Cette Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (en anglais Conservation of Migratory Species ou CMS) inclue deux listes d'espèces dressées en 1979. Le traité est en vigueur depuis 1982. L'une, relative aux espèces « migratrices en danger » fait état pour la Méditerranée de 7 cétacés, 5 tortues et 2 poissons. L'autre, concerne les espèces dont l'état de conservation est défavorable, nécessitant la conclusion d'accords internationaux pour leur préservation (11 cétacés et 2 poissons pour la Méditerranée).

La Convention de Washington (Wa) sur le commerce international des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction » (communément citée par l'acronyme CITES de l'anglais « Convention on International Trade of Endangered Species »).

Elle a été signée à Washington en 1975. Les espèces inscrites dans l'annexe I sont menacées d'extinction. Le commerce international de leurs spécimens est strictement interdit (11 espèces marines méditerranéennes sont mentionnées). Celles inscrites dans l'annexe II concernent les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé (35 espèces marines méditerranéennes y figurent). Les espèces inscrites dans l'annexe III regroupent des espèces dont le commerce est règlementé par un pays et qui a besoin de la coopération des autres pays pour empêcher leur exploitation illégale.

Les protection des espèces au niveau européen (Na).

Cette protection est spatialement limitée aux sites Natura 2000 en mer (36 sites Natura 2000 ont été établis devant nos côtes p. 261 à 266). Seulement trois espèces strictement marines, déjà citées par les autres conventions, sont indiquées dans la directive « habitats, faune, flore » (la tortue caouanne, le grand dauphin et la posidonie en tant qu'habitat)

La protection des espèces au niveau national (F)

C'est une loi datant de 1976 qui indique clairement ce qu'est une espèce protégée. Cinq arrêtés se référant à cette loi donnent des listes d'espèces

sous-marines de Méditerranée réellement protégées. Seules 36 espèces (toutes citées dans les conventions internationales ou les protections européennes dans les sites Natura 2000) sont ainsi réellement protégées dont 28 cétacés et tortues marines.

Suggestions de protection émanant de l'organisation non gouvernementale UICN.

Un cinquième ensemble d'espèces à protéger a été dressé depuis 1964 par une association internationale : l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). C'est la « liste rouge ». Elle fait état, au niveau planétaire, d'espèces qu'il convient de préserver en fonction de critères pertinents de rareté et d'évolution temporaire de leur population. C'est l'inventaire mondial le plus complet sur l'état de conservation des espèces. Cette liste est régulièrement mise à jour. Les espèces sont classées dans 9 catégories très bien discriminées par des définitions élaborées et pragmatiques : éteinte, éteinte à l'état sauvage, en danger critique, en danger, vulnérable, quasi menacée, préoccupation mineure, données insuffisantes, non évaluée. La liste rouge n'a aucun cadre juridique.

Redondances et faiblesses des textes juridiques.

Un grand nombre d'espèces identiques se trouvent dans les listes des 4 conventions internationales. La liste la plus étendue est celle de Barcelone (les mêmes espèces sont citées par l'IUCN). En France, toutes les conventions internationales et leurs listes d'espèces ont été transcrites dans des décrets. Dans ces listes un grand nombre d'espèces marines de Méditerranée n'ont jamais été observées devant nos côtes. Ces textes mentionnent de nombreux paramètres juridiques impliquant que toutes les espèces citées (en dehors de celles de Washington) ne sont pas vraiment protégées en France !

Les listes d'espèces citées dans les conventions internationales comportent de multiples erreurs (espèces confondues avec d'autres, anciennes dénomination des espèces, erreurs d'orthographe). De même, la justification de la protection de certaines espèces peut être mise en doute. Pour plusieurs espèces, citées dans les textes juridiques, présentées et illustrées dans ce livre, nous dévoilons certaines de ces failles.

L'innovation « Méditerranée Mer Vivante »

Dans les précédentes éditions de « Méditerranée Mer vivante » des encarts signalaient dans quelles conventions ou arrêtés chaque espèce était mentionnée. Afin de simplifier cette présentation, pour chaque espèce protégée par un texte juridique et illustrée dans ce livre, nous indiquons par des initiales stylisées dans quel texte juridique elle est citée Ba pour Barcelone, Be pour Berne, Bo pour Bonn, Wa pour Washington, Na pour Natura 2000 en mer et F pour les arrêtés publiés en France).

De l'inscription dans des textes juridiques à la protection en mer

Une protection efficace et pertinente d'une espèce nécessite un suivi (de l'effectif, du taux de reproduction, de l'aire de répartition etc.). C'est très loin d'être le cas pour la majorité des espèces mentionnées dans les conventions internationales. Il convient aussi de développer des actions de sensibilisation (expliquer pourquoi on protège l'espèce, la faire connaître : ce livre issu d'une concertation bénévole et citoyenne en est un exemple).

De plus, la règlementation doit être suivie de

contrôles et de répressions ; dans ce sens toutes les personnes intervenant pour la protection des espèces marines (habilitées à dresser des procès-verbaux ou des amendes en mer) devraient au moins être capables de reconnaître les espèces protégées par les conventions et les lois et avoir une idée sur leur vulnérabilité et les raisons de leur protection. C'est aussi loin d'être le cas pour la majorité des fonctionnaires assermentés.

Toute la stratégie de défense d'espèces réellement menacées à revoir

Vous l'avez compris, la protection des espèces est basée sur un certain amateurisme fonctionnel : c'est selon la disponibilité et le bon vouloir de spécialistes académiques, experts de terrain volontaires et bénévoles, mais actuellement vieillissants, dont le maintien de leur laboratoire est sans cesse menacé (la protection de l'environnement n'est pas une thématique en vogue dans les universités). Si la protection des espèces marines a été initiée par un lobbying opportuniste de scientifiques passionnés - bricolage justifié au début -, il serait temps de réviser le processus de protection de la biodiversité des espèces marines de la Méditerranée. La protection d'une espèce ne doit pas être limitée à graver un nom dans le marbre des décrets ou arrêtés.



Régulièrement, des experts missionnés, se basant sur les connaissances des spécialistes concernés, devraient mener une révision de la petite liste d'espèces marines méditerranéennes protégées (environ 160) pour analyser la justification de leur protection, faire le point sur leur suivi, sur la sensibilisation réalisée, réexaminer la règlementation en cours et réviser éventuellement les mesures coercitives à appliquer.

Il appartient au ministère en charge de l'environnement (demandeur) de s'accorder avec les institutions fournissant actuellement les spécialistes et experts bénévoles (universités, CNRS) afin qu'elles reconnaissent et valorisent leurs chercheurs naturalistes et qu'elles maintiennent dans chaque région côtière des laboratoires de spécialistes reconnus pour leur rôle sociologique de connaissance et de gestion de la biodiversité marine de leur aire d'influence.

Seule une telle gouvernance pourrait amener à définir avec pertinence les objectifs à atteindre pour la protection des espèces marines réellement menacées et les orienter dans le temps.

Le rôle des associations

Tout autour de la Méditerranée un grand nombre d'associations ont été créés pour sensibiliser le public afin de défendre certaines espèces emblématiques, menacées ou en raréfaction (les posidonies, les oiseaux de mer, les tortues marines, les mérous, les cétacés, les requins, les hippocampes etc.). D'autres associations, aidées par les collectivités territoriales, sensibilisent les enfants sur le thème de la protection de la biodiversité marine. Les fédérations de plongeurs contribuent aussi à mieux faire connaître le milieu marin (p. 278). Cette vigueur collective et citoyenne est le signe d'une prise de conscience pour valoriser et protéger nos richesses sous-marines faunistiques et floristiques.

La protection de la Biodiversité : les espèces menacées

Dans les pages suivantes nous présentons la grande majorité des espèces (toutes à l'exception de certains poissons) citées comme étant « menacées ou en danger » ou à « protéger strictement » dans les conventions internationales et celles mentionnées dans les arrêtés de protection en France. Pour chaque espèce présentée, nous avons indiqué par des initiales leur mention dans les listes primaires des conventions internationales respectives (espèces les plus menacées ou à protéger au mieux selon les conventions). Pour les listes secondaires de ces conventions (protection moins forte) nous avons ajouté le chiffre romain II à la suite de l'initiale de la convention mentionnée.
Découvrez les richesses intimes de la biodiversité méditerranéenne.

La flore sous-marine p. 17

Les plantes à fleurs (phanérogames) p. 17
- La posidonie : p. 17
- La cymodocée : p. 21
- Les zostères : p. 22

Les algues p. 23
- Les cystoseires p. 29
- Herbiers, prairies et buissons sous-marins : des nurseries à protéger p. 32

La faune sous-marine p. 34
- Les éponges p. 34
- Le bryozoaire p. 39
- Les cnidaires p. 40
  - Le corail noir p. 41
  - Le corail rouge p. 42
  - Le corail jaune d'or p. 45
  - La gérardia p. 46
  - Un corail blanc : l'errine rugueuse p. 48
- Les mollusques p. 49
  - La patelle ferrugineuse p. 54
  - La grande nacre p. 56
  - Péril sur la grande nacre p. 58
  - Péril associé à la nacre : le crustacé *Pontonia* p. 61
- Les crustacés p. 62
- Les échinodermes p. 67
- Les poissons p. 70
- Les cétacés p. 80
- Le phoque moine p. 88
- Les tortues p. 92

Les oiseaux marins p. 94

La posidonie Ba Be Na F *Posidonia oceanica*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

La posidonie, arbre de vie de la mer Méditerranée. C'est l'espèce végétale qu'il convient de protéger en priorité.

Toute vie commence par les plantes. En mer, il y a des algues et il y a la posidonie. En effet, la posidonie n'est pas une algue mais une plante à fleurs. Si les plantes à fleurs sont peu nombreuses dans les mers et les océans (moins de soixante espèces différentes contre plus de vingt mille visibles à l'œil nu pour les algues) elles jouent un rôle considérable.

La posidonie se rencontre devant toutes les côtes de Méditerranée entre zéro et quarante mètres de profondeur (à l'exception des côtes du Levant : Egypte - Palestine - Israël - Liban - Syrie). Elle constitue de véritables forêts sous-marines avec des densités atteignant les mille faisceaux de feuilles par mètre carré et huit feuilles de quatre-vingts centimètres à un mètre par faisceau.

Dédiées à Poséidon, Dieu de la mer, les posidonies fixent les fonds grâce au lacis imputrescible de leurs tiges (rhizomes) rampantes ou dressées qui s'élève lentement : un mètre par siècle ! A la base des édifices constitués de rhizomes et de sable (la matte), il n'est pas rare de trouver des rhizomes morts ayant cinq mille ans d'âge (mieux que le tronc des plus vénérables de nos oliviers) ! Le sol de notre proche littoral est ainsi bien fixé.

La végétation luxuriante de cette forêt de posidonies abrite une multitude d'organismes marins : algues et animaux invertébrés se fixent sur les rhizomes ou les feuilles. Les poissons et les oursins mangent les feuilles ou les algues fixées sur les posidonies. Les posidonies jouent aussi le rôle d'abri pour les petits poissons menacés par les grands.

La forêt de posidonies est l'oasis littoral qui précède les étendues désertiques vaseuses des grands fonds ténébreux. Cette forêt est très menacée car l'homme habite sur le bord de cette oasis : il bétonne ses abords pour construire les ports de plaisance et, en troublant l'eau par les rejets urbains, il fait mourir par manque de lumière les arpents les plus profonds de la forêt sous-marine.

Sur la Côte d'Azur, l'effort considérable entrepris pour l'épuration des eaux urbaines a rendu leur qualité aux eaux littorales.

Les dégâts causés ces vingt-cinq dernières années ont cependant entraîné un recul très marqué de la limite inférieure de l'herbier de posidonies qui est remonté de plus de cent mètres par endroits. Ces dégâts mettront... trois mille ans à s'effacer, car la plante ne progresse horizontalement que de trois centimètres par an !

On s'efforce actuellement de la transplanter (p. 199 à 201) : c'est la seule façon de reconstituer les forêts sous-marines détruites par le passé !



© Alexandre MEINESZ

Herbier de posidonies : la forêt sous la mer. Ici les tiges (les rhizomes) poussent verticalement (elles sont orthotropes)


© Alexandre MEINESZ

Tige de posidonie rampante (plagiotrope)


© Alexandre MEINESZ

Les fruits flottent en mai et juin

Le cycle de la posidonie

Si les posidonies peuvent se développer végétativement par bouturage, elles peuvent aussi se reproduire comme toutes les plantes à fleurs par des graines. Les boutons apparaissent en septembre, les fleurs s'épanouissent en octobre et novembre. Elles sont groupées par inflorescences qui portent plusieurs pistils et étamines. Le pollen ressemble à un cheveu. Il est disséminé par les courants et va s'accrocher au pistil dont le stigmate est muni d'échancrures qui permettent de mieux piéger le pollen.


© Alexandre MEINESZ

Boutons de posidonies



Inflorescence de posidonies

Les fruits se forment pendant tout l'hiver. Aux mois de mai et de juin, ils se détachent de la plante. Ils ont la taille, la forme et la couleur d'une olive verte. Ils vont flotter entre dix et quinze jours. Ceci permet aux fruits d'être emportés par les courants sur de longues distances.

Le fruit finit par pourrir libérant l'unique graine qui coule et germe immédiatement si la profondeur et les caractéristiques des fonds sont favorables à son développement. Tout ceci est exceptionnel. Certaines années on ne trouve pas de fleurs. D'autres années, si les fleurs sont fréquentes, la fructification peut être mauvaise. Cependant, par le passé on a signalé en Corse et en Sardaigne des productions de fruits exceptionnelles : ils se sont échoués par dizaines de milliers sur les plages où les sangliers venaient les manger.


© Alexandre MEINESZ

Fruit de posidonie échoué sur la plage



© Alexandre MEINESZ

Jeune plantule issue d'une graine que l'on voit encore

Les formations particulières des posidonies

Lorsque les posidonies se développent sur le fond des criques peu profondes et abritées, l'élévation de la matte conduit les feuilles à affleurer la surface. Elles forment alors un véritable récif barrière. Cette formation particulière est peu fréquente en Méditerranée. Le récif barrière de Port-Cros est le plus connu.



© Alexandre MEINESZ

Le récif barrière de posidonies de l'anse de Port-Cros

Sur les plages on trouve parfois des boules de fibres brunes de la taille d'une balle de ping-pong ou de tennis. Au début du XXe Siècle on pensait que c'était des animaux marins qui créaient ces boules de fibres. En fait ce sont les mouvements de la mer qui dilacèrent les feuilles mortes des posidonies, regroupent les fibres et les enroulent autour d'un fragment de rhizome mort. Ces boules s'appellent des ægagropiles.

Souvent les feuilles mortes des posidonies s'échouent sur les plages et s'entassent. Certaines configurations de la côte favorisent leur accumulation permanente. Ces tas de feuilles forment des banquettes imputrescibles qui protègent les plages de l'érosion. Malheureusement cet humus naturel marin est mal perçu par les touristes, ce qui conduit certaines municipalités à enlever inlassablement les feuilles de posidonies tout en engraissant la plage de sable qui retrécit vite sans sa protection naturelle.



© Alexandre MEINESZ

Banquette de posidonies formant un cap à Marsala (Sicile)



© Alexandre MEINESZ

Des ægagropiles

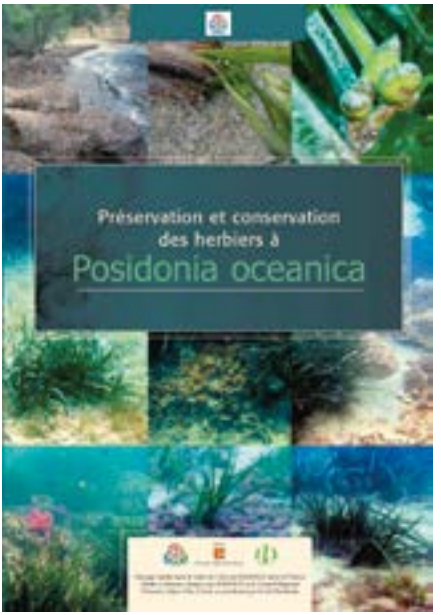


© Alexandre MEINESZ

Matte de posidonie formée de rhizomes morts et de sédiments

Pour en savoir plus sur les posidonies

D'autres méthodes ont été mises au point pour déceler les évolutions de l'herbier près de la surface ou dans son intégralité. Ces méthodes complémentaires sont exposées dans deux ouvrages : « Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica* » et « Cahier technique du gestionnaire »



Vous pouvez disposer d'un livre remarquable de 197 pages paru en 2006. C'est un livre extrêmement bien documenté. C'est une œuvre collective dont les chapitres ont été rédigés par les meilleurs chercheurs spécialistes des sujets évoqués sous la direction du Professeur Charles-François Boudouresque (Aix-Marseille Université). Il a été cofinancé par l'accord RAMOGE et par le Conseil régional Provence - Alpes - Côte d'Azur. Son édition a été coordonnée par le Groupement d'Iintérêt Scientifique (GIS) Posidonie.

Vous pouvez le télécharger sur le site www.ramoge.org (chercher dans « documents RAMOGE » Existe aussi en versions italienne et anglaise.



Ce cahier rédigé par des ingénieurs et gestionnaires des fonds marins sous la direction de Claire Noël, ingénieur à CARTOCEAN (Centre Associatif de Recherche et Technologie de l'OCEAN), présente avec beaucoup de précision toutes les méthodes de surveillance des berbiers de posidonies (Edité en 2012, 96 pages à télécharger sur http://cartocean.fr/pages/Cahier_Technique_Methodes_Suivi.htm)



« Vintage 1982 » : l'ouvrage pionnier

La cymodocée Ba Be F

Cymodocea nodosa

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Comme les posidonies, les cymodocées sont des plantes à fleurs. Elles ressemblent à du gazon et se développent préférentiellement sur le sable entre un et vingt mètres de profondeur. Leur végétation est éparse ou dense, elle forme alors une prairie gazonnante. Les rhizomes courent sous le sable et peuvent progresser de plus d'un mètre par an.

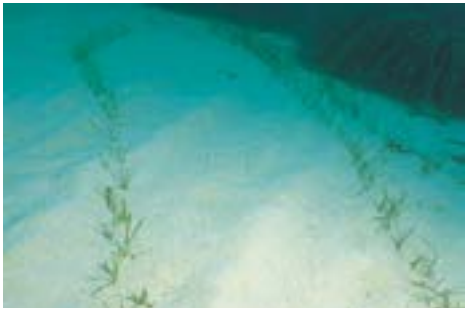
Les fleurs s'observent au printemps.

Certains pieds portent des étamines rouges, d'autres des pistils filamenteux. Le fruit se forme dans le sol à la base du pied femelle. Il ne peut germer que si la salinité est plus faible que celle de la mer. Les cymodocées sont ainsi fréquentes devant les estuaires ou dans les petits fonds sédimentaires où les nappes phréatiques exsudent de l'eau douce.



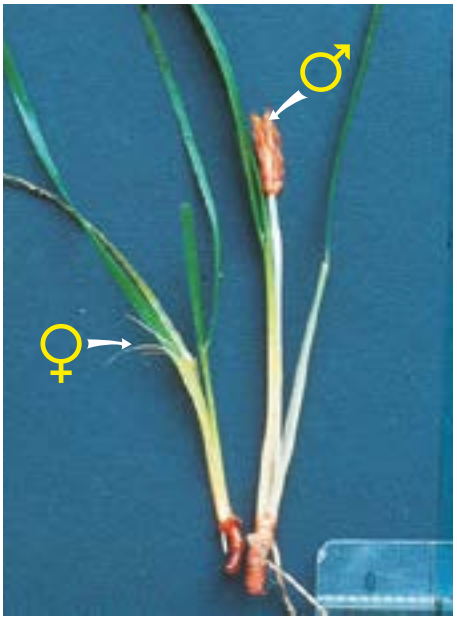
© Alexandre MEINESZ

Végétation dense de cymodocées



© Alexandre MEINESZ

Rhizomes de cymodocées de plusieurs mètres de longueur qui se développent sous le sable



© Alexandre MEINESZ

Fleur mâle (étamine rouge) et femelle (pistil filamenteux blanc) de cymodocée



© Alexandre MEINESZ

Fruit germé de cymodocée

L'assèchement des nappes phréatiques proches du littoral entraîne la disparition des prairies de cymodocées.

La zostère naine Ba — *Zostera noltei*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Comme la posidonie et la cymodocée, la zostère naine est une plante à fleurs. Elle ressemble à du gazon très fin et se rencontre le plus souvent sur des fonds alluvionnaires des lagunes côtières ou en mer ouverte dans les baies abritées ou à proximité des estuaires. Les rhizomes se développent sous le sédiment et peuvent pousser de plusieurs dizaines de centimètres par an. Les fleurs ressemblent à celles des graminées : de petites spathes discrètes s'observent au printemps. Les minuscules graines tombent sur le sol et ne germent que si la salinité est nettement plus faible que celle de la mer. Il existe aussi une autre zostère en Méditerranée qui ne se trouve que dans les lagunes où la salinité est faible. Cette grande zostère (*Zostera marina*), très fréquente sur les côtes de l'Atlantique, est aussi protégée en Méditerranée. Cette zostère a les mêmes caractéristiques que la zostère naine mais présente des feuilles nettement plus longues et plus larges.

Ces deux zostères sont protégées en France uniquement dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (arrêté du 9/5/1994)



© Alexandre MEINESZ

Fleurs mâles et femelles réunies dans une spathe



© Françoise LOQUES

Graine de zostère naine (moins d'un millimètre de long)



© Alexandre MEINESZ

Végétation de zostères naines

Les algues des côtes françaises de la Méditerranée menacées selon les conventions internationales

Ba Be



Marc Verlaque, chercheur honoraire CNRS et Charles-François Boudouresque, professeur émérite Aix-Marseille Université, Institut Méditerranéen d'Océanographie

marc.verlaque@mio.osupytheas.fr
charles.boudouresque@mio.osupytheas.fr



Sur un effectif approximatif de 1200 espèces d'algues visibles à l'œil nu présentes en Méditerranée, la Convention de Barcelone propose une liste d'espèces menacées en Méditerranée ; elle mentionne 56 espèces d'algues dont trente-deux représentantes du genre *Cystoseira* (p. 29 à p. 31). Moins complète, la convention européenne de Berne cite 12 espèces d'algues méditerranéennes « à protéger » dont cinq cystoseires, une seule d'entre elles n'est pas mentionnée dans la liste de Barcelone).

Comme il est de règle dans le droit international, la ratification et la retranscription d'un accord international à un niveau national n'autorisent aucune modification du texte original : ni amendement des listes d'espèces, ni actualisation des noms d'espèces (en fonction des révisions de nomenclature), ni élimination des espèces jamais encore observées devant les côtes d'un pays signataire. Les listes des algues en danger, menacées ou à protéger des deux Conventions ont été ainsi retranscrites in extenso dans des décrets en France.

Parmi les 17 espèces d'algues des deux listes (autres que les *Cystoseira*), une espèce est invalide (*Caulerpa ollivieri*) et seulement 9 espèces sont présentes ou susceptibles de l'être devant nos côtes dont 6 sont extrêmement rares (les zones où nous pourrions les rencontrer sont méconnues).

Algue verte

- ***Caulerpa ollivieri***. Cette espèce décrite initialement devant les rivages de la Côte d'Azur, devrait être exclue de la liste car ce nom est un synonyme de *Caulerpa prolifera* qui est une algue commune et non menacée.

Algues brunes

- ***Laminaria rodriguezii***. Cette espèce dont les lames peuvent mesurer plus de 1 m de long et 20 cm de large est une endémique méditerranéenne qui se développe sur les substrats durs profonds. Peu observée devant les côtes continentales françaises, en raison de la profondeur à laquelle elle vit (entre 60 et 120 m de profondeur) et du faible nombre de sites favorables, elle est plus fréquente sur la côte occidentale Corse et dans les Bouches de Bonifacio. L'espèce est sensible aux agressions mécaniques (chalutages, mouillages).



© Marc VERLAQUE

Laminaria rodriguezii

Protégeons ces espèces menacées

- ***Sargassum acinarium*** et ***Sargassum hornschuchii*** Elles font partie du même genre que celui qui défraye la chronique dans les Caraïbes (échouages massifs en Guadeloupe notamment). Ces deux espèces de sargasses sont fixées en profondeur (entre - 30 et - 50 m). Elles sont extrêmement rares en Méditerranée occidentale. Leur localisation n'est pas établie et, de ce fait, les types d'atteintes à la survie de ces espèces restent à établir.



© Marc VERLAQUE

Sargassum acinarium



© Marc VERLAQUE

Sargassum hornschuchii

- ***Sargassum trichocarpum***. Cette espèce n'existe probablement pas à l'état naturel en France. Décrite d'Afrique du Nord, elle n'a été observée que très sporadiquement et de façon très éphémère sur notre littoral, toujours à proximité d'installations portuaires, probablement à la suite d'une introduction accidentelle par des bateaux.



© Marc VERLAQUE

Sargassum trichocarpum



© Marc VERLAQUE

Gymnogongrus crenulatus

Algues rouges

- ***Gymnogongrus crenulatus***. Cette espèce tempérée, décrite de l'Atlantique, est en limite d'aire en Méditerranée.

En France, elle est essentiellement présente dans le Golfe du Lion où elle pousse, près de la surface, dans des cavités ombragées. L'espèce est de ce fait menacée essentiellement par l'artificialisation du littoral et par le réchauffement climatique.

- ***Felicinia spathulata*** (ex *Kallymenia spathulata*). C'est une espèce de profondeur (entre -30 et -50 m), décrite devant les côtes de Provence qui est devenue extrêmement rare depuis le milieu du XXe siècle. La principale cause probable de sa raréfaction est le chalutage qui bouleverse le fond et entraîne une forte turbidité des eaux.



© Marc VERLAQUE

Felicinia spathulata

- ***Sphaerococcus rhizophylloides.*** Cette espèce n'a été observée qu'une seule fois devant nos rivages. Décrite des îles Baléares, c'est une espèce de profondeur (-50 à -130 m) elle se rencontre aussi dans le proche Atlantique.



© Marc VERLAQUE

Shaerococcus rhizophylloides

- ***Lithophyllum byssoides.*** Cette espèce calcifiée n'est ni rare, ni menacée en Méditerranée. Elle ne se développe qu'au niveau de la mer. Son placement dans cette liste a été justifié par sa capacité à édifier d'imposants encorbellements également connus sous le nom de « trottoirs ».

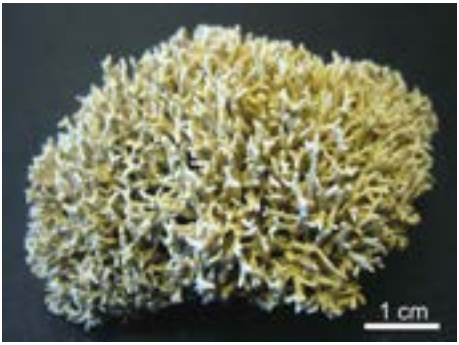


© Marc VERLAQUE

Un trottoir constitué de Lithophyllum byssoides

Malheureusement, la croissance de cette algue est trop lente pour compenser l'accélération actuelle de l'élévation du niveau marin due au réchauffement climatique. Beaucoup de « trottoirs » à *Lithophyllum* sont déjà submergés et morts et tous sont menacés d'extinction à moyen terme.

- ***Titanoderma ramosisstmum.*** En France, cette espèce calcifiée n'est présente qu'en Corse où elle forme des petits bourrelets calcaires très fragiles près de la surface de l'eau. La rareté de ses populations, sa localisation à la surface et sa



© Marc VERLAQUE

Titanoderma ramosissimum

Protégeons ces espèces menacées

faible adhérence au rocher en font une espèce très vulnérable à la destruction de son habitat (aménagements littoraux), aux agressions mécaniques (chocs, piétinement) et à la pollution de surface.

Neuf espèces, c'est peu comparé à la très longue liste des plantes méditerranéennes terrestres menacées. Est-ce à dire que les menaces sont moindres en mer que sur terre ? Certainement pas : en mer la végétation occupe une surface infiniment moindre que sur terre et les pressions dues aux activités humaines peuvent être aussi intenses que sur terre.

Tributaire de la lumière, l'amplitude verticale de la végétation marine n'excède pas une centaine de mètres, soit la hauteur d'une petite colline ! Plus profond, il n'y a plus d'algues. Sur une carte du Sud de la France et de la Corse, alors que la végétation terrestre occupe la presque totalité du territoire, la végétation marine se réduit à un fin liseré côtier parfois localement insignifiant. Alors, pourquoi si peu d'espèces d'algues ont été retenues pour être protégées ? Pourquoi a-t-on sélectionné que des algues pour la plupart très rares et identifiables seulement par quelques initiés ?

Les réponses à ces questions nécessitent de se replacer dans les années 1970, époque de l'élaboration des Conventions internationales protégeant des espèces. Aucune liste d'algue à protéger n'existait, il fallait donc innover. En mer, les connaissances sur les espèces étaient limitées et leur acquisition bien plus difficile que sur terre. Il a donc fallu proposer rapidement une liste « à dire d'experts ». Les critères de choix ont été multiples : l'endémisme, la rareté, l'importance écosystémique, la fragilité et l'importance patrimoniale. La liste proposée au départ était beaucoup plus longue, plus ambitieuse, probablement trop pour des Etats. Résultat, ce sont surtout les espèces les plus rares qui ont été retenues. Les chances de les rencontrer étant très faibles, recommander leur protection n'engageait pas à grand-chose. Les politiques sont passés maîtres dans ce type de décision sans réelles contraintes.

Il est important de préciser à ce propos que jusqu'à présent, aucune des espèces de cette liste n'a acquis un véritable statut de protection en France (seules les espèces indiquées par un arrêté le sont).

Depuis les années 1970, alors que la liste de plantes terrestres menacées ou en danger n'a cessé de s'allonger, la liste des végétaux sous-marins est restée malheureusement inchangée (excepté pour les *Cystoseira*). Les petites fleurs bénéficient de plus d'attention que les algues qui vivent sous la surface de l'eau. Comme l'on dit « loin des yeux, loin du cœur ».

Les autres algues de Méditerranée citées dans les conventions internationales mais non observées devant les côtes françaises

Nous présentons ci-dessous 6 des 7 espèces citées dans les conventions de Barcelone ou de Berne mais qui n'ont à ce jour jamais été observées en Méditerranée (manque *Sargassum flavifolium*).

Algues brunes

- Fucus virsoides. Espèce présente uniquement au fond de l'Adriatique.



Fucus virsoides

© Marc VERLAQUE

- ***Laminaria ochroleucha.*** Algue fréquente dans l'Atlantique, présente en Méditerranée aux abords de Gibraltar et dans le détroit de Messine en Sicile (algue citée uniquement dans la convention de Berne).



© Muséum National d'Histoire Naturelle

Laminaria ochroleucha

Algues rouges

- ***Beckerella dentata.*** Algue de profondeur (entre -20 et -100 m) présente uniquement en Méditerranée orientale.



© Marc VERLAQUE

Beckerella dentata

- ***Schimmelmania schousboei.*** Algue de l'Atlantique Nord-Est qui se rencontre uniquement dans le Sud du bassin occidental de la Méditerranée.



© Marc VERLAQUE

Schimmelmania schousboei

- ***Tenaera tortuosa.*** Cette algue calcaire est uniquement présente dans l'Adriatique et en Méditerranée orientale



© Marc VERLAQUE

Tenaera tortuosa

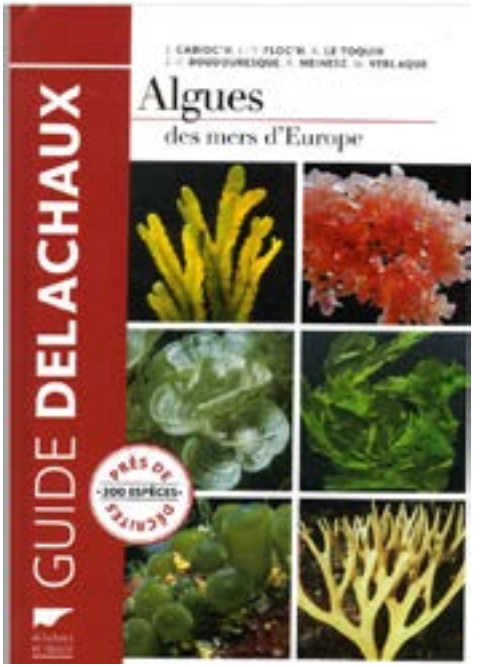
- ***Titanoderma trochanter***. Cette algue calcaire est uniquement présente en Méditerranée orientale et dans l'Adriatique.



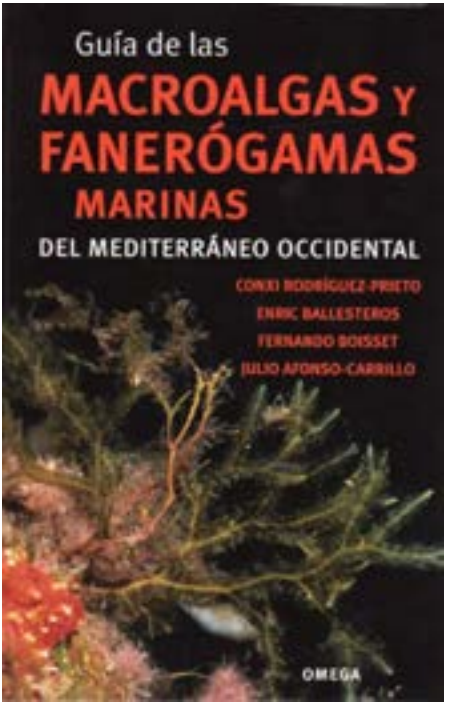
© Marc VERLAQUE

Titanoderma trochanter

Et pour en savoir plus sur les algues :



Guide des algues des mers d'Europe. Edition Delachaux et Niestlé, 272 pages.
Auteurs : J. CABIOC'H, J-Y FLOC'H, A. LE TOQUIN, J-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ et M. VERLAQUE



Le livre le plus complet sur la flore sous-marine de la Méditerranée. En espagnol. Editions Omega 2013 - 656 pages
Auteurs : C. RODRIGUEZ-PRIETO, E. BALLESTEROS, F. BOISSET et J. AFONSO-CARRILLO

Vous pouvez consulter également :
www.algaebase.org (en anglais)

AlgaeBase

Les algues cystoseires Ba Be *Cystoseira*



Dr Enric Ballesteros, chercheur au Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) et au Centro de Estudios Avanzados de Blanes (Catalogne, Espagne)
kike@ceab.csic.es

Les cystoseires sont des algues brunes très importantes en Méditerranée parce qu'elles constituent des végétations denses sur les fonds rocheux abritant d'autres algues et de nombreux animaux souvent juvéniles (voir p. 32 les expériences prouvant l'importance des « buissons » sous-marins dans le recrutement de poissons juvéniles). Les espèces les plus connues sont réparties sur les petits fonds et au niveau du déferlement des vagues (voir p. 179 à 182 les études de cartographie des frises littorales - appelées « ceintures » - de cystoseires). D'autres espèces, aussi nombreuses, ne vivent qu'au-delà des 3-4 m de profondeur. Pour toute la Méditerranée on a dénombré 32 espèces de cystoseires (l'essor des études de génétique conduit encore à regrouper ou diviser des espèces, amenant des remaniements dans cette énumération ainsi fluctuante).
La limite inférieure de la présence des cystoseires dépend de la lumière disponible arrivant sur le fond. Dans les eaux les plus claires de la Méditerranée occidentale – celles de la Corse ou des Baléares – on trouve la limite inférieure des « forêts » à *Cystoseira* vers les 70 mètres avec des individus isolés jusqu'à 90 mètres de profondeur.
Tout comme la répartition des végétaux terrestres selon l'altitude, il est aisé d'observer sous l'eau des successions ou substitutions d'espèces différentes de cystoseires selon la profondeur (c'est la répartition bathymétrique).

La répartition géographique des espèces de cystoseires en Méditerranée varie beaucoup selon les espèces. Certaines se trouvent sur tous les rivages, d'autres ont des aires de développement restreintes. L'exemple le plus remarquable est représenté par les « frises » (appelées « ceintures ») littorales de cystoseires de Méditerranée nord-occidentale. En France, sur le littoral de Corse



© Enric BALLESTEROS

« Forêt » de Cystoseira spinosa



© Enric BALLESTEROS

Axes et ramifications de Cystoseira spinosa

et de Provence-Côte d'Azur on trouve des « ceintures » au niveau de la mer constituées par l'espèce *Cystoseira amentacea var. stricta*. Cette espèce est remplacée à partir de la côte du Roussillon (la côte rocheuse des Albères) par l'espèce *C. mediterranea*.

Beaucoup d'espèces de cystoseires constituent des peuplements denses assimilés à des « forêts » miniaturisées. Les pieds de cystoseires, fermement attachés à la roche par des disques, crampons et excroissances, sont prolongés par un ou plusieurs axes dépassant rarement les 40 cm de hauteur. A partir des axes verticaux, des multitudes d'axes secondaires plus ou moins ramifiés constituent, tout comme les forêts terrestres, une canopée abritant algues et organismes animaux.
Les espèces de cystoseires qui vivent en profondeur ont une caractéristique exceptionnelle pour les algues : une grande longévité. A la suite de campagnes de marquage des pieds de cystoseires et leur suivi sur plus de 20 années dans la Réserve naturelle de Scandola en Corse, nous avons mis en évidence que les cystoseires profondes atteignent les records de longévité mondiaux attribués aux algues marines. En effet nous avons pu démontrer que leur espérance de vie peut dépasser les 50 années.

Lorsque les « forêts » denses de cystoseires profondes sont âgées et bien établies, le recrutement des petites cystoseires est impossible sous la canopée (pas assez de lumière). Ainsi les « forêts » de cystoseires âgées ont une dynamique très semblable à celle des forêts terrestres.

Des perturbations naturelles, comme un hydrodynamisme extrêmement violent ou un « surpâturage » par des oursins en trop grand nombre (un oursin dévore son propre poids d'algues en une semaine), peuvent entraîner la disparition des individus âgés, le recrutement des nouveaux individus est alors rendu possible et, si les causes de disparition ne se renouvellent pas, la forêt de cystoseires se reconstitue peu à peu.

Des perturbations anthropiques peuvent aussi détruire les forêts sous-marines de cystoseires.

La pollution, la pêche au trémail, l'ancrage, une sédimentation abondante, la perte de transparence des eaux sont des causes possibles de la mortalité d'individus. Lorsque cette mortalité dépasse un certain seuil, la forêt peut disparaître en totalité par effet boule de neige. Cela a été constaté dans certaines régions de Méditerranée comme devant la côte des Albères, à l'extrême ouest des côtes françaises de la Méditerranée. Dans cette région, des zones, autrefois bien couvertes par des forêts de cystoseires et bien décrites par les scientifiques du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer dans les années 1930, sont aujourd'hui dénudées.



© Enric BALLESTEROS

« Forêt » de Cystoseira balearica

En fonction, d'une part, de la biologie des espèces profondes de cystoseires (croissance très lente, longévité exceptionnelle) et, d'autre part, du rôle écologique important des « forêts » de cystoseires, il convient avant tout de mieux localiser les forêts les plus étendues. Des efforts significatifs d'exploration, de surveillance et de cartographie doivent améliorer les connaissances sur l'espace couvert et sur l'état de ces forêts d'espèces si importantes pour la biodiversité de la Méditerranée.

Leur vulnérabilité impose non seulement de faire figurer presque toutes les espèces de cystoseires méditerranéennes dans la liste des espèces à protéger (actuellement toutes les espèces sauf *Cystoseira compressa* sont répertoriées dans les listes européennes, voir l'encart). Cette protection juridique n'a pas de sens ni d'effets si en parallèle des mesures efficaces de conservation ne sont pas appliquées sur place (pour des zones reconnues pour leur richesse en forêts sous-marines de cystoseires : pas de destruction physiques par les ancres ou par certains arts de pêche - filets, dragues, chaluts etc.).
Enfin, les recherches sur la restauration des forêts de cystoseires donnent un espoir pour reconstituer des amorces de peuplement dans les zones les plus dénudées par des actions anthropiques (p. 202-203).



© Enric BALLESTEROS

Surpâturage d'une « forêt » de cystoseires par des oursins

Toutes les espèces du genre *Cystoseira* (sauf *C. compressa*). sont citées comme étant « en danger ou menacées » dans la convention de Barcelone. Moins complète, la convention européenne de Berne ne mentionne que cinq cystoseires. « à protéger strictement »

Les grandes algues ou plantes à fleurs sous-marines des petits fonds côtiers : des nurseries menacées



Adrien Cheminée, Dr en sciences, responsable scientifique et pédagogique.
Septentrion Environnement et Lycée professionnel agricole des Calanques, Marseille.
email : adrien.cheminee@septentrion-env.com ; adrien.cheminee@educagri.fr
www.septentrion-env.com

Les paysages sous-marins des tout petits fonds Méditerranéens (entre 0 et -5 m) présentent une mosaïque de refuges variés pour les poissons, incluant notamment les prairies de plantes à fleurs telles que les cymodocées, ou les zostères naines, recouvrant les fonds sableux ou vaseux, ou encore les « buissons » de cystoseires fixés sur des fonds rocheux. La richesse de ces fonds est cependant mise à mal. Ces refuges à petits poissons côtiers, souvent d'importance commerciale, sont détruits ou dégradés par l'homme dont les activités se développent sans cesse à l'interface entre les milieux terrestres et marins. Ainsi chaque aménagement gagné sur la mer détruit à jamais des refuges-nurseries de petits poissons. D'autres impacts (pollutions) réduisent la densité ou les espaces couverts par la végétation des petits fonds.

Afin de donner aux gestionnaires des milieux côtiers les informations utiles leur permettant de cibler au mieux les efforts de conservation, il est nécessaire de connaître au sein de la mosaïque paysagère sous-marine quels sont les refuges végétaux ayant une fonction importante de nurserie ou de frayère à poissons. Dans quel état sont ces zones et où sont-elles situées ?

Pour étudier le rôle de nurserie des « buissons » de cystoseires pour les poissons côtiers, quatre années d'études ont été menées par le laboratoire ECOSEAS de Université Côte d'Azur avec le soutien de la Fondation d'entreprise Total.

Tout d'abord, au cours de nombreux recensements visuels en plongée nous avons quantifié la haute valeur de nurserie des forêts de cystoseires notamment pour les poissons très communs de la famille des labridés (*Symphodus spp.*, *Labrus spp.* p. 137-139).

Pour étudier de façon expérimentale l'effet de la dégradation de la couverture végétale, nous avons conçu des buissons artificiels en plastique fixés sur des lests en béton. A densité élevée, ils



© Adrien CHEMINÉE

Juvéniles de crénilabres (Symphodus ocellatus) *dans des « buissons » de* Cystoseira brachycarpa var. balearica *(Corse, Réserve naturelle de Scandola)*

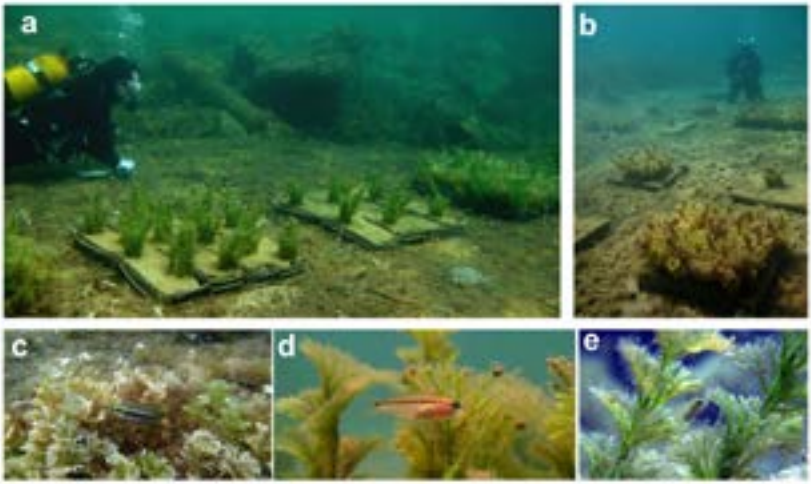
abritent autant de poissons juvéniles que les « buissons » naturels de cystoseires. Par la suite, nous avons testé sur les petits poissons les effets d'une réduction de la densité ou de la taille de ces buissons.

Nous avons ainsi constaté qu'en dessous d'un seuil critique de densité ou de taille, la population s'effondre avec trois à dix fois moins de labridés juvéniles. De plus, au sein des « buissons » artificiels dégradés, nous avons constaté une modification du comportement des juvéniles, pouvant compromettre leur capacité à se nourrir. De même, dès que la densité ou la taille optimale des buissons est réduite, les petits poissons de la nurserie sont mieux visibles et dévorés plus facilement par les prédateurs. Ainsi, il a été démontré avec précision que toute atteinte à l'intégrité et à la densité des végétations de grandes algues fixées sur les petits fonds est fatale pour leur rôle fonctionnel de nurserie. Il est ainsi regrettable que la protection de ces nurseries, fondamentales pour le maintien de nos richesses halieutiques littorales, n'ait pas été prise en compte dans le choix du zonage des aires marines cogérées comme les sites Natura 2000. D'autant plus que les « buissons » de cystoseires fixés sur les petits fonds sont devenus très rares dans certaines régions. Leur recensement et leur suivi s'imposent dans le cadre d'un développement durable et d'une gestion intégrée du milieu marin.



© Olivier BIANCHIMANI – Septentrion Environnement

Recensement visuel des juvéniles de poissons au sein d'une végétation buissonnante d'algues brunes (cystoseires)



Manipulations expérimentales de « buissons » artificiels de cystoseires (en plastique), pour tester l'effet de leurs transformations (réduction (a) de la densité ou (b) de la taille des buissons) sur les juvéniles de poissons. Adulte de Symphodus *sur son nid (c), juvénile de* Serranus cabrilla *(d), juvénile de* Symphodus ocellatus *(e)*

Les éponges menacées



Jean Vacelet, directeur de recherches émérite CNRS, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale, Station Marine d'Endoume, Aix-Marseille Université, jean.vacelet@imbe.fr

Les éponges sont des animaux très communs en Méditerranée avec plus de 500 espèces répertoriées sur les quelques 9000 connues dans le monde. Les plongeurs les rencontrent fréquemment, sous un aspect bien différent de celui de l'ustensile ménager utilisé dans nos salles de bains. Fixées à demeure sur les rochers, elles ont des formes et des couleurs variées. Ce sont des animaux très simples, dont l'organisation est entièrement dévolue à la filtration de l'eau. Aspirée par de petits orifices (pores), l'eau circule dans un réseau de canaux jusqu'à des cavités tapissées de cellules flagellées qui assurent la mise en mouvement de l'eau et sa filtration, en capturant les particules nutritives. L'eau est ensuite rejetée par un autre réseau de canaux aboutissant à un grand orifice, l'oscule. Tout le corps, dépourvu d'organes et de tissus spécialisés, participe à cette activité, qui a une efficacité remarquable. Une éponge filtre l'équivalent de son propre volume en 10 à 20 secondes, en retenant toutes les particules de la taille des bactéries. Seul le squelette, qui



© Alexandre MEINESZ

Les canaux qui drainent l'eau vers l'oscule sont bien visibles. Spirastrella cunctatrix



© Alexandre MEINESZ

L'éponge Petrosia ficiformis *présentant un grand nombre d'oscules*

maintient l'ensemble des tissus, ne participe pas à cette activité.

C'est ce squelette qui constitue la base de la classification. Il est généralement constitué de « spicules », petits corpuscules de forme et de taille variées, qui sont en calcaire[1] ou en silice[2]. Les espèces calcaires vivent surtout dans les grandes profondeurs marines où elles sont ancrées dans la vase par de grands spicules. Elles ne sont pas abondantes en Méditerranée car la température relativement élevée des profondeurs de cette mer (environ 13 °C), ne leur convient pas. Chez les Démosponges, le groupe le plus abondant, les spicules sont souvent liés par une matière souple, la spongine, qui prend un grand développement chez les espèces utilisées par l'homme. Elle constitue un réseau très dense de fibres, dont la souplesse, l'élasticité, la douceur et le pouvoir de rétention de l'eau demeurent inégalés par les éponges artificielles, dites « végétales ». Trois espèces principales sont exploitées en Méditerranée, surtout en Tunisie et en Grèce. La surexploitation et l'occurrence de maladies posent des problèmes à cette industrie, alors que l'éponge naturelle continue a être très demandée.

Les éponges présentent beaucoup d'intérêt dans l'histoire de la vie sur notre planète, car leur type d'organisation, simple et efficace, semble bien avoir été celui des premiers animaux multicellulaires. On a découvert, il y a quelques années, grâce à une grotte méditerranéenne qui a servi de refuge à divers animaux profonds, que certaines éponges des abysses avaient abandonné cette organisation d'animal filtreur, pour devenir

[1] Chez les éponges calcaires (Calcarea).

[2] Chez les Démospongiae, les Homoscléromorpha et les Hexactinellida.

carnivores. Plus de système de canaux, mais des filaments hérissés de minuscules crochets, qui attrapent efficacement de petits crustacés. (voir p. 38 cette éponge *Lycopodina hypogea*) Un autre intérêt des éponges est le grand nombre de substances bioactives qu'elles fabriquent, et l'industrie pharmaceutique espère y trouver de nouveaux médicaments, avec déjà quelques succès remarquables.



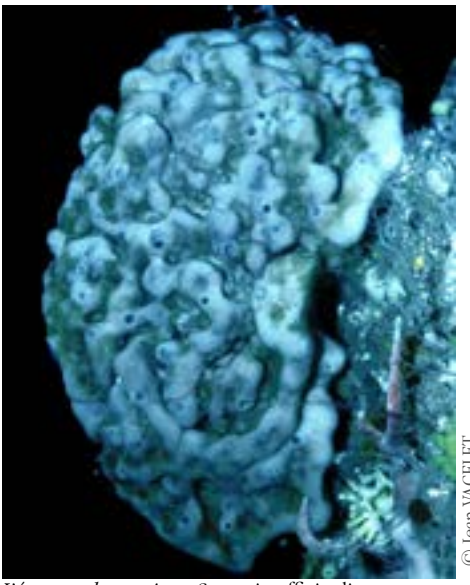
© Alexandre MEINESZ

Les cribles inhalants et l'oscule sont bien visibles. Hemimycale columella

Les éponges protégées Ba Be

Sur les près de 500 espèces d'éponges répertoriées en Méditerranée 13 espèces et un genre (*Tethya*) ont été cités dans les listes des conventions internationales de Barcelone et de Berne. Onze d'entre elles et deux représentantes du genre *Tethya* sont présentes devant les côtes françaises de la Méditerranée.

Les éponges subissent parfois des mortalités massives, en général dues à des causes mal définies, vague de chaleur ou maladies épidémiques. Mais en Méditerranée, comme d'ailleurs dans l'Océan mondial, il n'y a pas d'exemple connu d'extinction



© Jean VACELET

L'éponge domestique Spongia officinalis

avérée d'une espèce. En Méditerranée, l'action de l'homme dans la raréfaction d'une espèce d'éponge n'est pas certaine, sauf dans un cas.

C'est celui des éponges exploitées pour un usage domestique. Ce sont les éponges des genres *Spongia* et *Hippospongia*, qui sont pêchées depuis la plus haute antiquité. Leur récolte, en plongée en apnée ou en scaphandre, ou encore par des petits chaluts ou autres arts trainants, a certainement une répercussion sur l'abondance de ces espèces utilisées par l'homme. Un exemple est la qualité dite « fine Syrie »[3] , autrefois très exploitée dans le bassin oriental, et dont l'abondance a considérablement diminué – sans

[3] Distinguée comme une sous-espèce *mollissima* de *S. officinalis* ou comme une espèce *S. mollissima*

que l'on sache bien d'ailleurs quelle est la part d'une surexploitation ou celle d'un éventuel appauvrissement général des eaux du bassin oriental après la mise en œuvre du barrage d'Assouan. Malgré leur remplacement par les éponges artificielles, les pêcheurs professionnels poursuivent actuellement des prélèvements intensifs de ces éponges surtout dans la partie orientale de la Méditerranée et dans le Sud Est du bassin occidental.

De ce fait, des moratoires ou quotas ont été établis dans les régions de pêche intensive pour ***Hippospongia communis*** Ba Be$_{II}$, ***Spongia lamella*** Ba$_{II}$, ***S. officinalis*** Ba$_{II}$ Be$_{II}$ et ***S. zimocca*** Ba Be$_{II}$. Ces espèces sont présentes devant les rivages des côtes françaises de la Méditerranée

Les éponges sont en général très riches en substances chimiques, des métabolites secondaires, qui ont des potentialités intéressantes en particulier en médecine. Dans les quelques cas où il y a eu des applications, ces substances ont été synthétisées et ne nécessitent pas de récoltes massives. Seuls des prélèvements localisés dans le cadre de prospection d'espèces laissant espérer des découvertes de métabolites intéressants sont à signaler. C'est le cas pour les éponges ***Aplysina cavernicola*** Ba Be, ***Ircinia foetida*** Ba et ***Geodia cydonium*** Ba, récoltées de façon anecdotique sans impact notable sur leur survie. Ainsi fallait-il les inscrire dans les espèces en « danger ou menacées » (dans la convention de Barcelone) ou « à protéger strictement » (dans la convention de Berne - seulement pour *A. cavernicola* -) ?



© Jean VACELET

Aplysina cavernicola

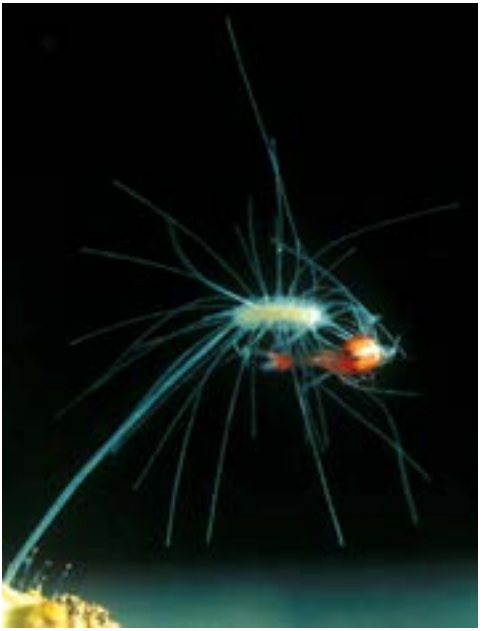
Quelques éponges méditerranéennes comme ***Axinella polypoides*** Ba Be et ***A. cannabina*** Ba (cette dernière est présente seulement en Méditerranée orientale) sont occasionnellement récoltées pour leur beauté par des plongeurs amateurs indélicats. Mais, si leur forme arborescente et leur remarquable couleur orange sur le vivant suscitent ces convoitises, elles sont bien moins décoratives à l'état sec. La récolte de toute espèce quelle qu'elle soit en plongée sous-marine est partout interdite.



© Alexandre MEINESZ

L'axinelle ou main de Neptune - Axinella polypoides

Cette règlementation est bien enseignée et contrôlée par les fédérations de plongeurs. Il était donc inutile de figurer ces espèces dans les conventions internationales parmi les espèces « à protéger strictement » (dans la convention



© Jean VACELET

L'éponge carnivore de Méditerranée, Lycopodina hypogea*, d'environ 2 cm de haut, capturant un crustacé Mysidacé*

de Berne) ou en « danger ou menacées » (dans la convention de Barcelone).

Cela d'autant plus que les prélèvements clandestins et anecdotiques, car interdits et inutiles, ne représentent aucun danger pour ces éponges patrimoniales, appréciées pour leur beauté sur les tombants méditerranéens.

Enfin d'autres éponges ont été incluses dans ces listes en raison de leur caractère remarquable. C'est le cas de l'éponge carnivore, ***Lycopodina hypogea*** BaBe, normalement localisée à la zone bathyale (au-delà de 200 m de profondeur) mais aussi présente dans de très rares grottes littorales. Sans aucun intérêt décoratif ou autre cette espèce n'est pas menacée d'extinction. La protection de quelques grottes sous-marines littorales où cette espèce se développe exceptionnellement par un arrêté de biotope interdisant la seule menace potentielle (dégradation involontaire de l'espèce ou prélèvement interdit par des plongeurs) serait plus justifiée que son inscription parmi les espèces « à protéger strictement » (dans la convention de Berne) ou en « danger ou menacées » (dans la convention de Barcelone).

La présence de ***Petrobiona massiliana*** BaBe parmi les espèces « à protéger strictement » (dans la convention de Berne) ou en « danger ou menacées » (dans la convention de Barcelone) n'est pas justifiée. Elle est remarquable par son squelette hypercalcifié, mais peu attractive, et commune dans les entrées des grottes sous-marines ; ce n'est vraiment pas une espèce en danger.



© Jean VACELET

L'éponge calcaire Petrobiona massiliana

Hornera lichenoides - La seule espèce de bryozoaire protégée en Méditerranée mais jamais signalée dans cette mer !



Jean-Georges Harmelin, chercheur honoraire à la station marine d'Endoume, Aix-Marseille Université. jean-georges.harmelin@mio.osupytheas.fr

Dans l'annexe II (espèces en danger et menacées) de la Convention de Barcelone un bryozoaire (p. 116 à 118) a le privilège de figurer sur la liste, il s'agit de l'*Hornera lichenoides*. Malheureusement, l'expert qui l'a désigné a fait un choix hasardeux car une grande confusion taxonomique touche ce nom d'espèce surtout utilisé pour des formes boréales. Sa sœur méditerranéenne, *Hornera frondiculata*, avec qui elle a probablement été confondue, avait au moins l'avantage d'être bien plus belle !



© Jean-Georges HARMELIN



© Jean-Georges HARMELIN

Hornera frondiculata : *la plus belle espèce de bryozoaires de Méditerranée (vue d'ensemble et détail)*

Les cnidaires menacés



Jean-Georges Harmelin, chercheur honoraire à la station marine d'Endoume, Aix-Marseille Université. jean-georges.harmelin@mio.osupytheas.fr

C'est un embranchement majeur, extrêmement diversifié, avec des morphologies et des tailles très variées. Ses représentants ont des modes de vie benthique ou pélagique et se rencontrent depuis la surface jusqu'aux abysses. Il regroupe des organismes très connus des usagers de la mer comme les méduses, les anémones de mer, l'hydre, les gorgones et les coraux. Près de 750 espèces sont dans cet embranchement en Méditerranée.

Le nom « corail » est pour le moins ambigu. Il peut désigner aussi bien les « madrépores » qui sont des hexacoralliaires (dont l'organisation morphologique suit une symétrie d'ordre 6). Ces scléractiniaires constructeurs de récifs coralliens sous les tropiques sont représentés en Méditerranée par de multiples espèces solitaires ou coloniales, dont quelques espèces profondes : grands coraux blancs (*Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa*) ou corail jaune (*Dendrophyllia cornigera*). Ce nom désigne aussi, parmi les octocoralliaires (symétrie d'ordre 8), le précieux corail rouge, avec lequel on fait des bijoux. Mais le « corail » peut aussi être le corail noir ou antipathaire, le corail bleu ou héliopore, le corail de feu ou millépore (un hydrozoaire)[1].

Cinq cnidaires bénéficient d'un statut de protection à des degrés divers selon les conventions de Berne, de Barcelone ou de Washington. Ils sont présentés dans « Méditerranée Mer Vivante ». Quatre d'entre eux appartiennent à la classe des anthozoaires : un octocoralliaire (le corail rouge *Corallium rubrum*), trois hexacoralliaires (*Astroides calycularis*, *Savaglia savaglia* et les antipathaires du genre Antipathes). Le cinquième est un hydrozoaire, *Errina aspera*.

[1] La classification des cnidaires est donc complexe, avec sept classes selon l'approche classique ou bien un grand nombre de groupes hiérarchisés selon les classifications phylogénétiques.



© Alexandre MEINESZ

Un représentant des cnidaires : le corail rouge. Ici «en fleur» : les polypes blancs sont épanouis

Les antipathaires ou coraux noirs Wa

Le nom de corail noir est donné par la couleur du squelette axial, fait de protéines, dressé et ramifié, de ces organismes fixés sur un fond rocheux.

L'utilisation du corail noir remonte à l'époque gréco-romaine. Il lui était attribué d'excellentes vertus médicinales et aphrodisiaques. C'est Pline l'ancien (23 -79 apr. J.-C) qui nomma le corail noir « Antipathidae » car il l'utilisait comme un antidote contre les piqûres de scorpions et pour d'autres usages médicinaux. Il était également utilisé comme amulette aux propriétés magiques pour se protéger du « mauvais œil ». Plusieurs légendes parlent de l'utilisation de ce corail. L'une d'elles raconte que Ménélas, un célèbre roi et guerrier grec, qui participa avec Ulysse à la bataille de Troie, possédait une magnifique amulette en corail noir taillé, qu'il portait pour éviter les tragédies et livrer des combats victorieux.



© Jean-Georges HARMELIN

Le corail noir Antipathella subpinnata, *banc des Blauquières (15 km au Sud des côtes de La Ciotat) -71m.*

Il y a cinq ou six espèces de corail noir en Méditerranée, appartenant à quatre genres différents (*Antipathes, Parantiphates, Leiopathes, Antipathella*). Il est curieux que seul le genre Antipathes BaII BeII soit distingué dans les conventions de Barcelone (dans la liste des espèces dont l'exploitation doit être règlementée) et de Berne (dans la liste des espèces simplement « protégées ») avec comme indication « *Antipathes sp. plur.* » Ce qui suppose qu'il y en aurait plusieurs en Méditerranée (ce qui est inexact). Toutes les antipathaires sont dans la liste II de Washington (CITES) .

L'espèce d'antipathaire la plus répandue, *Antipathella subpinnata*, appartient à un autre genre. Ce corail noir peut constituer des « forêts » sur les bancs rocheux entre 60 et 150 m de profondeur et atteindre - 500 m. C'est une grande espèce dressée, dont les branches ont un aspect plumeux de couleur blanche.

Le seul *Antipathes* de Méditerranée, *A. dichotoma*, est décrit comme étant une espèce douteuse par des chercheurs italiens. Il est de couleur plutôt blanc-jaune ou parfois orangé. Il est formé de longues ramifications souples, disposées de façon irrégulière dans les trois dimensions, issues d'une tige fixée sur le substrat. Sur chaque branche, les polypes peuvent être disposés en une seule série sur les petites branches ou en plusieurs séries comme sur la tige. *Antipathella subpinnata* se développe sur substrat rocheux entre 60 et 250 m de profondeur.



© JAFB/COMEX

Le corail noir Antipathes dichotoma. *Canyon de Sicié (Toulon) -265 m.*

[2] Espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé.

L'or rouge de Méditerranée Ba II Be II *Corallium rubrum*

Le corail rouge, *Corallium rubrum*, est incontestablement un des plus beaux joyaux de la Méditerranée. Ce corail précieux est longtemps resté mystérieux aux yeux des naturalistes et, de nos jours, il a encore le pouvoir étrange de susciter la même passion fascinée chez ceux qui le récoltent, le travaillent pour en faire des bijoux, le négocient, ou l'étudient du point de vue scientifique ou historique.

Depuis des millénaires, il a été utilisé pour la bijouterie, la pharmacologie ou comme amulette dans les pays du pourtour méditerranéen, et a fait partie de leur culture. Les échanges commerciaux par la voie des caravanes ont très tôt étendu son aura jusqu'aux confins de l'Afrique et de l'Asie. Son prestige entaché de pouvoirs magiques reste toujours vif en Inde, au Tibet et en Mongolie.

La connaissance de la nature du corail rouge a rencontré bien des aléas au cours des siècles et c'est un modèle fameux pour l'histoire des sciences. Pour les anciens grecs, c'était un végétal qui durcissait au contact de l'air, un 'lithodendron' (arbre de pierre), un mythe qui s'est maintenu jusqu'à la fin du 16ème siècle. Le débat à propos de la nature minérale ou végétale du corail s'est poursuivi jusqu'au 18ème siècle. En 1706, L.-F. Marsigli, un noble italien naturaliste venu à Marseille pour sortir en mer avec des corailleurs avait vu 'fleurir' le corail dans un bocal. Il avait cru alors avoir la preuve que ce 'lithophyte' était bien une plante pierreuse. Renouvelant cette expérience au même endroit, J.-A. Peyssonnel



© Jean-Georges HARMELIN

Le Professeur Nardo Vicente observant des branches de corail

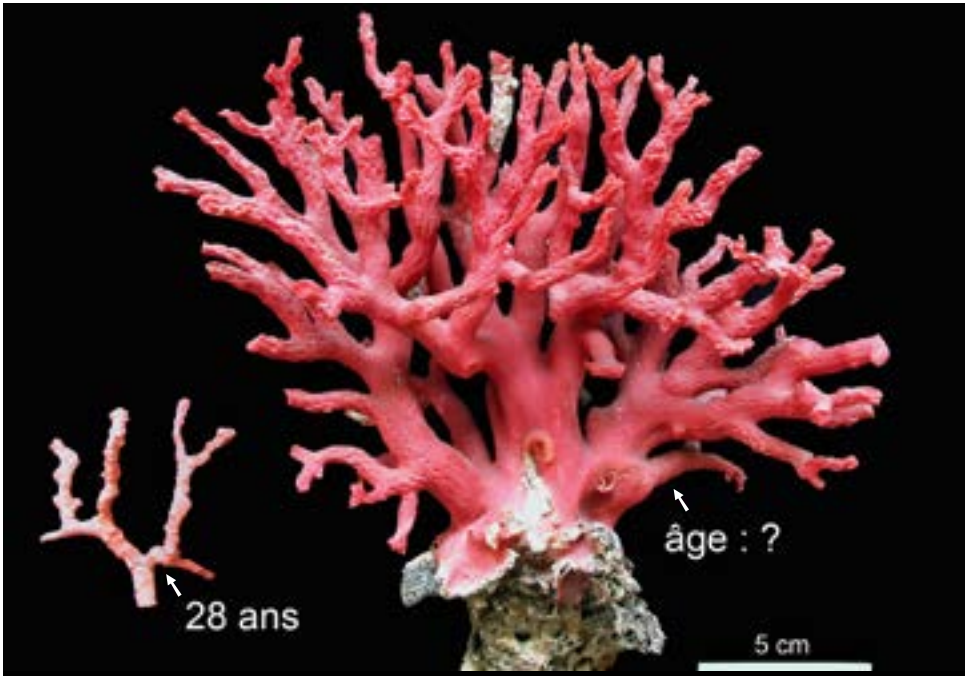
avait eu la révélation de son statut animal. Mais cette révolution conceptuelle ne fut acceptée par l'Académie des Sciences que 20 ans plus tard.

Le corail rouge[1] de Méditerranée n'est pas le seul corail précieux. Six autres espèces de *Corallium* et de *Paracorallium* parmi la vingtaine d'espèces rangées dans ces deux genres sont aussi exploitées pour la bijouterie. Toutes habitent le Pacifique à grande profondeur et leur couleur peut être blanche (*Corallium konojoi*), rose (*C. secundum*), ou rouge profond (*Paracorallium japonicum* ou Aka). Paradoxalement, un de ces *Corallium* précieux a été pêché par centaines de tonnes au large de l'atoll de Midway alors qu'il n'a toujours pas été décrit scientifiquement.

Bien qu'il soit un des symboles les plus marquants de la Méditerranée, le corail rouge est aussi présent en Atlantique, depuis le sud du Portugal (il a été très exploité à Asilah, sur la côte marocaine) jusque dans les îles du Cap-Vert. En Méditerranée, c'est dans le bassin occidental qu'il est le plus fréquent, parfois à très faible profondeur dans les régions les plus fraîches. Sur les côtes de Provence, on peut le rencontrer à moins de 10 m de profondeur, sur des parois ombragées que les algues ne peuvent coloniser. Il vit également dans le bassin oriental, mais toujours au dessous de 60 m. La profondeur maximale atteinte se situe dans le canal de Malte où on l'a découvert récemment à plus de 700 m de profondeur.

Le corail rouge est un petit « arbre » fermement fixé au substrat par la base de son tronc, qui se ramifie ensuite en prenant des formes très variables selon les conditions locales d'environnement. C'est un

[1] Sa position parmi les cnidaires, dans la classe des Anthozoaires, la sous-classe des Octocoralliaires, l'ordre des Gorgonaires et la famille des Coralliidés n'est maintenant plus contestée.



© Jean-Georges HARMELIN

Le corail rouge : une croissance extrêmement lente !

organisme colonial dont le fonctionnement est assuré par des polypes pourvus de huit tentacules pennés qui entourent une bouche-cloaque. Les polypes communiquent tous entre eux grâce à un réseau de canaux déployés dans un tissu commun, le coenenchyme ou cortex. Ce cortex forme une gaine qui enrobe un squelette axial calcifié en calcite très dense, magnifiquement teinté de rouge par des caroténoïdes qui donnent à ce corail toute sa valeur. Des sclérites disséminés dans le cortex, qu'ils teintent aussi de rouge, constituent un deuxième type de squelette. Le corail rouge se nourrit de petites particules organiques inertes ou vivantes (pico- et nanoplancton, copépodes), qu'il piège avec le filtre de ses tentacules. Il se reproduit sexuellement et les sexes sont séparés. Toutefois, il faut disséquer des polypes pour distinguer une colonie mâle d'une colonie femelle. Celles-ci sont fertiles à une très petite taille : à 3,5 cm de hauteur, toutes le sont. Après une fécondation interne dans les polypes, des larves ciliées sont émises au cours de l'été et se fixent après une courte vie libre, donnant naissance à un premier polype. La croissance de la future colonie se fait par bourgeonnement des polypes et fabrication du squelette. On a longtemps cru que le squelette se formait par agrégation et compaction des sclérites. On sait maintenant que ce phénomène ne se réalise qu'à l'extrémité des ramifications et que celles-ci gagnent en diamètre grâce à un épithélium périphérique capable de biominéralisation.

Fabriquer un tel squelette si dense avec de maigres ressources énergétiques ne peut être un processus bien dynamique. La croissance est très lente. On en a la preuve depuis peu, lorsque l'observation de la matrice organique sur des coupes décalcifiées du squelette a révélé la présence de stries de croissance, dont la périodicité annuelle a pu être validée expérimentalement. Le diamètre du tronc ne s'accroît que de 0,1 à 0,4 mm par an ! Il faut plusieurs décennies pour qu'une colonie atteigne une belle taille commerciale, plusieurs siècles pour une taille exceptionnelle, qui peut atteindre 50 cm de haut et 3 kg. Voilà qui restreint considérablement la capacité de récupération des stocks exploités ! En l'absence de contrôle international, il est donc impératif que chaque pays établisse des sanctuaires d'une taille raisonnable et gère de manière durable la part exploitée de ce patrimoine de la Méditerranée.



Livre remarquable sur les richesses biologiques de la Méditerranée. Ecrit par Jean-Georges Harmelin (l'auteur de cet article sur le corail rouge) et richement illustré par Frédéric Bassemayousse avec une préface de Yann Arthus-Bertrand (Editeur Chasse-Marée, Glénat, 2008)

Le corail jaune d'or

Ba Be Wa II

Astroides calycularis

Ce corail[1] se présente sous forme de colonies d'un magnifique jaune, plus ou moins massives ou encroûtantes, qui peuvent se juxtaposer et tapisser les roches sur de grandes surfaces. Une colonie est composée de plusieurs polypes connectés entre eux (individus de la colonie), pourvus d'un exosquelette (corallite) de nature calcaire (aragonite). Les corallites sont peu proéminents, avec un calice pourvu de septes. Ils sont polygonaux ou arrondis, d'un diamètre de 1 à 2 cm. Les polypes possèdent une trentaine de tentacules, permettant de capturer de petites proies planctoniques, surtout la nuit. Contrairement à la plupart des coraux tropicaux, ce corail n'héberge pas de zooxanthelles symbiotiques. Il n'a donc pas besoin de lumière pour se développer. Les colonies sont mâles ou femelles, la reproduction produit des larves pourvues de cils, qui restent peu de temps dans le plancton.

Le corail jaune d'or affectionne l'eau vive, autour des écueils près de la surface, dans les tunnels, sous les arches, sur les roches jusqu'à 70 m de profondeur dans les zones de courants. C'est une espèce endémique de Méditerranée et du proche Atlantique, restreinte dans les parties chaudes du bassin occidental. Elle est très abondante le long des côtes du Maghreb, bien présente en mer d'Alboran et le long des côtes espagnoles depuis Cadix jusqu'au niveau de Murcia, à Malte et en Sicile, dans le sud de l'Italie en mer Tyrrhénienne jusqu'à l'île Giglio.

[1] C'est un scléractiniaire (ou madrépore : cnidaire - anthozoaire - hexacoralliaire)



© Jean-Georges HARMELIN

Le corail jaune d'or, Oran (Algérie), -20m.

Le corail jaune d'or est absent du bassin oriental. Sa colonisation récente de l'Adriatique (Croatie) serait induite par une inversion des courants en mer Ionienne. Le réchauffement climatique amènera peut-être sa reconquête des côtes nord du bassin occidental.

En expansion sur les rives Sud du bassin occidental, ce corail n'existe pas encore devant les côtes françaises de la Méditerranée. Pas menacé par une atteinte spécifique à contrôler, son statut d'espèce à protéger est donc surprenant.

De nouveaux cnidaires protégés

Ba Wa II

Fin décembre 2017, quatre espèces de cnidaires de Méditerranée ont été ajoutés à la liste des espèces « en danger ou en voie de disparition » de la Convention de Barcelone. Il s'agit de 3 coraux hexacoralliaires, le corail jaune (*Dendrophyllia cornigera*), le corail orange (*Dendrophyllia ramea*), le et le corail solitaire (*Desmophyllum dianthus*) et d'un octocoralliaire, la gorgone « corail bambou » (*Isidella elongata*). Ce sont des espèces essentiellement profondes (vivant à la température constante de 13°C) se développant pour certaines sur les fonds vaseux et pour d'autres sur les affleurements rocheux. Seuls les chalutiers menacent ces espèces dont la répartition est très mal connue devant nos côtes. Leur protection effective est donc problématique (il n'est pas possible de contrôler la remontée de tous les chaluts et de verbaliser les pêcheurs malchanceux qui ont remonté ou aplati par hasard ces espèces). (ndlr).

La gérardia Ba Be — *Savalia savaglia*

C'est un des animaux fixés les plus extraordinaires que l'on puisse rencontrer sur les côtes méditerranéennes.

Pourtant, quand on a la chance de le rencontrer en plongée, et en regardant de près, on pourrait confondre ses polypes avec ceux des banaux *Parazoanthus axinellae*. Sauf que les *Parazoanthus* constituent des colonies plaquées sur la roche ou sur des éponges et que les polypes de la gérardia, d'un jaune plus pâle, sont fixés sur un axe arborescent. Chaque gérardia[1] est en fait une colonie formée d'une multitude de polypes. Chaque polype ressemble à une petite anémone de mer avec une courte colonne surmontée d'une double couronne de 27 tentacules, ceux de la rangée inférieure étant dirigés vers le bas, entourant l'orifice unique de l'appareil digestif fermé par un sphincter.



© Alexandre MEINESZ

La gérardia, Savalia savaglia. *Lavezzi (Corse) -28 m*

Le groupe d'espèces auquel appartient *Savalia savaglia* présente la particularité de secréter un squelette fait de scléroprotéines en strates très denses dont la couleur est noire, comme chez l'espèce méditerranéenne, ou dorée comme chez les « gold corals », connus en particulier des fonds très profonds d'Hawaï. Son squelette noir très dur a, semble-t-il, été exploité localement (mer de Marmara) pour tailler des pièces de chapelet, ou simplement comme curiosité. Il évoque évidemment le corail noir des antipathaires, qui font partie d'un autre ordre (Antipatharia) des Hexacoralliaires.

Autre trait typique de ce groupe d'espèces : elles sont dans la plupart des cas associées à des octocoralliaires, aux dépens de ces derniers. Gérardia peut croître directement sur un substrat rocheux en formant d'abord une plaque basale à partir de laquelle se dresse une partie érigée, mais très généralement elle se développe sur une gorgone, le plus souvent sur la grande gorgone rouge (*Paramuricea clavata*). Gérardia n'occupe pas de manière opportuniste des espaces déjà dénudés sur les branches des gorgones mais tue les tissus de la gorgone colonisée. Il s'agit là d'une forme de parasitisme non obligatoire mais qui peut être fatal pour la gorgone infestée. Des expériences de bouturage de fragments de gérardia sur des gorgones faites par le chercheur du CNRS, Helmut Zibrowius, dans la région marseillaise ont montré

[1] Gérardia est d'ailleurs placée dans la même famille, les Parazoanthidés, qui fait partie de l'ordre des Zoanthaires dans les Cnidaires Hexacoralliaires.

que ce zoanthaire présente une agressivité chimique extraordinaire vis-à-vis de la gorgone hôte, provoquant des nécroses qui libèrent l'axe squelettique de la gorgone, lequel est aussitôt occupé par la gérardia. Celle-ci secrète ensuite son propre squelette qui enrobe celui de la gorgone. Petit à petit, la gérardia envahit toute la gorgone et continue de croître en se ramifiant de la même manière que la gorgone tout en augmentant le diamètre des branches par dépôt de son squelette. Des colonies de gérardia peuvent ainsi dépasser 2 mètres de haut avec une base très épaisse. Quel âge peuvent avoir des colonies de gérardia aussi grandes ? A Hawaï, une grande colonie de « gold coral » datée par radiocarbone a été datée de plus de 2700 ans, un record pour une espèce marine !



© Jean-Georges HARMELIN

Les polypes de la gérardia constitués en colonie autour d'un axe de gorgone

D'autres traits extraordinaires de *S. savaglia* concernent la distribution de ses populations. Celles-ci peuvent être rencontrées sur un très large espace vertical, depuis 15 m jusque vers 700 m de profondeur, une adaptation similaire à celle du corail rouge.

La gérardia de Méditerranée existe dans la plupart des régions du bassin méditerranéen depuis le détroit de Gibraltar jusqu'en mer de Marmara, mais semble absente du bassin levantin. Elle existe également dans le proche Atlantique, au nord jusqu'en Galice.

Elles peuvent former d'importantes agrégations de colonies, comme dans la baie de Kotor (Montenegro). Mais plus généralement, en Provence et en Corse notamment, les individus coloniaux sont rares et extrêmement dispersés. Dans la région marseillaise, on ne connaissait qu'une seule colonie, à 42 m de profondeur au pied de l'îlot du Grand Conglue, ceci avant que H. Zibrowius ne la multiplie par bouturage sur des gorgones avec grand succès dans plusieurs sites jusqu'à 6 m de profondeur. En Corse un magnifique exemplaire faisait l'attraction des plongeurs dans le site de Merouville aux Lavezzi (Parc naturel marin des Bouches de Bonifacio) avant que des plongeurs peu scrupuleux ne le prélèvent.

Comment une espèce présentant une telle capacité de colonisation des gorgones, lesquelles sont très disponibles, peut être aussi rare ? Cette énigme trouve peut-être son explication dans la biologie de la reproduction de cette espèce, qui est très mal connue. On peut supposer qu'une colonie isolée ne peut pas se reproduire sexuellement (sexes séparés) et que les larves issues d'une reproduction sexuée sont peu nombreuses et n'ont qu'une très faible capacité de dispersion spatiale. En tout cas, il y a des restrictions à l'expansion de la gérardia, et c'est une grande chance pour les gorgones de Méditerranée !

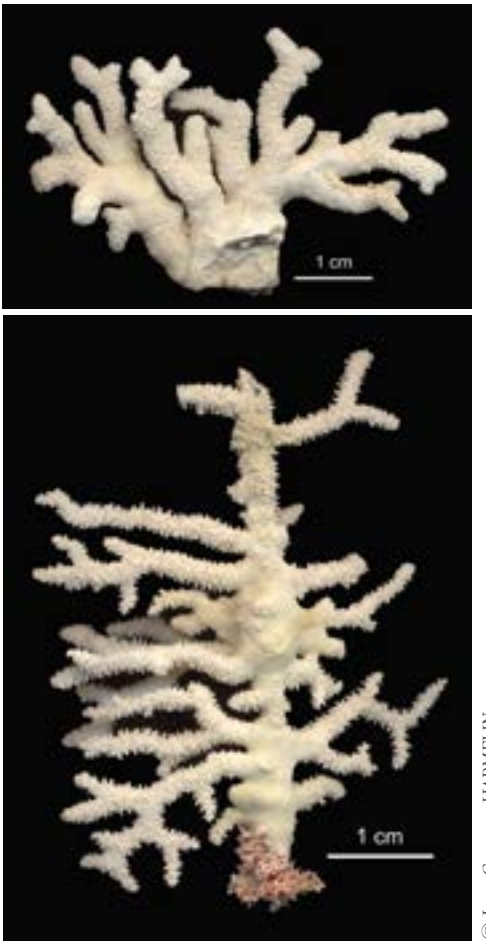
Du fait de sa rareté, de l'intérêt que peuvent porter des collectionneurs pour son squelette de corail noir, et de sa vulnérabilité à l'arrachage par les engins humains, *S. savaglia* est considérée comme une espèce en danger, inscrite à l'annexe II des conventions de Berne et de Barcelone.

L'errine rugueuse Ba Be Wa II *Errina aspera*

Errina aspera n'avait pas de nom vernaculaire car sa rencontre est exceptionnelle, son habitat étant très ponctuel et peu accessible, et il n'a aucun intérêt commercial. Elle sera nommée ici l'errine rugueuse.

C'est une espèce[1] coloniale pourvue d'un exosquelette calcaire présentant deux types de proéminences typiques correspondant à deux catégories de polypes, certains sont pourvus de tentacules pour capter la nourriture dans le courant, les autres sont des tentacules rudimentaires pourvus de cellules urticantes. L'errine rugueuse croît sous forme d'un arbuscule irrégulièrement ramifié, entièrement blanc, (cela ressemble à du corail tropical) dont la taille dépasse rarement une quinzaine de centimètres. Des observations au moyen de robots sous-marins ont montré que les petites colonies se développent généralement selon un plan perpendiculaire au courant tandis que les plus grandes sont buissonnantes.

Actuellement l'errine rugueuse n'est connue en Méditerranée que sur deux sites parcourus par de forts courants, d'une part au voisinage du détroit de Gibraltar et du proche Atlantique (côtes marocaines à des profondeurs supérieures à 80 m sur des fonds sub-horizontaux) et d'autre part dans le détroit de Messine, où la population peut atteindre 400 colonies par m². Seule cette population, très localisée, mériterait surveillance et protection.



L'errine rugueuse, forme buissonnante ou rabougrie (selon l'exposition aux courants)

© Jean-Georges HARMELIN

[1] C'est un cnidaire hydrozoaire appartenant à la famille de stylastéridés, dont il est le seul représentant en Méditerranée, tandis qu'on connait environ 150 espèces dans le monde, dont 19 en Atlantique NE, toutes profondes.

Les mollusques marins de Méditerranée à protéger selon les conventions internationales



Jean-Pierre Sidois - SOS Grand Bleu. Quai du Vieux-Port - bp 29 - 06230 Saint-Jean Cap-Ferrat.
jp.sidois@sosgrandbleu.asso.fr

En Méditerranée 2045 espèces de mollusques ont été inventoriés dont 1500 élaborent des coquilles calcaires. Seules 17 espèces sont citées dans la convention de Barcelone et 16 dans celle de Berne (les mêmes que celles de Barcelone, seule *Pinna nobilis* n'y figure pas). Douze de ces espèces peuvent se rencontrer devant les rivages des côtes françaises et trois d'entre elles sont protégées par un arrêté en France (*Pinna nobilis*, *Patella ferruginea* et *Lithophaga lithophaga*).

Nous présentons ici toutes ces espèces. Deux d'entre elles (*Patella ferruginea* et *Pinna nobilis*) font l'objet d'un développement plus important (p.54 à 55)

Les trois espèces protégées par la loi en France

L'arapède ou patelle ferrugineuse

Ba Be F *Patella ferruginea*

Sa description et sa biologie font l'objet d'un article pages 53-54 . Le diamètre de la coquille peut atteindre dix centimètres. Appelée parfois patelle géante, la patelle ferrugineuse est endémique de la Méditerranée. Elle a presque disparue des côtes continentales françaises. L'homme a récolté la patelle ferrugineuse pour la consommer ; deux ou trois de ces mollusques suffisaient pour accommoder un repas. On la trouve fixée uniquement au niveau de la mer sur les rochers très exposés aux vagues. Elle reste fréquente en Corse, en Sardaigne, en Algérie. et sur les enclaves espagnoles de la mer d'Alboran. Quelques individus ont été observés dans le Parc national de Port-Cros. L'inventaire des patelles des aires marines protégées des côtes françaises a commencé en 1991. Dans les années 1990 il y en avait plus de dix mille dans l'archipel des Lavezzi, mais seulement près de 1500 à Scandola. De nouveaux dénombrements réalisés de 2000 à 2010 ont permis de constater une nette augmentation des populations de patelles ferrugineuses en Corse.

La datte de mer

Ba Be Wa F *Lithophaga lithophaga*

La coquille mesure onze centimètres. Espèce endémique de la Méditerranée et du proche Atlantique, la datte de mer vit à l'intérieur du coralligène et des roches calcaires qu'elle creuse avec l'acide qu'elle produit.



© André HOARAU

Cette espèce comestible n'est pas rare, mais elle est très protégée, car pour la récolter, des plongeurs indélicats détruisent avec des pics ou à l'explosif les roches calcaires dans lesquelles ces dattes de mer sont logées.



© Jean-Pierre SIDOIS

Dattes de mer insérées dans une roche

La grande nacre

Ba F *Pinna nobilis*

Sa description et sa biologie font l'objet d'un article p. 56-60. La grande nacre est le deuxième plus grand coquillage au monde. Elle peut atteindre 1 mètre de longueur.

Elle se rencontre dans toute la Méditerranée où elle est endémique. Cette espèce est détruite par les ancres, les petits chaluts. Certains plongeurs indélicats prélèvent sa coquille pour décorer leur salon.

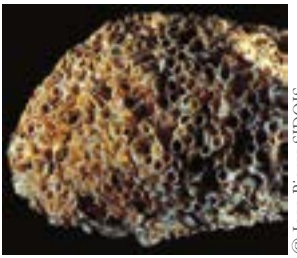
Fragile sa coquille se fendillera avec le temps et finira dans la poubelle du Tartarin des mers. Il faut épargner ces belles nacres qui filtrent inlassablement l'eau pendant plus de vingt années, durée moyenne de leur existence. Cette espèce est actuellement menacée par un parasite qui décime ses populations (p.58 à 60)

Les dix autres espèces citées dans les conventions internationales présentes devant les côtes françaises de la Méditerranée

Dendropoma petraeum

Ba Be

Le diamètre de cette espèce varie de deux à cinq millimètres. Elle se rencontre dans toute la Méditerranée. Sa protection vient du fait que pour les prélever, les plongeurs collectionneurs sont obligés de casser les tombants calcaires sur lesquels elles vivent, détruisant ainsi toutes les espèces voisines.



© Jean-Pierre SIDOIS

Colonie de *Dendropoma petraeum*

La porcelaine pure

Ba Be *Erosaria spurca*

La longueur de la coquille est de trente-cinq millimètres. La porcelaine pure se rencontre devant les côtes de toute la Méditerranée. Elle est plus commune sur les côtes méridionales et très commune en Afrique de l'ouest. Très rare sur les côtes françaises, la porcelaine pure a été trop récoltée par les collectionneurs.



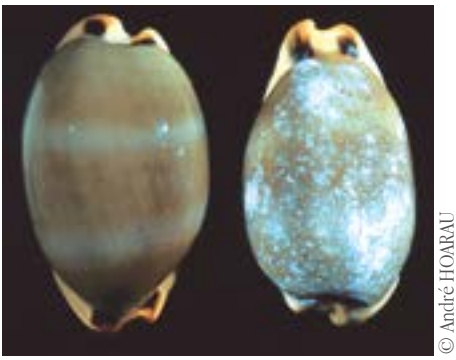
© André HOARAU

Porcelaine pure

La porcelaine livide

Ba Be *Luria lurida*

La longueur de la coquille est de soixante millimètres. Cette espèce est assez commune dans toute la Méditerranée. Cependant elle a été trop récoltée en plongée par des collectionneurs.



© André HOARAU

Porcelaine livide

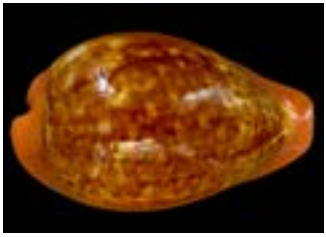

© Dominique HORST

Porcelaine livide

La porcelaine poire

Ba Be *Zonaria pyrum*

La coquille mesure quarante millimètres au maximum. Commune dans toute la Méditerranée, la porcelaine poire est plus fréquente devant toutes les côtes méridionales. La porcelaine poire a été trop récoltée en plongée par des collectionneurs.


© André HOARAU

Porcelaine poire

La mitre zonée

Ba Be *Mitra zonata*

La coquille mesure dix centimètres. La mitre zonée est rare en Méditerranée (plus fréquente en Adriatique). On la trouve aussi en Atlantique à mille mètres de profondeur. La mitre zonée est protégée à cause de sa rareté.


© André HOARAU

Mitre zonée

La ranelle géante

Ba Be *Ranella olearium*

La coquille mesure vingt-cinq centimètres. Plus commune en Méditerranée centre occidentale, la ranelle géante vit aussi en Afrique de l'Ouest, du Sud et en Australie. La ranelle géante est rare devant les côtes françaises.


© André HOARAU

Ranelle géante

Le triton à bosses

Ba Be *Charonia lampas*


© André HOARAU

Triton à bosses

Sa coquille peut atteindre quarante-deux centimètres. Le triton à bosses se rencontre dans toute la Méditerranée et dans les mers chaudes.
Le triton à bosses est très rare sur les côtes françaises.

Protégeons ces espèces menacées

La tonne cannelée

Ba Be *Tonna galea*

La coquille peut atteindre trente centimètres. On peut trouver cette espèce dans presque toutes les mers du monde sauf dans les mers froides. Elle est plus fréquente en Méditerranée méridionale.
La tonne cannelée est protégée à cause de sa rareté en Méditerranée.



© Tahsin CEYLAN

Photo exceptionnelle d'une tonne cannelée dans son milieu (fond vaseux). Son pied ventral tacheté est à découvert

La nacre rude

Ba Be *Pinna rudis*

La coquille ne dépasse pas quarante centimètres. C'est une espèce originaire d'Afrique de l'Ouest. La nacre rude est protégée à cause de sa rareté en Méditerranée. Elle a la même fonction de filtration que la grande nacre.



© Jean-Pierre SIDOIS

Nacre rude

La pholade

Ba Be *Pholas dactylus*

La pholade mesure douze centimètres. La pholade se rencontre dans toute la Méditerranée, dans l'océan Atlantique et en mer du Nord (de la Norvège aux îles du Cap Vert). La pholade creuse les roches calcaires et certains substrats très durs. Pour la récupérer, les plongeurs collectionneurs cassent les substrats dans lesquels elle vit, détruisant ainsi toutes les espèces voisines.



© André HOARAU



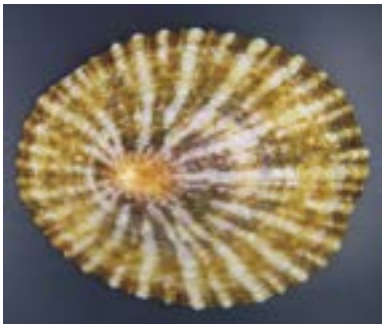
Pholade

Les quatre espèces citées dans les conventions internationales absentes devant les côtes françaises de la Méditerranée

L'arapède ou patelle noire

Ba Be *Cymbula safiana (ex Patella nigra)*

La patelle noire est la plus grande patelle de Méditerranée. Le diamètre de sa coquille peut atteindre quinze centimètres. Elle est originaire des côtes africaines de l'Atlantique. En Méditerranée, elle est très rare en Algérie et au Maroc.


© Jean-Pierre SIDOIS

Patelle noire

Schilderia achatidea

Ba Be

La coquille mesure quarante-cinq millimètres au maximum. Espèce des côtes africaines de l'Atlantique, elle se rencontre rarement sur les côtes d'Afrique du Nord.


© Dominique HORST

Schilderia achatidea

La gibbule neigeuse

Ba Be *Gibbula nivosa*


© Jean-Pierre SIDOIS

Gibbule neigeuse

Le diamètre de la coquille est de huit millimètres.

La gibbule neigeuse ne se rencontre que devant les côtes de l'île de Malte (espèce endémique de l'île).

Le triton

Ba Be *Charonia variegata*

La coquille peut atteindre trente centimètres de longueur. Espèce de l'Indo-Pacifique, ce triton n'existe qu'en Méditérrannée orientale (rare).


© André HOARAU

Triton


© Tahsin CEYLAN

Image très rare d'un triton dans son milieu naturel. Ses antennes zébrées de noir et jaune sont bien visibles

Les coquillages sont exposés au
Musée des Coquillages de Saint-Jean-Cap-Ferrat
ouvert du lundi au vendredi
de 10h à 12h et de 14h à 16h30
sauf le vendredi fermeture à 17h
Fermé le week-end et jours fériés

SOS Grand Bleu
quai du Vieux-Port
bp 29 - 06230 Saint-Jean-Cap-Ferrat
Tél. 04 93 76 17 61
gb@sosgrandbleu.asso.fr
http://www.sosgrandbleu.asso.fr

Les photographies de la tonne cannelée et du triton ont été réalisées par un photographe turc très primé : Tahsin Ceylan, voir son site http://www.tahsinceylan.com

La patelle ferrugineuse BaBeF *Patella ferruginea*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

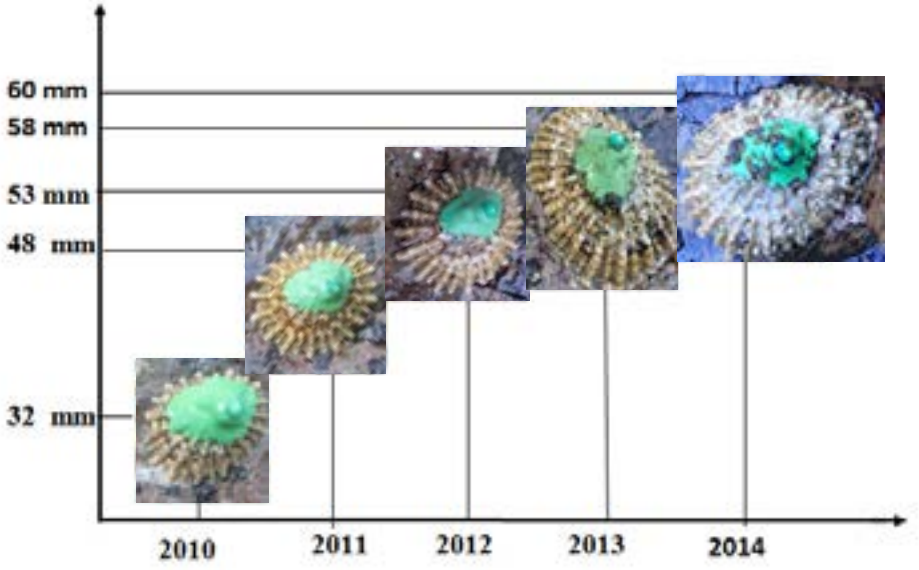
L'arapède ou patelle est un mollusque très caractéristique. Sa coquille unique a la forme d'un chapeau chinois. Il y a plusieurs espèces communes de patelles devant les côtes de la Méditerranée occidentale. L'une d'entre elles est très rare sur les côtes continentales françaises et peu commune devant les côtes rocheuses de Corse. Il s'agit de la patelle ferrugineuse *Patella ferruginea*. Elle ne se trouve qu'au niveau de la mer, sur des rochers bien exposés aux vagues et à la houle. Les patelles ferrugineuses se déplacent lorsque la mer est agitée pour « brouter » les algues vivant sur la roche.

En Corse, l'inventaire des effectifs de *Patella ferruginea*, a commencé au début des années 1990, d'abord sur tout le littoral de la Réserve naturelle de Scandola puis devant les côtes de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio et enfin devant d'autres segments de côtes rocheuses (Cap Corse et golfe d'Ajaccio). Plus de 170 km ont été ainsi explorés avec minutie : l'inventaire des patelles a été effectué 20 mètres par 20 mètres. En se basant sur cet inventaire nous estimons à plus de 15 000 individus la population de patelles ferrugineuses en Corse. Mais de grandes différences de densité ont été constatées notamment en fonction de la nature de la roche.

Avec des retours sur sites, les premières comparaisons temporelles d'inventaires ont permis de constater des fluctuations naturelles très importantes dans le temps (pour les effectifs) et dans les implantations géographiques.

Afin de mieux expliquer toutes ces évolutions de population, il était nécessaire de connaître la vitesse de croissance et la longévité de cette espèce de mollusque.

Nous avons ainsi mis en place un protocole



© Alexandre MEINESZ

Croissance d'une patelle ferrugineuse marquée (Scandola, Corse)

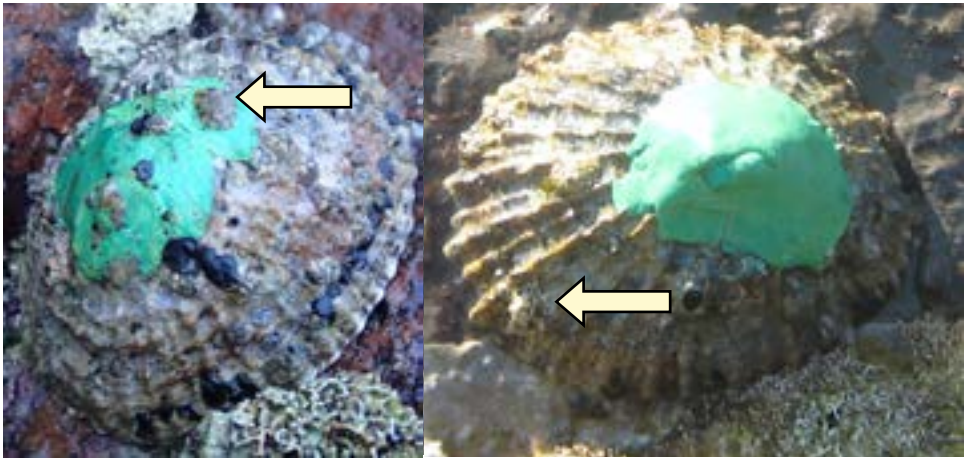
d'observation permettant de recueillir des données fiables sur la croissance et la longévité de *P. ferruginea*. Ce protocole est basé sur une technique de marquage et de repérage d'individus de divers diamètres (âges différents) permettant un suivi annuel.

En 2010, près de 300 individus de toutes tailles ont été marqués en Corse, d'une part à Scandola et d'autre part sur l'île de Lavezzu. Chaque individu est identifiable et repérable grâce à des perles de couleurs différentes, fixées sur la coquille avec une pâte collante. Le volume et la taille de cette marque n'ont aucun effet sur la vie du mollusque. Chaque patelle marquée, localisée au GPS, est prise en photo de près et de loin (pour mieux localiser sa position visuellement). Les mesures de la longueur et de la largeur de la coquille en place sont prises au pied à coulisse. De 2011 à 2014, chaque année à la même période les patelles retrouvées ont été mesurées.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence que la croissance est rapide pendant les quatre premières années. Elle s'infléchit à partir de la cinquième année. Un individu de 6 cm de diamètre est âgé de 6 ans. Les rares individus qui atteignent 8 cm ont plus de 10 ans. Au cours de ces observations nous avons aussi pu constater que si la moitié des individus est retrouvée exactement au même endroit ou à moins d'un mètre d'une année à l'autre, pour l'autre moitié des déplacements importants ont été notés (certains individus ont été retrouvés à plus de 10 m de la position tenue un an auparavant). Ces déplacements sont favorisés par des parois homogènes sans barrières physiques (failles etc.).

Contrairement aux connaissances antérieures, il a été établi par des chercheurs que l'inversion des sexes est réversible. Les jeunes individus sont mâles. La première inversion des sexes intervient chez les individus atteignant 4 à 5 cm (ils deviennent femelles) puis, une nouvelle inversion peut intervenir chez les individus plus âgés.

Sur les milliers d'individus observés, très rares sont ceux qui « portaient » un individu juvénile (on avait attribué à la patelle ferrugineuse ce comportement comme étant systématique). En fait c'est une opportunité due au hasard de l'arrivée des larves dans la seule zone très étroite où elles ont une chance de survivre (les rochers exposés au niveau de la mer où des individus âgés peuvent ainsi aussi servir de support initial).



© Alexandre MEINESZ

Les patelles ferrugineuses les plus âgées peuvent exceptionnellement servir de support à des patelles juvéniles (une P. caerulea *à gauche et une* P. ferruginea *à droite)*

La grande nacre de Méditerranée Ba Be F *Pinna nobilis*



Nardo Vicente, professeur émérite, Aix-Marseille Université, nardo.vicente@institut-paul-ricard.org

Parmi les espèces animales rencontrées dans l'herbier de posidonies l'une d'elle fait partie des espèces patrimoniales méditerranéennes. Il s'agit de la grande nacre *Pinna nobilis*.

Quoi de plus élégant en effet que ce beau mollusque dont la forme rappelle celle d'un jambon, d'où son autre nom de « jambonneau de mer ». Grand cousin de la moule, il peut atteindre, vers 40 ans, une longueur de près d'un mètre. L'intérieur des deux valves est nacré, d'où son nom familier de « grande nacre ». La grande nacre est une espèce endémique de la Méditerranée, mais d'autres espèces voisines existent dans toutes les mers du monde. C'est cependant la plus grande et, parmi les coquillages géants, seul le bénitier de la zone Indo-Pacifique peut atteindre une taille supérieure.



© Alexandre MEINESZ

Grande nacre

Nos illustres anciens connaissaient bien la grande nacre. Aristote a décrit ses mœurs et il avait remarqué la présence fréquente d'un petit crabe, appelé pinnothère, ne pouvant vivre qu'entre ses valves. Selon une légende popularisée par l'historien Pline, ce petit crabe avait pour principale fonction d'alerter le mollusque : au moindre danger, il pinçait les branchies de la grande nacre, qui fermait ses valves. Les particules rejetées par la nacre, ainsi que divers déchets organiques, sont utilisés par le crabe, qui fait ainsi office de cantonnier. Quelquefois, il est remplacé par un couple de crevettes (du genre *Pontonia*, p. 61) dont le mâle ressemble à un minuscule homard rose tendre. La grande nacre était aussi bien connue des romains : ils utilisaient les filaments du byssus (servant au coquillage à se fixer dans le sable) pour tisser des vêtements, des écharpes et des bonnets. Cette pratique s'est poursuivie jusqu'à une époque récente à Malte et à Naples. D'aucuns prétendent que cette fine chevelure servit à confectionner la « Toison d'Or ».

La grande nacre vit fichée verticalement dans le sable ou entre les posidonies, avec sa coquille enfoncée par sa pointe sur le tiers de sa longueur. Elle est fixée au sédiment par son byssus. Par fort courant, le coquillage s'enfonce un peu plus et s'incline.

Hors de danger, le mollusque s'observe en plongée avec les valves bien entrouvertes dans leur partie supérieure. L'animal filtre l'eau, amenant aux branchies l'oxygène et des particules organiques en suspension qui constituent l'essentiel de sa nourriture. Comme d'autres coquillages, la grande nacre peut élaborer des perles de couleur rose, rouge brique ou rougeâtres. Peu abondantes, ces perles n'ont aucune valeur marchande.

La grande nacre est hermaphrodite : les produits

génitaux mâles et femelles se forment dans un même individu. Les spermatozoïdes sont élaborés au début du printemps et les ovocytes apparaissent au début de l'été. Il faut qu'il y ait des individus de tous âges pour que la fécondation se réalise en pleine eau, au hasard. Les œufs fécondés, d'une taille de l'ordre du millimètre, se développent pour donner des larves qui vivent dans le plancton une quinzaine de jours. La croissance de la coquille larvaire alourdit la larve, qui va alors tomber sur le fond et s'implanter dans le sédiment ou dans les herbiers. L'inventaire des populations de nacres peut être réalisé dans l'herbier de posidonies, avec une méthode simple, celle du « râteau ». De part et d'autre d'un décamètre tendu sur le fond, un plongeur avance en couchant l'herbier avec un « râteau » constitué d'une tige d'aluminium munie de deux manches. Ces « râteaux » permettent de coucher l'herbier, sans lui nuire, et de déceler la présence de grandes nacres d'une hauteur égale ou supérieure à 10 cm au-dessus du sédiment.

Pour évaluer la croissance de la grande nacre, divers paramètres sont considérés : la hauteur totale des valves (y compris la partie enfouie), la plus grande largeur et, pour les individus morts, la position des empreintes successives du muscle adducteur postérieur.

Ainsi, dans le nord de la Méditerranée, une grande nacre de 12 à 13 cm de hauteur totale (y compris la partie enfouie) est âgée de 1 an. A 5 ans, elle mesure entre 44 et 46 cm, à 10 ans 65-68 cm et à 20 ans 80-84 cm.

Au cours des dernières décennies, les populations de nacres avaient considérablement régressé sur notre littoral du fait de la prédation humaine, de la pollution et des ancrages. Strictement protégées depuis 1992, inventoriées et étudiées dans les aires marines protégées, les populations de la grande nacre avaient recolonisé peu à peu nos fonds marins. Mais, depuis 2017, elles sont gravement menacés par un parasite (voir page suivante).



© Chantal JOMARD

Nacre juvénile

Péril sur la grande nacre de Méditerranée Ba Be F *Pinna nobilis*



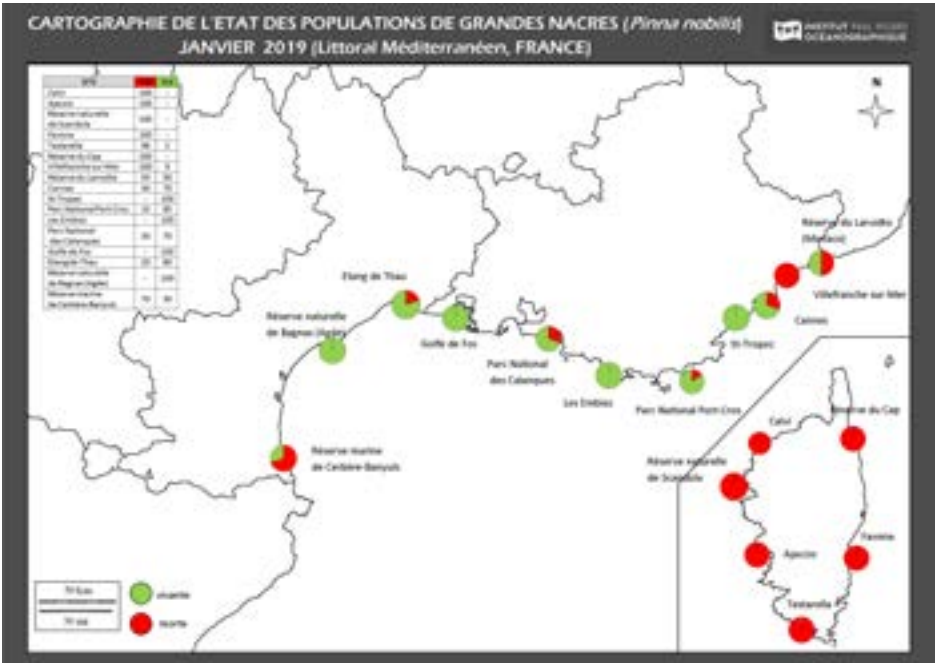
Nardo Vicente, professeur émérite, Aix-Marseille Université,
nardo.vicente@institut-paul-ricard.org
Jean de Vaugelas, Maître de Conférences honoraire lab. CNRS ECOSEAS,
Université Côte d'Azur.
vaugelas@univ-cotedazur.fr



Dans les années 1960 l'huître portugaise (*Magallana angulata*) a disparu des côtes européennes à cause de parasites introduits expérimentalement avec des naissains d'huître japonaise (*Magallana gigas*). Cette dernière a dû être importée massivement pour remplacer la locale. Depuis, toutes les huîtres creuses consommées en Europe sont d'origine japonaise ! Au début des années 1980, d'autres mollusques méditerranéens ont également subi des attaques encore indéterminées : les populations des huîtres à charnière ou Spondyle (*Spondylus gaederopus*), la lime (*Lima lima*), l'arche de Noe (*Arca noe*) et l'arche barbue (*Barbaria barbata*) ont été sévèrement réduites et ne se sont jamais reconstituées depuis.

La sensibilité des mollusques aux ravages d'agents pathogènes ou de parasites a été de nouveau démontrée au cours de ces trois dernières années. En effet, depuis la fin 2016, aux Baléares et sur les côtes continentales espagnoles, les grandes nacres (*Pinna nobilis*) meurent massivement.

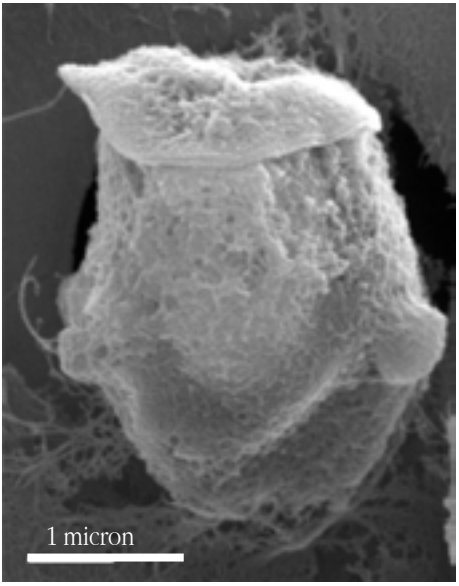
Fin 2017, le mal s'est répandu en Corse où des



*Cartographie de l'état des populations de grandes nacres (*Pinna nobilis*) en janvier 2019 en France continentale et en Corse. Carte dressée par le Pr Nardo Vicente (Institut océanographique Paul Ricard).*

mortalités importantes ont été signalées près d'Ajaccio, en France continentale (Cannes, Iles de Lérins), mais aussi dans le bassin oriental de la Méditerranée notamment autour de l'île de Malte et devant les côtes turques et grecques. Durant l'été et l'automne 2018, la parasitose a affecté la Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls, la totalité des côtes des Alpes-Maritimes et monégasques puis ponctuellement celles du Parc national des Calanques.

L'agent mettant en péril la grande nacre a été identifié. C'est un parasite unicellulaire mesurant près de 3 millièmes de millimètres, un protozoaire du groupe des haplosporidés. L'espèce qui sévit en Méditerranée est nouvelle pour la science, elle a été nommée *Haplosporidium pinnae*.



Haplosporidium pinnae en microscopie à balayage.

© Catanese et al ; 2018. J. invert. path., 157 : 9-24

Des Haplosporidés similaires sont connus pour être des parasites très nocifs. Depuis les années 1950, ces parasites sont les responsables de ravages dans les peuplements d'huîtres comestibles des côtes américaines de l'océan Atlantique.

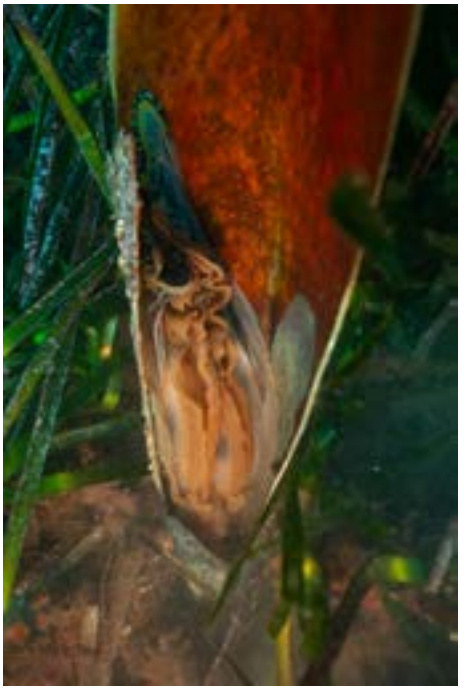
Lors de sa reproduction, le parasite s'installe dans la glande digestive de la nacre, où il «pond» des milliers de spores. Ces dernières bloquent le fonctionnement de la glande digestive. Ne pouvant plus se nourrir, la nacre meurt de faim en quelques semaines. Toutes les nacres atteintes restent ouvertes, elles ne se ferment pas au toucher, les plongeurs peuvent ainsi facilement les repérer.

Durant l'été 2018 en France, de nombreux plongeurs amateurs ont aidé les scientifiques à évaluer la progression de la maladie. Une telle opération de «science participative» a été organisée dans la baie de Villefranche-sur-Mer fin octobre 2018 sous l'égide de RAMOGE avec divers clubs de plongée de la région (NaturDive, Rand'eau Evasion, Nausicaa). Une trentaine de plongeurs ont parcouru une surface de 3 hectares où ils ont recensé plus de 800 nacres bien vivantes. Seules 3 nacres présentaient alors des symptômes de l'atteinte parasitaire.

Mais fin novembre 2018 la moitié de ces nacres ont été trouvées mortes ; un mois plus tard la mortalité atteignait plus de 70 % des individus. Cette même progression fulgurante de la maladie a touché Monaco, où le peuplement de nacres était suivi depuis une quinzaine d'années par des scientifiques collaborant avec la Direction de l'environnement de Monaco.

Pour suivre le phénomène et recenser toutes les signalisations de mortalités en France, une coordination a été mise en place dès la fin 2017 sous l'égide de l'Institut Océanographique Paul Ricard, situé aux Embiez. Un tableau participatif en ligne a été ouvert, où chacun peut décrire l'état des peuplements dans sa zone de plongée.

Bien que la situation actuelle semble sans issue, deux pistes sont envisagées pour assurer sur le long terme la survie des grandes nacres de Méditerranée :



© David LUQUET

Aspect de l'intérieur d'une nacre ouverte atteinte par le parasite. Tous les organes sont tassés au fond de la coquille. A partir de ce stade la mort survient en quelques jours.

Le refuge des profondeurs

Les mortalités massives de nacres en Méditerranée se sont produites à l'automne suite à un été particulièrement chaud. Or les eaux chaudes favorisent la pullulation de diverses bactéries, virus et protozoaires parasites. Ils sont maintenus à l'état de dormance lorsque les eaux sont froides.

Bien que les sites de prédilection des nacres se situent plutôt entre moins 1 et moins 20 mètres de profondeur, des transplantations de nacres à des profondeurs situées sous la thermocline d'été (zone de transition nette entre les eaux chaudes de surface et celles plus tempérées de profondeur) ont été entreprises en 2018 à Sainte-Maxime, où 10 nacres récoltées à 5 m de profondeur dans une zone non contaminée par le parasite, ont été transplantées à -38 m. Le 24 mai 2019, 9 nacres étaient encore bien vivantes, ce qui pourrait signifier que des translocations sous la thermocline d'été peuvent mettre certaines nacres à l'abri du parasite. D'autres translocations ont été réalisées dans la région de Port-Cros au début de l'été 2019 (toujours à partir de nacres provenant de zones non encore infestées).

Une autre solution est testée : l'implantation en profondeur de juvéniles issus d'élevages.

L'élevage des larves en aquarium peut fournir des juvéniles qui pourraient être implantés dans des fonds situés sous la thermocline d'été, où les températures ne s'élèvent pas au-dessus de 18°C. Une opération de ce genre a été mise en place à Monaco en juin 2019, et d'autres sites en France seront également testés (Banyuls, Port-Cros, Les Embiez).

Le refuge des eaux saumâtres

Les lagunes semi-fermées et les zones marines au contact d'estuaires de grands fleuves sont caractérisées par des eaux peu salées, dites « saumâtres ». Il s'avère que les nacres vivant dans ces eaux saumâtres sont insensibles au parasite qui tue celles situées en mer. Il est donc probable que le protozoaire parasite ne supporte pas une pression osmotique faible et que les lagunes et étangs côtiers pourraient devenir le refuge ultime de cette espèce... si elle disparaît ailleurs !

En plongée, il ne faut pas déplacer ou récolter les coquilles des grandes nacres mortes : c'est une espèce protégée par un arrêté qui précise que les coquilles ne doivent pas être prélevées. Il est établi que ces coquilles prédisposent les larves de nacres à se fixer à proximité. Couchées, elles constituent des abris recherchés par divers animaux marins (poulpes, poissons, crustacés...).

Envoyez au Pr. Nardo Vicente vos signalisations pour compléter la carte !

La crevette commensale de la grande nacre aussi menacée ? *Pontonia pinnophylax*



Dr. Pierre Noël, Muséum national d'Histoire naturelle, UMS 2006 AFB-CNRS-MNHN, « Patrimoine Naturel », 75231 Paris cedex 05 - pierre.noel@mnhn.fr

La présence de petits crabes pinnothères commensaux dans les moules est bien connue des amateurs de moules-frites. Le fait que la grande nacre héberge une petite crevette à l'allure de homard transparent est moins connu. La nature de la relation entre cette crevette *Pontonia pinnophylax* et son hôte n'est pas bien documentée. La crevette pourrait donner un signal d'alarme en cas de danger (comme l'approche d'un prédateur) et induire rapidement la fermeture de la nacre. La nacre assurerait en contrepartie le gîte et le couvert à la crevette.

Les fortes mortalités de nacres observées actuellement en Méditerranée vont conduire en parallèle à des mortalités concomitantes des commensaux : les crevettes et les petits crabes pinnothères (*Nepinnotheres pinnotheres*). Ces crustacés associés aux nacres existent aussi dans l'Atlantique tropical africain chez d'autres espèces de nacres.



© Stefano GUERRIERI

La crevette commensale de Pinna nobilis : Pontonia pinnophylax

Les crustacés protégés



Dr. Pierre Noël, Muséum national d'Histoire naturelle, UMS 2006 AFB-CNRS-MNHN, « Patrimoine Naturel », 75231 Paris cedex 05 - pierre.noel@mnhn.fr

Les crustacés comprennent un grand nombre d'espèces de petite taille (soixante mille espèces décrites, environ trois mille neuf cents en France) et quelques espèces plus grosses dont certaines sont consommées par l'homme. Crevette, homard, langoustine, langouste, cigale de mer, pagure (bernard-l'ermite), crabe, mante de mer..., sont les groupes les plus connus. L'aquaculture ne compense pas les effets néfastes de la pollution ni les excès de la pêche qui conduisent à une diminution générale des stocks des espèces à intérêt halieutique.

Parmi les 2250 espèces de crustacés présents en Méditerranée seules deux espèces ont été « strictement protégées » par la Convention de Berne et ont été citées dans la liste d'espèces « menacées ou en voie de disparition » par la convention de Barcelone : la balane *Pachyplasma giganteum* et le crabe *Ocypode cursor*. Ces deux espèces, présentées ci-dessous, n'ont jamais été rencontrées devant les côtes françaises de la Méditerranée. Six autres espèces ont été inscrites dans les listes d'espèces « dont l'exploitation est règlementée » (pour « Barcelone ») ou « à protéger » (pour « Berne »).

Les États doivent assurer le maintien de ces espèces en règlementant leur exploitation (pêche, vente...). Il s'agit du homard (*Homarus gammarus)*, de la langouste (*Palinurus elephas)*, de la grande araignée de mer (*Maja squinado)*, de la grande cigale de mer (*Scyllarides latus)* et deux espèces de cigales de mer plus petites (*Scyllarides pygmaeus)* et (*Scyllarides arctus)*. Ces deux dernières espèces de petite taille sont peu convoitées par les pêcheurs.

Parmi tous les crustacés cités dans les conventions internationales, une seule espèce a été protégée par un arrêté en France : la grande cigale de mer ; il est strictement interdit de la prélever.

Pour les principales espèces commerciales de crustacés, il existe en France une règlementation qui peut varier en fonction du lieu et évoluer au cours du temps. Cette règlementation peut différer pour la pêche de loisir et pour la pêche professionnelle (tailles, limites des captures, engins autorisés ou prohibés, tailles des mailles à respecter pour les filets ou les casiers...).

Dans tous les cas, il convient de se renseigner auprès des administrations compétentes pour connaître la règlementation en vigueur.

L'ocypode chevalier BaBe

Ocypode cursor

L'ocypode chevalier est un « crabe fantôme » de taille moyenne. Il est très particulier à bien des égards. Avec sa carapace rectangulaire, ses pattes relativement longues et la touffe de poils qu'il porte sur les yeux, il ne ressemble à aucun autre crabe. Sa pince, qui possède une rangée d'environ 80 dents, est un appareil stridulant. Sa couleur gris clair est exactement de la teinte du sable des plages qu'il fréquente. Ce crabe vit essentiellement sur les plages sableuses dans les zones le plus souvent hors de l'eau. Il creuse des terriers de 50 cm de profondeur dans le sable fin. Il s'y réfugie dans la journée en cas de danger. Il est très agile et court si vite en « volant » à la surface du sable


© Konstantinos KALAENTZIS

L'ocypode chevalier

qu'il est impossible de le suivre. Menacé, il fait face courageusement en relevant les yeux et en tendant les pinces en avant. Il est capable de s'enfouir presque instantanément sur place dans le sable fin pour s'y cacher. En hiver, les femelles portent leurs œufs sous l'abdomen ; les larves libérées en mer sont planctoniques. Ce crabe est un prédateur qui se nourrit d'insectes, de petits crustacés, d'œufs de tortues et d'animaux morts (poissons, mollusques etc.) qu'il trouve sur les laisses exondées.

Ce crabe a une distribution géographique disjointe. Il se rencontre principalement dans l'Atlantique africain intertropical.

En Méditerranée, il est présent uniquement dans le bassin oriental. Cette discontinuité géographique importante est inexpliquée. L'espèce aurait-elle été introduite en Méditerranée dans l'antiquité ? Elle est citée de « Phénicie » (= le Liban) par Aristote en 335 avant J.C.

L'espèce est en régression presque partout. Cette raréfaction est liée à la transformation du littoral, à l'utilisation des plages pour les besoins touristiques, à la pollution et à l'urbanisme sauvage. La citation de ce crustacé dans les conventions de Barcelone et de Berne est ainsi appropriée. Cependant pour sa préservation efficace c'est son habitat qu'il conviendrait de préserver. Celui-ci est aussi fréquenté par de nombreuses petites espèces également très menacées.

La pachylasma géante BaBe

Pachylasma giganteum

La pachylasma géante est un crustacé cirripède (appelé communément balane) vivant fixé dans une sorte de coquille conique (la muraille) percée au sommet où se trouvent des plaques disjointes protégeant les pattes thoraciques (les cirres). C'est une balane « primitive » de 3 cm de diamètre redécrite et illustrée par Darwin en 1854. La muraille est blanc-sale. Les plaques sont très solides et épaisses ; elles ont les marges basales irrégulières. La base de la muraille est membraneuse. Il n'y a pas de données précises sur la biologie de cette espèce. L'alimentation est assurée comme chez les autres balanes par filtration du plancton et des particules organiques en suspension à l'aide des pattes thoraciques, les cirres. L'espèce se développe en profondeur sur le talus continental et dans la plaine abyssale entre -150 m et -850 m dans des secteurs balayés par des courants de fond importants. Dans les endroits favorables, les individus sont présents en grand nombre sur des fonds rocheux. Ils sont fixés sur des cailloux, des éponges siliceuses, des coraux



© Lorenzo ANGELETTI

Colonie de Pachylasma *au large de l'île de Malte 480 m de profondeur.*

blancs et sur d'autres balanes. Ces conditions écologiques particulières sont sans doute la cause de la distribution discontinue de l'espèce. En effet, la pachylasma géante est présente en Méditerranée autour de la Sicile et de Malte, dans le détroit de Gibraltar et dans l'océan Atlantique en Macaronésie.

Depuis la description de Darwin, l'espèce n'avait pas été signalée pendant un long laps de temps ce qui a laissé penser qu'elle était rare ou qu'elle avait disparue. En fait, cette balane n'est pas menacée, elle n'est pas rare du tout, puisque des travaux récents ont montré sa présence, parfois en grand nombre, dans les eaux profondes au large de Gibraltar, de Malte et aux Açores. Sa rareté supposée s'expliquerait comme pour beaucoup d'autres animaux de profondeur par les difficultés d'accès à son habitat nécessitant des techniques de récolte ou d'observation robotisées et par l'insuffisance des spécialistes des balanes. Il n'y a donc aucune raison d'inclure les balanes ou autres animaux des profondeurs sur les listes d'espèces à préserver car il est difficile ou impossible d'évaluer les densités et les fréquences des populations dans ces zones. La protection de cette espèce ne semble pas justifiée et elle serait donc à retirer de la liste des espèces « menacées ou en voie de disparition » de la Convention de Barcelone et de la liste des espèces à « protéger strictement » de la convention de Berne

La grande cigale de mer Ba II Be II F

Scyllarides latus

La grande cigale de mer ne chante pas !

C'est une cousine des langoustes, avec des pattes courtes et des antennes aplaties. La femelle qui peut atteindre quarante-cinq centimètres est beaucoup plus grosse que le mâle (vingt-sept centimètres maximum). L'animal peut se rencontrer dans les posidonies et les rochers. Il se déplace lentement et se nourrit de faune fixée ou peu mobile. De nombreux aspects de sa biologie sont encore inconnus ; en particulier, on ne sait rien des jeunes et de la phase de croissance, ni de ses migrations. Le développement larvaire est particulièrement long chez cette espèce, avec une quinzaine de stades différents et une durée de neuf à onze mois. Les poulpes sont des prédateurs des grandes cigales de mer, de ce fait elles cohabitent parfois avec des murènes (friandes de poulpes). Ce crustacé, aussi recherché que le homard ou la langouste avait presque complètement disparu des côtes françaises de Méditerranée (à l'exception de la Corse) ; mais, depuis quelques années, il réapparaît sur ces mêmes côtes.



© David LUQUET

La grande cigale de mer

Les petites cigales de mer Ba II Be II

Scyllarus pygmaeus et Scyllarus arctus

La cigale de mer naine (*S. pygmaeus*) mesure jusqu'à 6 cm ; elle est teintée de rose et de blanc. Elle est rarement signalée, sans doute à cause de sa petite taille et de la confusion avec les juvéniles des autres cigales de mer.



© Alexandre MEINESZ

La petite cigale de mer Scyllarus arctus

La petite cigale (*S. arctus*) mesure jusqu'à 16 cm ; elle est de couleur brun rouge sombre ; c'est la seule cigale de taille modeste à pouvoir être pêchée mais elle a peu d'intérêt halieutique, elle n'est capturée que comme « prise accessoire ».

Les deux petites cigales de mer ne semblent pas particulièrement menacées et leur inscription dans les listes secondaires de Berne et Barcelone n'est que peu ou pas justifiée.

L'araignée de mer Ba II Be II

Maja squinado

Les effectifs de la grande araignée de mer, appelée localement « esquinade » ou « gritte » en Provence, ont considérablement diminué ces dernières décennies sur les côtes méditerranéennes françaises. Cette espèce a une carapace qui peut être couverte d'algues à certaines époques (mimétisme). Elle peut atteindre presque vingt centimètres de large chez les mâles, un peu plus robustes que les femelles.

L'araignée de mer qui hiverne en profondeur est très vulnérable au cours de ses migrations liées à la reproduction en raison de sa carapace épineuse : elle peut perdre plusieurs de ses pattes si elle passe sous un chalut. En raison de sa particularité physiologique d'avoir une mue terminale (comme les insectes), elle ne peut plus régénérer d'appendices car les adultes ne muent plus.



© Alexandre MEINESZ

Araignée de mer

Le homard Ba II Be II

Homarus gammarus

Bien connu de tous en raison de ses pinces énormes, ce crustacé est l'un des plus gros de nos côtes, et sans doute celui qui a la plus grande longévité ; les plus gros individus, jusqu'à six kilogrammes, auraient une cinquantaine d'années (l'âge de cent ans a parfois été avancé). Le homard est un animal solitaire d'eaux froides, ce qui explique sans doute pourquoi il est généralement rare en Méditerranée où ses populations sont clairsemées. Il sort de son trou la nuit à la recherche de nourriture (omnivore) et se rencontre jusqu'à une centaine de mètres de profondeur. La femelle peut pondre jusqu'à cinquante mille œufs qui sont incubés sept à dix mois sous l'abdomen ; le développement larvaire dure un mois, dans le plancton.



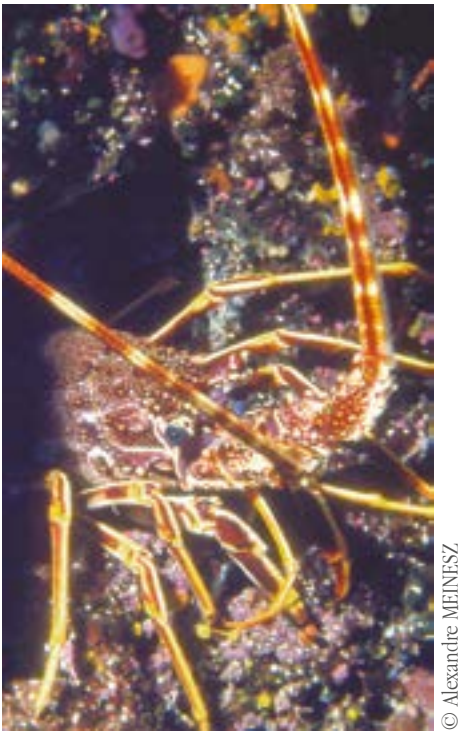
© Tahsin CEYLAN

Homard

La langouste Ba II Be II

Palinurus elephas

Les langoustes préfèrent les eaux tempérées et chaudes. Sur les côtes méditerranéennes, les plongeurs les observent dans les fonds rocheux entre -20 et -50 mètres. Elles sont souvent par groupes de plusieurs individus, et parfois forment des « processions » à la queue-leu-leu lors de déplacements saisonniers effectués de préférence la nuit. Le nombre d'oeufs pondus varie de vingt mille à cent mille en fonction de la taille des femelles. Celles-ci, ont la dernière patte terminée par une pince qui est utilisée pour brasser les oeufs attachés sous l'abdomen. L'incubation varie de cinq à neuf mois, selon la température de l'eau ; le développement larvaire est long et dure plusieurs mois pendant lesquels les larves voyagent dans le plancton au gré des courants de surface.



© Alexandre MEINESZ

Langouste

Les échinodermes protégés



Frédéric Ducarme Dr en écologie marine, Muséum National d'Histoire Naturelle / CUFR de Mayotte, Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (UMR 7204)

Les échinodermes forment un embranchement d'animaux marins benthiques présents à toutes les profondeurs océaniques. Ils comprennent 5 classes : les étoiles de mer, les holothuries (ou « concombres de mer », p. 133-134), les oursins (p. 131-132), les ophiures et les crinoïdes. Ces animaux sont généralement caractérisés par le fait que leur corps est structuré en une symétrie centrale (au lieu de bilatérale chez la plupart des animaux), généralement d'ordre 5 (« pentaradiale »), visible chez les étoiles de mer, les oursins et les ophiures, et plus discrète (car essentiellement interne) chez les holothuries et les crinoïdes.

On compte actuellement 7 000 espèces à l'échelle de la planète dont 150 espèces méditerranéennes. Seules 3 espèces méditerranéennes sont mentionnées dans les listes les plus sévères des conventions internationales de Barcelone et de Berne. Le très commun oursin comestible *Paracentrotus lividus* (p. 131-132) est cité dans les listes secondaires de Barcelone et de Berne. Une seule de ces espèces est protégée par un arrêté national en France : l'oursin diadème (p. 69).

L'étoile de mer *Asterina pancerii* Ba Be

Cette minuscule étoile de mer (3 cm de diamètre maximum) se rencontre essentiellement dans les herbiers de posidonies entre 3 et 40 m de profondeur. Sa couleur varie du vert au violet et orange avec des tâches blanches. De petite taille, elle se découvre surtout la nuit sur les feuilles de posidonies. Cette étoile de mer a pour caractéristique de « couver » ses pontes puis ses juvéniles. Il n'y a aucune action néfaste spécifique connue de l'homme sur cette espèce discrète, si ce n'est via la mise en danger de son habitat, les herbiers de posidonies. C'est vraisemblablement sa rencontre fortuite et peu fréquente, sa méconnaissance et son association avec cet environnement fragile qui ont laissé supposer qu'une menace pèse sur la survie de cette espèce.

On recense en Méditerranée trois espèces proches et difficiles à distinguer à l'œil nu : *Asterina gibbosa* (plus grande et moins colorée, plutôt associée aux substrats rocheux), *Asterina phylactica* (beaucoup plus petite, avec des bras plus marqués, et se trouvant plutôt au pied des posidonies), *Asterina vicentae* recensée uniquement en Catalogne (ses bras sont plus marqués, elle vit aussi sur des posidonies).



© Alain MANDINE

L'étoile de mer Asterina pancerii

L'étoile de mer *Ophidiaster ophidianus*
Ba Be

C'est une grande étoile de mer colorée d'un rouge vif ou violacé (parfois orange marbré de violet), qui peut atteindre 40 cm de diamètre. Elle se rencontre en Méditerranée mais aussi dans l'Atlantique proche. Cette espèce est assez souvent observée par les plongeurs sur les substrats rocheux et dans le coralligène surtout de 5 à 40 m de profondeur. Elle se distingue des autres étoiles de mer de couleur rouge par trois caractéristiques : les bras sont cylindriques, de diamètre constant sur l'essentiel de leur longueur, avec une pointe arrondie et souvent retroussée vers le haut ; une légère constriction s'observe au niveau de leur insertion au disque central et leur surface présente une fine granulation homogène et uniforme. Au toucher, elle est bosselée, sans pointes. Sur la face orale, les gouttières ambulacraires sont protégées par une double rangée de petites pointes émoussées, de couleur crème.

Sa citation dans les conventions internationales n'est justifiée que par la tentation de prélever cette belle étoile qu'éprouvent certains plongeurs bravant l'interdiction de prélever quoi que ce soit dans leur pratique. Ces dernières décennies les observations sont devenues plus fréquentes, le réchauffement des eaux favorisant cette espèce plus commune dans la partie méridionale du bassin occidental.

Comme pour beaucoup d'espèces protégées de ce livre, pour en savoir plus sur cet embranchement, nous recommandons de consulter la magnifique base de renseignements et d'iconographie
http://doris.ffessm.fr



© Alexandre MEINESZ

L'étoile de mer Ophidiaster ophidianus

L'oursin diadème Ba Be F *Centrostephanus longispinus*

Patrice Francour, à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
patrice.francour@univ-cotedazur.fr

Les oursins diadèmes, si fréquents aux Antilles et en Mer Rouge, ne sont pas que des espèces tropicales. En effet, un oursin diadème particulier vit en Méditerranée et dans le proche Atlantique. Il possède de très longs piquants, dix centimètres ou plus, pour un test de six centimètres de diamètre. Bien que présent partout en Méditerranée, Adriatique comprise, il est peu habituel de le rencontrer en plongée. Le jour, il vit caché et, comme tous les oursins de sa famille, il préfère les eaux chaudes. Il est donc plus commun dans la partie orientale de la Méditerranée. Il est le plus souvent signalé sur la roche, à partir de quinze ou vingt mètres, mais il lui arrive de faire une escapade dans l'herbier de posidonies, ou même de s'installer sur un fond vaseux, bien loin de la surface, vers deux cents mètres de profondeur. La reproduction, la nutrition et la biologie de cet oursin sont encore peu connues. On sait qu'au cours de sa vie, l'oursin diadème passe par une phase larvaire dans le plancton (en pleine eau, comme beaucoup d'œufs de poissons), mais la larve est encore inconnue de nos jours ! Les très jeunes, issus de ces larves, n'ont jamais été vus. Les plus petits oursins diadèmes connus, encore plus rares que leurs parents, mesurent un centimètre de diamètre. Selon le biotope qu'il fréquente, on retrouve dans son contenu stomacal des débris d'animaux (spicules d'éponges, restes de coquillages...) ou une forte proportion de végétaux (algues ou posidonies).

L'oursin diadème de Méditerranée a été classé comme étant la seule espèce d'échinodermes strictement protégée en France, il figure sur les listes d'espèces « à protéger strictement » de Berne et « en danger ou menacées » de Barcelone probablement en raison de sa rareté, de son aspect peu commun et de son appartenance à une famille tropicale. Toutefois, cet oursin intouchable et non comestible ne subit aucune pression anthropique directe.



© Patrice FRANCOUR

Oursin diadème

Les poissons menacés de Méditerranée

Patrice Francour, professeur à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
patrice.francour@univ-cotedazur.fr

Près de 755 espèces de poissons ont été inventoriées en Méditerranée (dont près de 130 espèces introduites ces dernières décennies surtout en provenance de la mer Rouge à travers le canal de Suez). Près de 527 d'entre elles ont été observées devant les côtes françaises de la Méditerranée.

Dans les listes des conventions internationales (Barcelone, Berne), les près de 150 espèces de poissons citées vivent dans les eaux douces ou saumâtres et en Méditerranée. Certaines espèces affectionnant essentiellement les eaux continentales ou lagunaires peuvent s'observer en mer, mais leur biotope fondamental est situé dans les eaux dessalées (comme les anguilles, les lamproies, les aloses, les esturgeons etc.). Si nous sélectionnons les espèces strictement marines, seules 42 espèces sont citées (certaines d'entre elles peuvent séjourner dans les lagunes littorales comme le loup, les mulets ou la daurade). Parmi ces poissons, 27 espèces ont été ajoutées en 2014 dans les listes de la convention de Barcelone, il s'agit essentiellement de sélaciens : des raies et des requins. Leur mention dans ces listes est justifiée par leur prélèvement excessif (le plus souvent involontaire) par la pêche professionnelle (chaluts ou palangres pélagiques). Dans cette édition de Mer Vivante nous présentons les espèces citées dans les conventions internationales les plus connues : les mérous, le corb, les hippocampes et le diable de mer.

Par ailleurs, une règlementation de prélèvement concerne un grand nombre d'espèces les plus recherchées pour la consommation. Ces règlementations (moratoires ou quotas de prélèvement, limitation des prises, taille minimale des prises, caractéristiques du matériel de pêche, déclaration des prises, marquage des prises par les pêcheurs de loisir) varient selon le lieu et la saison et elles évoluent souvent. Renseignez-vous auprès des Directions départementales des territoires et de la mer (les DDTM, ex « Affaires maritimes ») pour connaître la règlementation en vigueur dans votre secteur.

Pour plus d'informations consultez les données www.fishbase.se



© Sandrine RUITTON

Un poisson protégé emblematique : le mérou brun

Le mérou brun Ba II Be II *Epinephelus marginatus*

Patrice Francour, professeur à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») patrice.francour@univ-cotedazur.fr

Leur biologie est étonnante : les mérous changent de sexe au cours de leur vie. Femelles pendant leurs premières années, ils deviennent mâles entre 9 et 12 ans et le resteront tout le reste de leur existence (jusqu'à 50 ans pour certains individus de plus de 1,2 m de long).

Au Sud de la Méditerranée, les petits mérous sont plus fréquents qu'au Nord. À la fin des années 80, quelques mérous de taille moyenne (30 à 40 cm) ont fait leur apparition sur la Côte d'Azur. À partir de 1991-92, de très petits (moins de 7 cm) étaient observés : premier signe d'une reprise de leur reproduction au Nord de la Méditerranée. Depuis 1998-99, tout laisse à penser que la reproduction a lieu régulièrement tous les ans ou tous les deux ans. Ces jeunes grandiront essentiellement dans les zones littorales peu profondes jusqu'à l'âge de 5 ou 6 ans avant de gagner des zones plus profondes.

Proie facile des chasseurs et des pêcheurs, le mérou méritait une protection pour assurer son « retour » le long de nos côtes. C'est partiellement fait depuis 1980 en Corse et 1993 le long des côtes continentales de la Méditerranée française grâce à un moratoire qui interdit la chasse sous-marine du mérou. Depuis le 31 décembre 2002, cette interdiction a été étendue à toutes les formes de pêche à l'hameçon. Pour mesurer l'impact de ce moratoire, les membres du GEM (voir encadré p. 73) et du laboratoire ECOSEAS réalisent régulièrement des missions de recensement des mérous. Ces missions dans le Parc national de Port-Cros, à Monaco et à La Ciotat sont devenues des rendez-vous incontournables pour les membres du GEM.

La règlementation, bien appliquée dans les espaces protégés, ainsi que les moratoires successifs sur le prélèvement d'*Epinephelus marginatus* ont permis de constater une évolution régulière et spectaculaire des effectifs de mérous dans les aires marines protégées. Que se passe-t-il en dehors, avec comme seule protection le moratoire ? C'était l'objectif principal des missions organisées tous les deux ans à La Ciotat depuis 1997. Ces missions ont permis de constater que la population de mérous est en constante augmentation, mais les effectifs rencontrés sont encore bien inférieurs à ceux d'un espace protégé comme Port-Cros. A Monaco, une partie des eaux sont sous statut de protection (réserve du Larvotto) et le mérou est protégé par une ordonnance souveraine en date du 29 janvier 1993. Toutefois, la pression urbaine ne permet pas de retrouver des conditions aussi privilégiées qu'à



© Patrick LOUISY

Magnifique mérou brun Epinephelus marginatus

Port-Cros. Mais les gigantesques travaux du port Hercule ont créé de nombreux habitats propices aux mérous. A la grande surprise du GEM, une augmentation spectaculaire des effectifs a été constatée entre 1997 et 2006 et, dans une moindre mesure, en 2009. Depuis, la population de mérous est en augmentation avec notamment de jeunes mérous observés dans la réserve du Larvotto.

Le moratoire est donc actuellement bénéfique à la population de mérous en Méditerranée française. Toutefois, sans contrepartie espagnole ou italienne, le retour du mérou en Méditerranée nord-occidentale n'est pas encore complet.



© Jean-Michel COTTALORDA

Mérou juvénile

Il est interdit de pêcher les mérous ! Le moratoire actuel, établi le 1 janvier 2014, est valable jusqu'au 31 décembre 2023. Il a été étendu à trois autres espèces de mérous : la badèche, le mérou royal et le mérou gris, ainsi qu'à une espèce proche (le cernier). Ils sont présentés ci-dessous.

Les autres mérous de la Méditerranée F II

Jean-Michel Cottalorda, ingénieur d'étude à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »), jean-michel.cottalorda@univ-cotedazur.fr

Moins connues, 4 autres espèces de mérous fréquentent les eaux méditerranéennes françaises : la badèche (*Epinephelus costae*), le mérou royal (*Mycteroperca rubra*), le mérou gris (*Epinephelus caninus*) et le mérou blanc (*Epinephelus aeneus*). Ce dernier n'est pas protégé par le moratoire sur les mérous.

La badèche et le mérou royal ont une mâchoire inférieure plus proéminente et sont plus fins, plus élancés que le mérou brun. Attention : si le mérou gris (souvent avec 2 lignes noires rayonnantes derrière l'œil) est généralement... gris-brun, des mérous bruns adoptent parfois (près du sable ou selon leur comportement) une « livrée » grise ou... blanche.

Le mérou blanc est gris-verdâtre ou brun, mais généralement jamais... blanc ! Il est facile à reconnaître grâce à ses cinq doubles barres verticales brunes. Il a été signalé en Corse en 2013.

Rares sont les plongeurs, chasseurs et apnéistes qui ont rencontré ces autres mérous (moins de 10 signalisations par an recueillies par les scientifiques !). Si vous avez la chance de les observer, vos signalisations, photos et vidéos sont précieuses.



© Patrick LOUISY

*Le mérou blanc (*Epinephelus aeneus*)*



© Jean-Michel COTTALORDA

*Le mérou royal (*Mycteroperca rubra*)*



© Murat DRAMAN

*Le mérou gris (*Epinephelus caninus*)*



© Stéphane JAMME

*Le cernier (*Polyprion americanus*)*



© Patrick LOUISY

*La badèche (*Epinephelus costae*)*

Si vous avez observé, photographié ou attrapé à l'hameçon (avant de les relâcher) de petits mérous bruns (< 15 cm de long) ou bien des individus des autres espèces de mérous, merci de faire parvenir vos précieuses informations* à : jean-michel.cottalorda@univ-cotedazur.fr

** : date, profondeur et lieu d'observation, espèce, longueur des individus, photos, vidéos autres précisions...*

Le Groupe d'étude du Mérou

La faiblesse des connaissances fondamentales sur le mérou et la nécessité d'une protection ont motivé, en 1986, la création du Groupe d'Étude du Mérou (GEM).

Le GEM réunit des :

- représentants des espaces marins protégés de Méditerranée française,
- scientifiques de laboratoires français, espagnols, italiens et d'autres pays,
- vétérinaires,
- représentants de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM).

Des partenaires privés, comme Nausicaa à Boulogne-sur-Mer, sont également venus rejoindre et soutenir les actions du GEM.

Pour une meilleure connaissance de la biologie du mérou et de la dynamique des populations les objectifs du GEM sont nombreux :

- une estimation du stock actuel de mérous des côtes françaises ;
- un suivi de son évolution ;
- une analyse du recrutement et des migrations ;
- et enfin l'organisation de colloques scientifiques pour synthétiser les connaissances sur cette espèce (disponible sur le site internet).

Si vous souhaitez en savoir plus sur le mérou :

GEM

http://www.gemlemerou.org/

et procurez vous le « MARGINATUS » bulletin du GEM (dernier numéro : N° 14 - 2014-15).

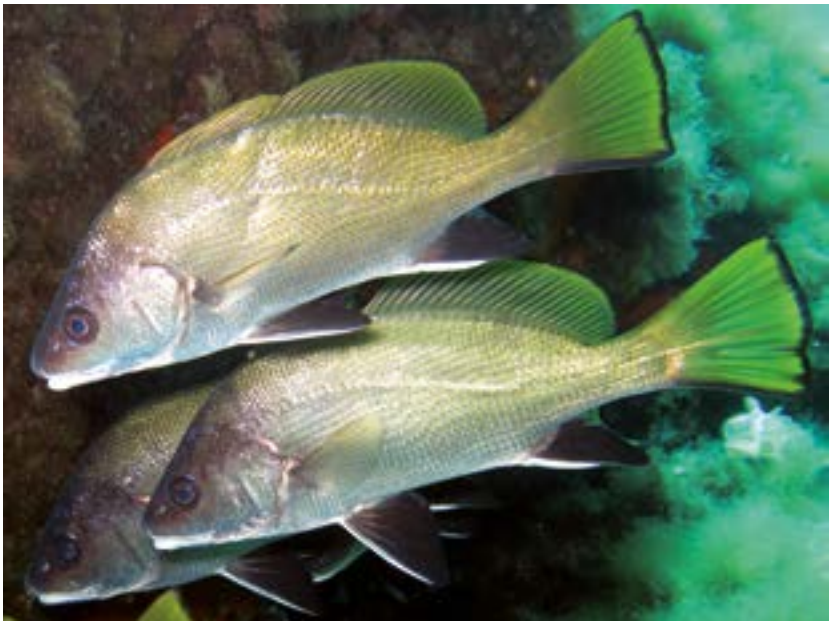
Le corb Ba II Be II — *Sciaena umbra*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Le corb est un poisson magnifique. Il ressemble à une pièce d'art en bronze. Il en a la couleur. Sa robe est un dégradé d'or et de noir. Il se voit immobile entre deux eaux ou nageant nonchalamment près des ragues et herbiers de posidonies. A la moindre alerte, il nage lentement pour se rapprocher de ses refuges. Les chasseurs sous-marins néophytes ne comprennent pas comment ce poisson indolent est si difficile à attraper en pleine eau. Doté d'organes sensoriels très développés, il esquive souvent la flèche et disparaît immédiatement. Les plus gros spécimens, pouvant être agés de plus de 30 ans, atteignent 4 kg et peuvent dépasser 50 cm de longueur. Ils s'observent par groupes d'une dizaine d'individus, au dessus ou dans des cavités obscures.

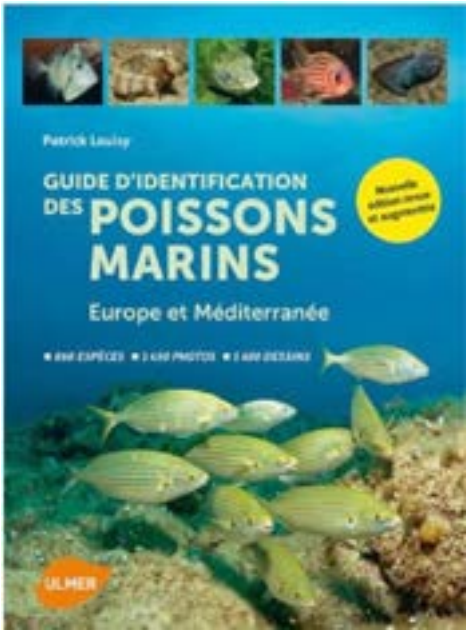
Dans les espaces protégés, où la chasse sous-marine est interdite, leur comportement face à l'homme est différent : on arrive à les approcher de très près. C'est le fruit de leur protection et c'est vrai que le spectacle de ces bancs de corbs valorise les sites de plongée. Le souvenir de ces corbs majestueux dans leur milieu naturel reste plus longtemps que celui d'un trophée de pêche au fond d'une assiette.

Des arrêtés préfectoraux interdisent sa pêche de loisir à l'hameçon et en chasse sous-marine devant les côtes françaises de la Méditerranée jusque fin 2023. Les effectifs des corbs sont encore trop faibles et avec peu de gros individus (reproducteurs les plus efficaces) pour que les populations se renouvellent durablement si ces pêches ciblées reprenaient. Chasseurs sous-marins : respectez sa protection. Pêcheurs à la ligne : relâchez-le avec délicatesse.

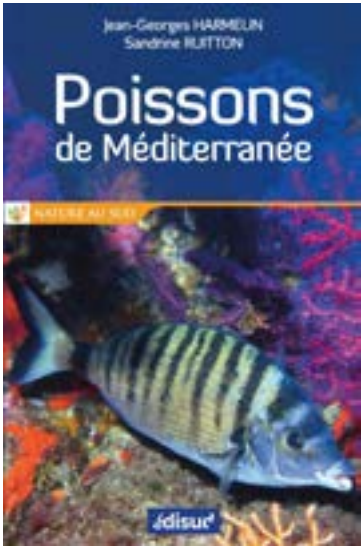


© Sandrine RUTTON

*Corbs (*Sciaena umbra*)*



Livre de Patrick Louisy coauteur de l'article sur les hippocampes. Edition : Ulmer, 192 pages



Ce livre présente tous les poissons de Méditerranée. Editions : Edisud 2013. *Il est écrit par Jean-Georges HARMELIN et Sandrine RUITTON. Ces deux scientifiques sont auteurs de photos ou d'articles de ce livre* Méditerranée Mer Vivante.

L'hippocampe Ba Be Wa F *Hippocampus*

Patrice Francour, professeur à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
patrice.francour@univ-cotedazur.fr
et Patrick Louisy, chercheur attché au laboratoire « ECOSEAS » et association Peau Bleue
patrick.louisy@wanadoo.fr



© Patrick LOUISY / Peau-Bleue

*Hippocampe moucheté (*H. guttulatus*)*

Dans la mythologie grecque, les hippocampes sont des monstres marins, mi-hommes, mi-chevaux, et dans les temps anciens, les pêcheurs pensaient que les hippocampes qu'ils trouvaient en mer étaient les enfants des fameux chevaux tirant le char de Poséidon, le dieu grec de la mer. Les hippocampes possèdent une tête fléchie sur le tronc ressemblant à une tête de cheval - leur nom, *Hippocampus* en latin, veut dire « cheval courbé ». Leurs cousins proches, les syngnathes, ont une forme allongée, avec une tête dans le prolongement du corps. Les zoologistes ont regroupé ces poissons dans la même famille à cause d'une particularité anatomique qui leur est propre : une petite bouche sans dents au bout d'un long museau en tube.

Deux espèces d'hippocampes fréquentent les eaux européennes,

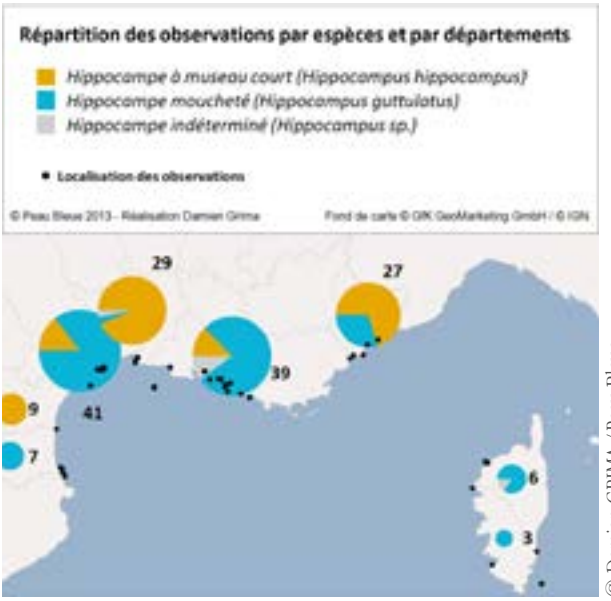
l'hippocampe à museau court *Hippocampus hippocampus* et l'hippocampe moucheté *H. guttulatus*. Toutefois, les travaux récents indiquent que les deux espèces présentent une forte structuration génétique, avec des populations ou lignées géographiquement distinctes. Ces petits poissons sont typiquement littoraux. En Méditerranée, ils fréquentent les fonds d'algues, les habitats rocheux et dans une certaine mesure les herbiers de plantes à fleurs telles que la posidonie ou la cymodocée (hippocampe moucheté), ainsi que les fonds sableux (hippocampe à museau court surtout). Souvent accrochés par leur queue préhensile, ils se nourrissent essentiellement de petits crustacés, qu'ils aspirent comme avec une paille après avoir balancé la tête vers l'avant. Alors que la plupart des poissons marins émettent en pleine eau leurs produits sexuels qui seront fécondés au hasard, les hippocampes s'accouplent. Suprême originalité, le mâle a la charge de l'incubation des œufs, et c'est donc la femelle qui, à l'issue d'une parade nuptiale, introduit ses gamètes (ovules) dans la poche de son partenaire. Les œufs se développent ainsi bien à l'abri. Les jeunes hippocampes éclosent à l'intérieur de la poche, et y restent quelques jours avant d'être libérés, semblables à des adultes miniatures et déjà totalement autonomes. 100 à 600 bébés ne dépassant guère 12 mm sont ainsi expulsés de la poche par de violentes contractions, puis se dispersent en pleine eau pour quelques semaines ou quelques mois avant de gagner le fond comme leurs parents. A l'issue de ce véritable accouchement qui dure parfois plusieurs heures, le mâle est ensuite presque immédiatement sollicité par sa partenaire (à laquelle il est fidèle) pour s'accoupler à nouveau et entamer une nouvelle gestation ! Capables de se reproduire dès l'âge de 1 an, les hippocampes de Méditerranée peuvent vivre 5 ou 6 années.



© David LUQUET

Hippocampe moucheté

Vendus comme souvenir pour les touristes ou prisés pour leur importance dans les pharmacopées asiatiques, les hippocampes sont très recherchés : jusqu'à 20 millions de ces petits poissons sont vendus dans le monde par an. À Hong Kong, certains atteignent jusqu'à 1200 dollars le kilo ! Et il ne faut pas oublier les centaines de milliers d'hippocampes vendus, vivants, pour les aquariums privés ou publics. En Méditerranée,



© Damien GRIMA / Peau-Bleue

Carte des observations d'hippocampes devant les côtes françaises de la Méditerranée : observations Hippo-ATLAS.



© Patrick LOUISY / Peau-Bleue

Hippocampe moucheté mâle en fin de gestation

la profonde modification des habitats qu'ils occupaient a contribué à leur raréfaction, sans parler des techniques de pêche comme le gangui qui prélèvent sans discrimination les jeunes et les adultes. Une grande enquête auprès de plongeurs italiens a confirmé cette rareté : plus de 8000 questionnaires analysés et seulement 8% d'entre eux mentionnant des observations d'hippocampes !

Pour en savoir plus

- Consultez le site de l'association Peau-Bleue : www.peaubleue.org
- Si vous observez et photographiez des hippocampes sur les côtes d'Europe et de Méditerranée, envoyez vos signalisations à l'association Peau-Bleue qui les intégrera dans son programme « Hippo-ATLAS ». Interface d'envoi sur : www.fish-watch.org

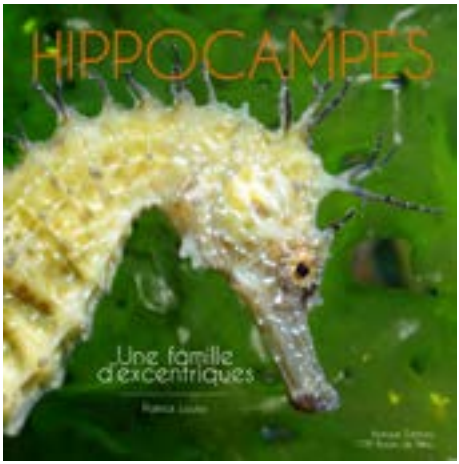


© Patrick LOUISY / Peau-Bleue

*Hippocampe à museau court (*H. hippocampus*)*

ENQUÊTE D'HIPPOCAMPES

Peau-Bleue



Livre de Patrick Louisy (co-auteur de cet article): « Hippocampes, une famille d'excentriques ». C'est à la fois un ouvrage magnifique et une stupéfiante somme d'informations ! Co-édition Biotope – CPIE Bassin de Thau.

Le diable de mer BaBeWa II *Mobula mobular*

une grande raie protégée en Méditerranée à ne pas confondre avec la raie manta



Matthieu Lapinski et Simon Véron, AILERONS, 280 rue du Pous de la Sers, Appartement 102, 34 000 Montpellier, contact@asso-ailerons.fr



Connue sous le nom de diable de mer, *Mobula mobular,* peut atteindre jusqu'à 5,20m d'envergure. Comme toutes les raies, c'est un poisson cartilagineux. La position de la bouche du diable de mer (située sous la tête) est une caractéristique morphologique qui permet de la distinguer des raies manta (trois espèces distinctes de ce genre dans le monde mais aucune en Méditerranée) qui ont une bouche en position terminale. Chez *Mobula*, des dents sont présentes sur les deux mâchoires, alors que dans le genre Manta elles ne sont présentes que sur la mâchoire inférieure. Le diable de mer se rencontre généralement dans les eaux du large depuis la surface jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur. Le marquage de trois individus a cependant permis de mesurer des profils de plongée atteignant les -700 mètres. Comme la raie manta, le diable de mer est pélagique : il évolue en pleine eau, contrairement à la plupart des autres raies qui vivent près des fonds marins Le diable de mer se rencontre essentiellement en mer Méditerranée. Il aurait aussi été aperçu dans l'Atlantique (Espagne, Portugal, France) et le long des côtes africaines..



© Pascal TRELUT

*Diable de mer (*Mobula mobular*)*

Les observations de *Mobula mobular* restent rarissimes et peu de personnes ont eu l'opportunité de contempler le vol sous-marin et les pirouettes de cet animal magnifique. De ce fait, les informations sur la biologie de l'espèce et sur son comportement sont mal connues et proviennent majoritairement de captures et observations épisodiques plutôt que de campagnes scientifiques spécifiques. Le diable de mer (*Mobula mobular*) se nourrit principalement de plancton qu'il filtre grâce à son énorme bouche qui lui permet également d'attraper de petits poissons. En Méditerranée,

il semble qu'une de ses proies favorites soit une espèce de crevette.

Cette espèce n'est généralement pas spécifiquement ciblée par la pêche. Malheureusement, filets dérivants, pièges à thons et palangres entraînent une forte mortalité d'individus par capture accidentelle. La rareté de cette espèce associée à son aire géographique bien plus restreinte que celle de la raie manta a nécessité sa protection. Le diable de mer est classé par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) dans la liste rouge comme « en danger d'extinction » alors qu'elle était évaluée « vulnérable » en 2006. L'espèce est de plus inscrite dans l'annexe II des « Listes des espèces en danger ou menacées » du protocole sur les aires spécialement protégées et sur la diversité biologique de la Convention de Barcelone. Cette annexe, amendée en 2009 et entrée en vigueur en 2011, impose aux parties contractantes de s'assurer de la protection maximale des espèces inscrites sur la liste et d'aider à leur rétablissement. Des politiques régionales et internationales comme celles protégeant les cétacés dans la réserve pélagique de Pelagos et celles ayant pour objet de réguler la pêche aux thons ou espadons (émanant de la commission générale pour la pêche en Méditerranée et de la commission internationale pour la conservation des thonidés) ont pour effet de délimiter de larges zones interdisant les filets dérivants, épargnant dans ces périmètres les diables de mer.

La rencontre de ces raies est rare. De ce fait, leur signalisation est utile pour estimer la population et mieux connaître leur comportement saisonnier. Ainsi l'association montpelliéraine AILERONS a lancé un appel pour centraliser toutes vos observations et vous invite à partager vos photos, vidéos et témoignages sur le site internet de l'association : alors rendez-vous sur http://asso-ailerons.fr !



© Hélène MARLY

Diable de mer

Les cétacés de Méditerranée



Docteur Jean-Michel Bompar – GECEM *contact@gecem.org*

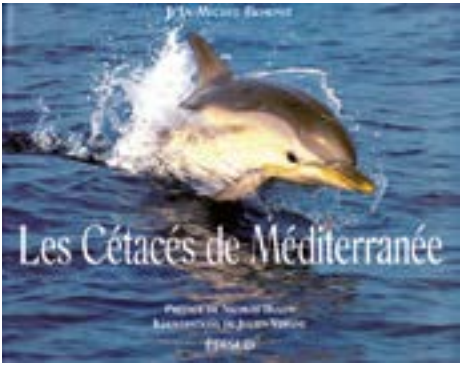
Les mammifères marins comprennent plusieurs groupes d'animaux : les pinnipèdes (phoques, otaries...), les siréniens (dugongs, lamentins...) et les cétacés sans oublier les loutres marines du Pacifique nord-américain. Depuis la disparition du phoque moine du littoral méditerranéen français, les seuls mammifères marins présents sont les cétacés. À travers le Monde, on dénombre environ quatre vingt-dix espèces de cétacés dont une vingtaine observées en Méditerranée. Certaines sont très rares, comme la baleine bleue, d'autres sont très communes comme le dauphin bleu et blanc. Quelques unes comme le cachalot fréquentent de préférence les secteurs des grandes profondeurs, d'autres comme le grand dauphin vivent à proximité du rivage, entrant même dans les ports.

Les cétacés sont divisés en deux grands groupes : les mysticètes (baleines et rorquals), qui se nourrissent en filtrant l'eau à l'aide de fanons et les odontocètes (cachalots, globicéphales, orques, dauphins, marsouins...) qui possèdent des dents.

À l'inverse des mysticètes qui sont des animaux assez individualistes, les odontocètes vivent en troupes aux structures sociales complexes. Les premiers pâturent les champs planctoniques à la recherche de grandes quantités de proies minuscules, les autres chassent des poissons et des céphalopodes (seiches, pieuvres et calmars). Comme tous les mammifères, les cétacés ne sont pas aptes à se reproduire avant leur maturité sexuelle (quatre à huit ans suivant les espèces) et, pour les mâles, avant d'avoir atteint un rang social suffisant pour accéder aux femelles, soit une dizaine d'années de plus dans la plupart des cas. Après une gestation relativement longue (jusqu'à seize mois pour plusieurs odontocètes) les femelles donneront naissance à un petit qu'elles élèveront pendant plusieurs années. Aussi, il est rare qu'elles puissent donner naissance à un autre petit avant deux ou trois ans, et une femelle n'élève avec succès qu'une dizaine de jeunes dans sa vie.

En Méditerranée, il n'y a jamais eu, ou presque, de chasse baleinière. Le danger pour les cétacés vient d'ailleurs : la pollution est source de maladies, de malformations, de stérilité et d'avortements ; la surpêche épuise leurs sources de nourriture et les filets dérivants piègent certains d'entre eux ; les collisions avec des car-ferries, cargos et autres gros navires sont la première cause de mortalité des baleines.

Certains seront étonnés de ne pas voir figurer le marsouin (*Phocoena phocoena*) dans cet



Un magnifique livre de l'auteur de cet article, le Dr. Jean-Michel BOMPAR, a été édité (Edition Edisud, 2000)

article. C'est que cette espèce a complètement disparu de Méditerranée au cours du XIXe Siècle. Pourtant, bien des pêcheurs, des plaisanciers et d'autres usagers de la mer vous affirmeront en avoir observés. En fait, ce petit cétacé qui fuit les bateaux et ne bondit jamais hors de l'eau, est confondu avec de petits dauphins à la morphologie et au comportement pourtant bien différents.



© Alexandre MEINESZ

Dauphin commun, Delphinus delphis *, mosaïque romaine*

Échouages de cétacés

Sur les rivages des côtes françaises de la Méditérranée la moyenne des échouages des 10 dernières années est de 94. L'année 2018 a été particulièrement dramatique pour les grands cétacés méditerranéens. On a recencé 125 échouages. Le dauphin bleu-et-blanc domine (75, soit plus de la moitié des échouages), suivi des grands dauphins avec 12 échouages. On compte également 9 rorquals communs, 3 ziphius, 2 cachalots, 2 dauphins de Risso, 2 dauphins communs et 1 globicéphale ainsi que 1 grand et 18 petits cétacés indéterminés. (Ces données sur les échouages, ont été transmises par Frank Dhermain du GECEM)

Le Groupe d'étude des Cétacés de la Méditerranée (GECEM)

Le Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée (GECEM) est une association créée en 1991 dans le but de fournir les données et les arguments scientifiques nécessaires à la connaissance et à la protection des cétacés de Méditerranée.

Le GECEM organise des campagnes de recherche sur les Grands dauphins et les dauphins de Risso en Corse et sur les côtes de Provence. Elle est également chargée de la gestion et de la supervision du Réseau National Echouage pour la façade Méditerranéenne. En cas d'échouage, ne manipulez pas l'animal et signalez le au GECEM dans les plus brefs délais par l'intermédiaire du service des Sapeurs Pompiers le plus proche.

www.gecem.org
contact@gecem.org

Remerciements pour la recherche iconographique à Jean-Pierre Sidois de SOS Grand Bleu et à Stéphane Arnassant de l'Association pour la Connaissance et la Conservation des Milieux Naturels.

Les cétacés

Le rorqual commun	p. 82	Le dauphin de Risso	p. 85
Le cachalot	p. 83	Le grand dauphin	p. 85
La baleine à bec de Cuvier	p. 83	Le dauphin bleu et blanc	p. 86
Le globicéphale noir	p. 84	Le dauphin commun	p. 87

Combien y a-t-il de cétacés en Méditerranée ?

Au total ce sont vingt-trois espèces qui ont été observées au moins une fois durant le dernier siècle en Méditerranée. Les huit cétacés présentés ci-dessous sont les espèces les plus communes en Méditerranée. Trois autres espèces fréquentent occasionnellement le nord de la Méditerranée occidentale : deux mysticètes et un odontocète. Les deux baleines sont : le mégaptère ou baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et le petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*). Toutes deux sont suffisamment distinctes du rorqual commun pour ne pas être confondues avec lui. Parmi les delphinidés, il faut mentionner l'orque (*Orcinus orca*) facilement identifiable, mais pourtant parfois confondu avec le globicéphale et le grampus. Source : Alexandre Gannier, « Pelagos » N° 7, janvier 2010)

Le rorqual commun Ba Be Bo Wa F

Balaenoptera physalus

Avec parfois plus d'une vingtaine de mètres de long et une quarantaine de tonnes, c'est le deuxième plus gros animal de la terre, juste après la baleine (ou rorqual) bleue (*Balaenoptera musculus*).

Le dos est gris foncé ; la face ventrale est blanche, striée de sillons du menton jusqu'au nombril. Ses évents (les narines) sont situés sur le dessus de la tête, de sorte que lorsqu'il fait surface, le souffle est observable sous la forme d'une colonne verticale de vapeur pouvant atteindre six mètres. Ce rorqual possède un aileron dorsal en forme de faux.

Cette baleine se nourrit de minuscules crevettes qui forment des bancs extrêmement denses. Lorsqu'elle repère un de ces bancs, elle engouffre plusieurs mètres cubes d'eau dans sa gorge qui se dilate en une poche énorme. L'eau est ensuite chassée à travers la gueule entrouverte alors que les proies sont retenues par le filtre des fanons. Ce rorqual présente une particularité extrêmement rare dans le règne animal : le côté droit de sa tête est blanc (mandibule et une partie des fanons) et le côté gauche est foncé.

Cette baleine est commune en Méditerranée où l'on dénombre plus de deux mille individus rien que pour le bassin occidental. Elles s'approchent parfois des côtes et, victimes de trop fréquentes collisions avec des navires, plusieurs d'entre elles s'échouent chaque année sur nos rivages.

Les femelles donnent naissance à un petit tous les



© Jean-Michel BOMPAR

Rorqual commun

deux ans en moyenne. Cet animal peut vivre soixante à quatre vingts ans.

Le cachalot BaBeBoWaF

Physeter macrocephalus

C'est le plus gros des odontocètes : les mâles peuvent atteindre les dix-huit mètres et quarante tonnes alors que les femelles dépassent rarement les treize mètres et vingt tonnes. Son aspect est trapu notamment à cause de sa tête massive qui représente près d'un tiers du corps. La couleur générale varie entre le brun chocolat et le gris plomb. Il ne possède pas d'aileron dorsal mais une série de bosses. Son évent est situé à l'extrémité gauche de sa tête de sorte que lorsqu'il fait surface son souffle est orienté à quarante-cinq degrés vers l'avant et la gauche. Tous ces éléments permettent de le distinguer du rorqual commun.

Cette espèce fréquente surtout les zones de grandes profondeurs. Après avoir pris plusieurs respirations en surface, le cachalot plonge en dressant son énorme queue au dessus de la surface. Il descend parfois à plusieurs milliers de mètres pour capturer ses proies favorites, les calmars géants et les poissons abyssaux.

Les femelles vivent en troupeaux dirigés par une matriarche, alors que les mâles matures vivent solitaires.

C'est au prix d'une compétition parfois violente, que ceux-ci rejoignent, le temps de la reproduction, un groupe de femelles.

Les cachalots ne mettent bas que tous les trois à cinq ans, parfois plus. La longévité de l'espèce est de soixante à quatre-vingts ans.



© Jean-Michel BOMPAR

Cachalot



© Jean-Michel BOMPAR

Cachalot

La Baleine à bec de Cuvier BaBeBoWa$_{II}$F

Ziphius cavirostris

C'est un odontocète de 6 à 7 mètres de long, pour un poids atteignant 3 tonnes. La pigmentation est gris foncé, avec une tendance marron, et une tête plus claire, voire blanche, chez les individus âgés. L'aileron dorsal est petit, assez triangulaire et situé vers l'arrière du corps. La tête est pourvue d'un rostre visible, avec une mâchoire inférieure proéminente. La bosse auditive située en avant de la tête (le « melon ») est peu accentuée. Chez les mâles âgés, 2 dents émergent de l'extrémité du bec. Le *Ziphius* est un plongeur hors normes, plus d'une heure à plus de 1 000 m de profondeur. C'est un mangeur de calmars. Il semble présent dans toute la Méditerranée au voisinage du talus continental (la population est d'au moins plusieurs centaines d'individus). Il est présent dans l'est du Sanctuaire pelagos. On le rencontre en petits groupes de 1 à 5



© Natacha AGUILAR

*La baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)*



© Marta GUERRA

*La baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)*

individus. Il est parfois victime des sonars militaires les plus puissants.

Cette espèce, devenue plus fréquente en Méditerranée nord occidentale, a été ajoutée dans cette édition. Source : Pelagos N° 7, Janvier 2010. Article d'Alexandre Gannier, Groupe de recherche des cétacés (G.R.E.C. site : http://www.cetaces.org)

Le globicéphale noir Ba Be Bo Wa F

Globicephala melas

À l'âge adulte, les globicéphales mesurent cinq à six mètres et pèsent une à trois tonnes. À la naissance les petits font déjà un mètre quatre vingt pour soixante dix kilogrammes environ. Ce cétacé se reconnaît facilement à sa couleur noire, à son front globuleux et à son aileron dorsal bas mais large.

Le globicéphale se nourrit presque exclusivement de calmars qu'il pêche jusqu'à cinq cents mètres de profondeur.

C'est un animal extrêmement sociable que l'on rencontre en troupes de dix à plusieurs centaines d'individus. Ce sont les plus vieilles femelles qui mènent le troupeau constitué par l'ensemble de leurs descendants. Ainsi les filles, les sœurs et les cousines passent leur vie ensemble. Quant aux mâles, fils, frères et cousins, ils ne quittent temporairement



© Jean-Michel BOMPAR

Globicéphales noir

le groupe que le temps de la reproduction. Cette cohésion sociale très forte est à l'origine d'échouages en masse lorsque tout un troupeau accompagne aveuglément son chef malade ou trop vieux.

Les femelles qui peuvent vivre plus de soixante dix ans ne donnent naissance que tous les deux ou trois ans. Les mâles dépassent rarement les cinquante ans.

Le dauphin de Risso Ba Be Bo Wa II F

Grampus griseus



© Jean-Michel BOMPAR

Dauphins de Risso

C'est un dauphin très original par son aspect et sa coloration. Il mesure trois à quatre mètres pour deux cent cinquante à quatre cents kilogrammes. Contrairement à la plupart des autres dauphins, il ne possède pas de bec (ou rostre). Son front est globuleux comme celui du globicéphale mais il diffère de cette espèce par sa dorsale érigée en forme de longue faux, et par sa coloration plus claire. À la naissance les petits sont gris plomb dessus et pratiquement blanc dessous.

Lors des interactions sociales qui émaillent leur vie, les dauphins de Risso s'infligent des morsures sans gravité qui laissent de nombreuses balafres et scarifications claires couvrant peu à peu leur corps, au point que les individus les plus vieux paraissent pratiquement blancs. Ces cicatrices sont fort utiles aux scientifiques qui arrivent à reconnaître chaque individu presque aussi sûrement que l'on reconnaît un homme à ses empreintes digitales.

Les dauphins de Risso se nourrissent presque exclusivement de céphalopodes qu'ils pêchent à distance de la côte, au niveau du talus continental.

Ils peuvent vivre une quarantaine d'années, peut-être même plus, et donnent naissance à un petit tous les deux ou trois ans.

Le grand dauphin Ba Be Bo II Wa II Na F

Tursiops truncatus

C'est le plus connu des dauphins, celui de « Flipper » et des parcs zoologiques marins. Son allure générale sert souvent de référence pour décrire les autres espèces.

À l'âge adulte les animaux mesurent deux mètres cinquante à trois mètres cinquante pour deux cents à trois cents kilogrammes alors qu'à la naissance, les petits font un peu plus d'un mètre pour une vingtaine de kilos. La couleur générale est gris plus ou moins foncé, sans motif bien marqué, avec seulement la face ventrale plus claire.

En Méditerranée, c'est le dauphin qui s'approche le plus de la côte, entrant même régulièrement dans les ports, les estuaires et certains étangs. Il chasse toutes sortes de poissons, de céphalopodes et même des crevettes. Parfois il ne dédaigne pas les poissons que lui lancent les pêcheurs.

De temps en temps, des individus s'installent dans un secteur où ils côtoient les hommes de près, jouant même parfois avec eux. Il s'agit surtout (mais pas toujours) de femelles, souvent d'animaux solitaires, quelquefois de petits groupes. On les surnomme « dauphins ambassadeurs ». Faute de théories scientifiques vraiment satisfaisantes, quantités d'hypothèses aussi farfelues les unes que les autres ont été avancées pour expliquer ce phénomène.

Les grands dauphins ont un petit tous les deux ans et peuvent vivre une quarantaine d'années.



© Jean-Michel BOMPAR

Grands dauphins



© Jean-Michel BOMPAR

Grand dauphin

Le dauphin bleu et blanc BaBeBoWaF

Stenella coeruleoalba

C'est le cétacé le plus commun de la Méditerranée ; sa population dans le bassin occidental de la Méditerranée pourrait dépasser les deux cent mille individus. C'est un animal de petite taille (moins de deux mètres) qui dépasse rarement les soixante kilogrammes. Son aspect général rappelle la forme classique des dauphins mais il se distingue par la complexité de sa robe. Le dos est gris bleuté et la face ventrale est blanche. Plusieurs lignes foncées partent de l'œil vers la nageoire pectorale, vers les flancs et vers la région génitale. De plus une flamme blanche typique part des flancs vers l'aileron dorsal.

Ce petit dauphin est très sociable et évolue le plus souvent en bandes de cinq à cinquante individus, parfois plusieurs centaines. Il est joueur et acrobate, nage très volontiers à l'étrave des bateaux et bondit fréquemment hors de l'eau.
Ses proies favorites sont les poissons et les calmars de taille moyenne et de grosses crevettes pélagiques. Préférant les eaux dont la profondeur excède deux



© Jean-Michel BOMPAR

Dauphin bleu et blanc


© Jean-Michel BOMPAR

Dauphin bleu et blanc

cents mètres, il s'approche peu des côtes sauf dans les secteurs où le relief est très accentué. Les femelles donnent naissance à un petit tous les un ou deux ans. La longévité de l'espèce serait de trente ou quarante ans.

Le dauphin commun BaBeBoWaIF

Delphinus delphis

Malgré son nom, ce dauphin est devenu rare sur nos côtes où il était abondant jusque dans les années 1970. Cependant, après deux décennies de régression, il semble effectuer un timide retour.

Il est plus côtier que le dauphin bleu et blanc et peut parfois être observé à quelques centaines de mètres du rivage.

La taille et l'aspect général du dauphin commun sont identiques à celle du dauphin bleu et blanc avec lequel il est souvent confondu. Comme chez ce dernier, le dessus du corps est noir et le ventre blanc, il ne possède pas de flamme claire partant des flancs vers l'aileron dorsal mais se distingue par un triangle foncé, pointe en bas (la selle) en dessous de cet aileron.

Ce dauphin vient très volontiers jouer à l'étrave des embarcations et bondit fréquemment hors de l'eau. Assez peu farouche, il accompagne parfois les bateaux de pêche jusqu'à l'entrée des ports, glanant en route le poisson non commercial rejeté par les marins.

La longévité de l'espèce serait de trente à quarante ans. Les femelles donnent naissance à un petit tous les un ou deux ans.


© Jean-Michel BOMPAR

Dauphin commun

Observer et protéger les cétacés


© Souffleurs d'écume

Depuis 15 ans, Souffleurs d'Ecume / Ecoscience Provence œuvre pour rendre possible la cohabitation entre cétacés et activités humaines. Afin de réduire les collisions entre navires et baleines (1ère cause de mortalité des rorquals et cachalots), l'association déploie le système anticollisions « REPCET ». Elle est aussi à l'origine du label High Quality Whale-Watching qui permet au public d'identifier les opérateurs touristiques respectueux des animaux.
www.souffleursdecume.com, tél. 04 94 69 44 93, contact@souffleursdecume.com

Souffleurs d'Ecume

Le phoque moine Ba Be Bo Wa F *Monachus monachus*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Oui, il y a des phoques en Méditerranée mais ils sont menacés de disparition. En France, c'est en 1970 que le dernier phoque moine sédentaire fut aperçu dans son dernier bastion ; la presqu'île de Scandola entre Calvi et Porto (Corse). En 1972, tout près de Scandola, à Galéria, j'ai rencontré Nino le Sarde. Ce pêcheur m'a expliqué comment il tuait les phoques au fusil. Ces bêtes étaient pour lui une calamité : elles attendaient que ses filets soient pleins pour se servir dans ce garde-manger et, peu délicats, les phoques détruisaient le filet. Nino était exaspéré de remonter ses filets vides, troués ou déchiquetés. Ainsi, il a tué les derniers phoques de Scandola. Partout le massacre a été perpétré. Le phoque vivait autour de la Méditerranée et affectionnait les côtes les plus sauvages, les grottes littorales et les plages de sable où les femelles mettaient bas les bébés phoques.

C'est sans aucun doute l'apparition des moteurs qui a porté son coup fatal aux phoques. Un moteur sur une barque de pêche traditionnelle et c'est l'autonomie de navigation assurée : plus d'aléas du vent sur les voiles, plus de pénibles parcours à la force des bras sur les rames qui limitaient le rayon d'action des pêcheurs de Méditerranée au voisinage de leur port. Les pêcheurs motorisés ont d'un seul coup découvert des eldorados de la pêche : des caps et des baies jamais exploités par leurs ancêtres. Dans ces zones sauvages, ils ont rencontré les phoques. Au début, ils les ont tolérés, mais rapidement ils ont constaté qu'ils étaient leurs concurrents. Les phoques se nourrissent de poissons littoraux : les mêmes que les pêcheurs traquent. Ce fut dans toute la Méditerranée la guerre contre les phoques. Ils furent exterminés de Corse dans les années 60, de Sardaigne dans les années 70, de Tunisie, d'Algérie et d'Espagne dans les années 80.

Dans leurs derniers refuges de la Méditerranée Occidentale, on y rencontre parfois un individu solitaire venu on ne sait d'où (p. 72-73). Aujourd'hui il ne survit qu'en Méditerranée orientale devant le littoral des îles grecques et turques (entre cent et cent cinquante individus), et dans l'Atlantique proche de la Méditerranée : à Madère et au fin fond du Maroc, sur le territoire du Sahara Occidental (entre cent et cent cinquante individus récemment très affectés par une maladie virale).



© Jean-Michel BOMPAR

Phoque moine

En Grèce les nouvelles sont parfois déroutantes, les pêcheurs tuent les phoques à la dynamite : sept phoques étripés dans une grotte à Nera en 1979, vingt à Chalki (près de Rhodes) en 1985. Les dernières colonies se sont réfugiées là où les pêcheurs n'osent pas s'aventurer : autour des îlots désertiques convoités à la fois par les Grecs et les Turcs. Les canonniers des marines turques et grecques se surveillent et jouent à cache-cache autour de ces îles, ils protègent sans le savoir les

derniers phoques de Méditerranée. En Turquie comme en Grèce des voix s'élèvent pour créer des parcs marins pour ces derniers phoques et indemniser les pêcheurs pour le manque à gagner. Les premières initiatives ont porté leurs fruits des deux côtés des îles convoitées, des parcs ont été créés, les pêcheurs et plaisanciers sont sensibilisés. Le temps presse, certains craignent qu'il ne soit déjà trop tard. Les derniers phoques font partie d'une grande famille de proches parents : ainsi les survivants vont-ils mourir à cause de leur pauvreté génétique ; vont-ils disparaître à cause de leur consanguinité ?

Quatre morts pour la science et pour *Mer Vivante*

Triste histoire d'une expédition de scientifiques menée par le GIS-Posidonie, sous l'égide du Parc national de Port-Cros et du ministère de l'environnement.

C'est une triste histoire peu connue mais qu'il convient de rappeler en hommage à ceux qui sont décédés pour la sauvegarde de la vie marine Méditerranéenne. C'est l'histoire d'une expédition de scientifiques menée par le GIS Posidonie (association qui regroupe plusieurs laboratoires universitaires français de recherche sur l'environnement marin littoral de la Méditerranée) sous l'égide du Parc national de Port-Cros, du Ministère de l'environnement français et de la communauté économique européenne.

Ils sont partis un jour d'octobre 1988 pour étudier les mœurs des phoques moines de la principale colonie qui survit en Atlantique au Cap Blanc, aux confins du Maroc et de la Mauritanie. Ils étaient cinq. Le chef de mission Didier Marchessaux était étudiant à Marseille et devait terminer sa thèse sur les phoques moines, Patrice Francour était jeune chercheur au GIS Posidonie, Gérard Vuignier était objecteur de conscience affecté au GIS Posidonie par le Ministère de l'environnement, Alain Argiolas travaillait au Marineland d'Antibes et avait une bonne expérience des phoques qu'il acclimatait dans son parc aquatique. Le cinquième, Elye Ould Elimine était leur guide en Mauritanie.

Ils sont partis vers le Cap Blanc en Land Rover. Ils ont exploré les parages de la réserve de phoques de ce cap, réserve qu'Alain Marchessaux avait contribué à créer. Ils sont allés ensuite vers le Nord ou des grottes abritaient aussi des colonies importantes de phoques. Leur mission accomplie, ils ont voulu rentrer en suivant des pistes improbables sur les traces des combats entre l'armée marocaine et les partisans de l'autonomie du Sahara Occidental. C'est au retour de leur mission que leur Land Rover a sauté sur une mine oubliée, tuant quatre d'entre eux : Didier, Gérard, Alain et Elye. Patrice Francour fut grièvement blessé. Malgré ses blessures physiques et son terrible désespoir de voir tous ses camarades morts et affreusement mutilés, il réussit à s'abriter sous une toile de tente et à survivre jusqu'à l'arrivée des secours, 48 heures plus tard.

Ce triste souvenir a marqué tous les scientifiques qui œuvrent chaque jour sur le terrain pour protéger la faune et la flore de la Méditerranée. Un bateau du service mer du Conseil Général des Alpes-Maritimes a pris le nom d'Argiolas, un colloque sur la protection des espèces en Méditerranée a été dédié aux disparus, mais pour les proches, la disparition de ces jeunes a été terrible et demeure une cicatrice qui ne se fermera jamais. Patrice Francour a guéri de ses blessures. Il est resté au GIS Posidonie, a passé sa thèse sur les poissons de Méditerranée et a été nommé maître de conférences au Laboratoire Environnement Marin de l'Université de Nice. Il est devenu professeur et a dirigé le laboratoire aujourd'hui CNRS « ECOSEAS » de Université Côte d'Azur. Depuis son accident, il a continué à militer pour la protection du phoque de Méditerranée, mais ne lui demandez pas de vous raconter sa terrible expérience. Avec une sérénité et un calme extraordinaire, il vous parlera plutôt des phoques et de sa préoccupation sur leur avenir. C'est pour eux que Marchessaux, Argiolas, Vuignier et Ould Elimine sont morts ; le combat pour que les phoques survivent en Méditérranée sera toujours marqué par cette tragédie.

Le retour du phoque moine ?

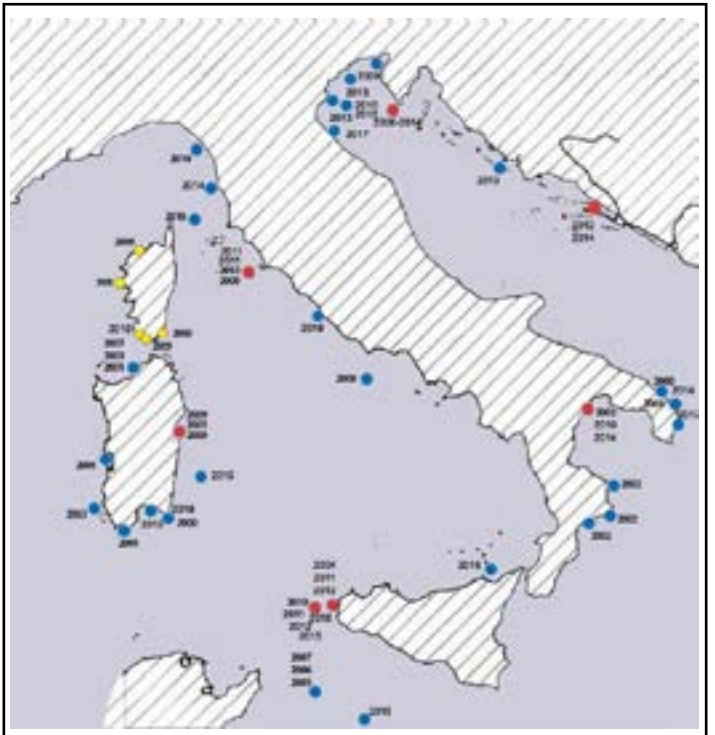
C'est l'espèce emblématique de la Méditerranée ou plus exactement l'emblème de l'espèce en voie de disparition. Un phoque c'est attachant : adulte ou bébé on l'adule comme le panda ou le koala. Si d'aventure il tend à disparaître, il est évident que cela ne passe pas inaperçu : de nombreuses associations, des scientifiques et autodidactes volontaires sont au chevet de cette espèce. Depuis un quart de siècle on croyait que son sort était réglé.

C'est certain, les efforts conjugués de tous les intervenants ont porté leurs fruits : les effectifs globaux ont augmenté. De 200 individus rescapés en 1980 on tend vers les 700, dont 500 en Mer Egée (Turquie, Grèce) et 180 au Cap Blanc en Mauritanie et une vingtaine à Madère et aux Canaries.

Les individus qui se reproduisent de nouveau en Mer Egée commencent à explorer les parages plus lointains. En fait des études récentes montrent que le phoque de Méditerranée a des capacités de mobilité importantes, il tend toujours à étendre son territoire.

C'est ainsi que les observations de phoques en Méditerranée Nord occidentale se multiplient. La carte présentée montre les observations ponctuelles réalisées ces dernières années surtout devant les côtes italiennes. En Italie, dans quelques zones en rouge sur la carte, où les phoques sont observés régulièrement, l'activité de reproduction apparait évidente (selon E. Coppola). Cependant, aucun jeune n'y a été observé.

D'où viennent-ils (probablement de Mer Egée) ? Que cherchent-ils (beaucoup de ces phoques erratiques seraient des mâles cherchant d'autres colonies pour se reproduire) ? Même si les réponses semblent logiques, la trop faible occurrence des observations ne permet pas encore de les confirmer. Mais ces arrivées récentes laissent présager l'établissement de noyaux



Observations de phoques moines érratiques depuis l'an 2000. Carte d'après les données recueillies par l'association italienne « Gruppo Foca Monaca » transmises par le président Ing. Emanuele Coppola. Observations en Corse (points jaunes) recueillies par Jean-Marie Dominici et Jean-Michel Culioli. Les points rouges indiquent plus de 10 observations dans la même zone en peu de temps

de reproduction : des colonies nouvelles se réinstallant sur leurs anciens territoires. Rappelons qu'en Corse un des derniers phoques a été tué par un pêcheur à Scandola en 1970 et qu'en Sardaigne le dernier phoque sédentaire a été abattu vers 1984. En Algérie et en Tunisie les derniers phoques ont été observés durant les mêmes décennies (1970-1980)

Que faire lors d'une rencontre avec ce pinnipède ? Si vous avez la chance de le rencontrer essayez d'en faire une photographie : les spécialistes dressent une liste des individus qui ont tous des différences de coloration et de marques. Notez tout : l'heure et le lieu d'observation et apportez des preuves (même des photos mal cadrées ou floues sont importantes pour valider une observation). Transmettez nous cette information et nous la ferons suivre auprès des spécialistes. Ce faisant ne le stressez pas : il est loin de sa colonie, en terrain hostile parsemé de filets et à la merci des hélices d'embarcations rapides.

Les responsables du chapelet de réserves naturelles de Méditerranée où la pêche est règlementée ou interdite doivent maintenant planifier son retour. Le littoral qui présente des grottes au niveau de l'eau avec au fond une plage de galets sera le plus recherché par les phoques. C'est leur habitat préféré : c'est là que les bébés phoques sont élevés. Quelle attitude, quelle stratégie à adopter face au retour de ce grand prédateur de poissons du littoral ? C'est l'histoire du loup qui arrive dans la bergerie. Et les bergers locaux (les pêcheurs professionnels) ne verront dans son retour que des nuisances. A l'opposé ceux qui aiment voir dans leur milieu naturel ces phoques seront curieux, cette « attractivité » va aussi les perturber. Il faut donc prévoir tout cela, penser à l'avance en fonction de chaque contexte local toutes les mesures nécessaires pour accompagner le retour du phoque sur son ancien territoire.

Il est certain qu'une Réserve naturelle d'Italie ou de France où une colonie de phoques s'est réinstallée attirera un regain significatif de touristes dont l'impact économique se ressentira tout autour avec une ampleur financière bien supérieure au manque à gagner de quelques pêcheurs locaux qu'il faudra ainsi ménager.

Pour en savoir plus

Il existe des associations très structurées et des leaders scientifiques qui œuvrent sans relâche pour la sauvegarde de cette espèce et pour son retour sur nos côtes :

Nous donnons ainsi une liste non exhaustive de contacts ou de sites d'information sur cette espèce :

http://www.monachus-guardian.org

Site international dédié à l'ensemble des espèces du genre *Monachus*.

(avec de nombreuses données bibliographiques)



http://www.focamonaca.it (Gruppo Foca Monaca)

Site italien regroupant les volontaires recueillant des informations sur le retour du phoque moine en Italie.

http://www.rac-spa.org/fr/node/171

Le centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, sous l'égide du programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et le plan d'action pour la Méditerranée (PAM), a établi une synthèse de recommandations établies par des scientifiques pour favoriser le retour du phoque moine (plan d'action pour la gestion du phoque moine de Méditerranée).



Les tortues de mer



Michel Delaugerre, Conservatoire du littoral, Résidence Saint-Marc, rue du Juge Falcone 20200 Bastia. m.delaugerre@conservatoire-du-littoral.fr

Trois espèces de tortues marines vivent en Méditerranée et deux d'entre elles s'y reproduisent régulièrement. Deux autres (la tortue de Kemp et la tortue imbriquée) pénètrent accidentellement en Méditerranée. Leur connaissance et leur protection ont fait des progrès depuis une quinzaine d'années, grâce aux actions coordonnées d'associations locales, d'ONG, de scientifiques et de certains États. Pourtant, la conservation de ces espèces menacées est un enjeu difficile, car elle remet en question les logiques économiques d'un certain développement touristique et des pêches professionnelles.

La tortue caouanne Ba Be Bo Wa Na F

Caretta caretta

La tortue caouanne est la plus commune. Elle peut atteindre une grande taille (un mètre de long), la couleur de sa carapace est brun-rouge et sa tête est massive. Elle se reproduit sur des plages de sable de Méditerranée orientale et centrale (Iles grecques, en particulier Zakinthos, Péloponnèse, côtes méditerranéennes de la Turquie, côtes libyennes et de nombreux sites de moindre importance). Le bassin occidental de cette mer, qui n'abrite pas – ou plus – de sites de reproduction, constitue une aire d'alimentation fréquentée par de nombreux individus.

Les effectifs ont beaucoup diminué depuis un siècle (au moins) et de nombreux sites de reproduction ont été abandonnés (Corse, Sardaigne, côtes italiennes péninsulaires). L'espèce est aujourd'hui protégée dans la plupart des pays riverains et sa pêche intentionnelle devient plus rare. Les prélèvements — le plus souvent involontaires — dus à la pêche professionnelle constituent la première menace pour cette espèce (tout particulièrement ceux qui affectent les adultes reproducteurs en Méditerranée orientale). La plupart des engins de pêche peuvent capturer des tortues, mais certaines techniques comme les palangres pélagiques (long lines) pour le thon ou l'espadon capturent un très grand nombre de tortues, généralement vivantes, mais relâchées avec des hameçons dans l'œsophage ou l'estomac. Le développement du littoral, généralement lié au tourisme, s'accompagne



© AQUARIUM DE LA ROCHELLE

Tortue caouanne

d'une urbanisation consommatrice d'espace, de lumières et de fréquentations nocturnes accrues perturbant les femelles lors de la ponte et d'une agitation nautique blessant fréquemment les adultes.

Ce type de développement est en général inconciliable avec le maintien des sites de ponte. Les côtes françaises continentales et corses sont fréquentées à la belle saison par des tortues le plus souvent immatures (longueur carapace : entre trente-cinq et quarante centimètres).

Ces dernières années, quelques cas de reproduction ont été signalés dans le bassin occidental de la Méditerranée et notamment sur les côtes françaises (Corse et Var).

La tortue verte BaBeBoWaF

Chelonia mydas

La tortue verte, moins abondante que la précédente, vit en Méditerranée orientale où elle se reproduit (côtes méditerranéennes turques et Chypre en particulier). Des individus erratiques peuvent être observés occasionnellement dans toute la Méditerranée. Sa tête est en proportion plus petite que celle de la caouanne et sa carapace est vert olive ou brun (examiner le nombre et la disposition des écailles).

La tortue luth BaBeBoWaF

Dermochelys coriacea

La tortue luth possède une carapace faite de petits os et recouverte d'une peau épaisse (sans écailles donc) avec sept crêtes longitudinales. C'est de loin la plus grande des tortues de mer, les plus gros individus atteignant près de deux mètres de longueur et un poids de trois cent cinquante à cinq cents kilogrammes. En Méditerranée, elle est à la fois peu abondante et régulière. Elle ne s'y reproduisait que de manière occasionnelle (un cas documenté en Sicile au début du XXe Siècle) et aujourd'hui, les tortues luth pénètrent en Méditerranée par le Détroit de Gibraltar (quelquefois en groupes). Se nourrissant surtout de salpes et de méduses, elle ingère — par erreur — des sachets en plastique pouvant entraîner la mort par occlusion intestinale. Elle est régulièrement accompagnée de rémoras et de poissons pilotes.

Envoyez toutes vos observations au « Groupe tortue marine France »
www.groupetortuesmarinesfrance.fr
rtmmf.coord@gmail.fr

Si vous observez une tortue en mer, ne cherchez pas à la capturer (attention bec tranchant !) ; assurez vous que ses mouvements ne sont pas entravés par des lignes… photographiez-la.

Si vous capturez une tortue vivante (pêche), contrôlez la présence de bagues numérotées sur les pattes et, le cas échéant, notez son numéro ; si possible estimez son poids et sa taille ; relâchez –la aussitôt.

Si vous observez une tortue morte, contrôlez la présence de bague ; mesurez la longueur de la carapace (en droite ligne et en suivant la courbe) ; photographiez –la.



© Tahsin CEYLAN

Tortue caouanne

Les oiseaux de mer

Jean-Claude Thibault et Richard Zotier, ornithologues
jncldthibault@aol.com



Les oiseaux de mer constituent un patrimoine d'une grande richesse dont la protection incombe à tous les usagers de la mer. Six espèces peuvent être rencontrées dans le Midi et en Corse, nichant dans les falaises et sur les îlots :

- quatre espèces (le puffin cendré, le puffin yelkouan, l'océanite tempête et le goéland leucophée) habitent le Midi et la Corse ;
- et, en Méditerranée, deux autres espèces, le cormoran huppé qui se reproduit en Corse et en Bretagne et le goéland d'Audouin qui se reproduit exclusivement en Corse.

À l'exception du goéland leucophée, l'effectif de chacune des espèces ne dépasse pas un millier de couples, quelques dizaines seulement pour le goéland d'Audouin. Par ailleurs, les représentants de plusieurs espèces originaires de l'Océan Atlantique n'hésitent pas à pénétrer en Méditerranée pour y rester l'automne et l'hiver ; c'est le cas du macareux moine et du petit pingouin. C'est également le cas des fous de Bassan, relativement nombreux en hiver en Méditerranée, dont certains couples isolés ont plusieurs fois tenté de nicher sur des bateaux dans des ports du Midi !

Les oiseaux marins connaissent des difficultés croissantes durant leur existence en mer : mortalité provoquée par des engins de pêche et pollution chronique. C'est pourquoi ils ont besoin de tranquillité durant leur nidification.

La légende d'Alcyone

« Fille d'Éole, Alcyone pleure sur le rivage la disparition en mer de son époux Céyx, dont le bateau a été détruit par une tempête. Une forme humaine flotte près du rivage. La mer lui rend le corps de son époux. S'élançant à sa rencontre, elle s'envole et le caresse du bout des ailes qui venaient de naître. Enfin les dieux, émus de compassion, les changent en oiseaux tous les deux. Soumis aux mêmes destins, leur amour est resté le même, leur fidélité n'a subi aucune faille depuis qu'ils sont oiseaux. Ils s'accouplent et se reproduisent pendant sept jours sereins de la saison d'hiver. Alcyone couve son nid suspendu sur les flots. Alors, en mer c'est le calme plat. Éole tient les vents sous sa garde, il les empêche de sortir et il assure à ses petits enfants des eaux tranquilles. »
Ovide : Les Métamorphoses

Vous pratiquez des sports nautiques, vous visitez la côte avec une embarcation pneumatique, vous ramassez les oursins durant la période autorisée : ne débarquez pas sur les îlots qui abritent des colonies d'oiseaux de mer dont les pontes sont vulnérables et les poussins fragiles.

Les paniques des adultes exposent les jeunes aux prédateurs et provoquent leur fuite vers la mer, se soldant souvent par une noyade.

Dans les réserves naturelles, des panneaux vous indiquent les sites où il convient de ne pas débarquer.

Tous les oiseaux marins sont protégés par la loi. Leur tir, leur destruction, leur détention, la récolte de leurs oeufs, le dérangement volontaire de leurs colonies de nidification sont répréhensibles.

Les oiseaux de mer

La mouette rieuse 95
Le goéland leucophée 95
Le goéland d'Audouin 95
L'océanite tempête 96
Le cormoran huppé 96
Le puffin cendré 97
Le puffin yelkouan 98

La mouette rieuse F

Chroicocephalus ridibundus

La mouette rieuse n'est pas considérée comme un oiseau de mer. Elle fréquente surtout les lacs, étangs côtiers et marais.



© Anne et Maurice BOET

Mouette rieuse, plumage d'été : tête noire



© Anne et Maurice BOET

Mouette rieuse, plumage d'hiver : tête blanche

Le goéland leucophée Be m F

Larus michahellis

Le goéland leucophée que l'on appelle également gabian est bien répandu dans le Midi et en Corse. Rare au début du 19 ème siècle ses effectifs se sont beaucoup accrus depuis les années 1950. La phase d'expansion semble s'achever et un certain équilibre pourrait s'établir. Le dos est gris et le dessous blanc (longueur entre cinquante huit et soixante huit centimètres ; envergure entre cent quarante et cent cinquante cinq centimètres). Il pêche volontiers en mer, mais la majorité des oiseaux se nourrissent sur les décharges où ils trouvent une nourriture facile d'accès. À la fin de leur reproduction, en juillet, la plupart quitte la Méditerranée pour entreprendre une migration qui les mènera en Atlantique et en Mer du Nord.



© Alexandre MEINESZ

Goéland leucophée : bec jaune, tâche orange et pattes jaunes

Le goéland d'Audouin Ba Be Bo Na F

Larus audouinii

Le goéland d'Audouin ressemble beaucoup à l'espèce précédente dont elle se distingue par

la taille plus fine (sa longueur mesure quarante huit centimètres environ), les pattes grises et non jaunes, le bec corail et non jaune. Il est endémique des côtes de la Méditerranée. Depuis une quinzaine d'années, ses effectifs ont sensiblement augmenté grâce à la colonisation du delta de l'Ebre en Catalogne. Néanmoins, d'une part la compétition avec le goéland leucophée pour les sites de nidification et d'autre part les actes de cannibalisme des poussins (également par le goéland leucophée), posent de réels problèmes pour sa survie en Corse. En hiver la plupart des oiseaux quitte la Méditerranée nord-occidentale pour rejoindre les côtes de l'ouest de l'Afrique du nord.



© Alain FOSSÉ

Goéland d'Audouin : bec rouge, pattes grises (rare ! Ne pas confondre avec le goéland leucophée)

L'océanite tempête Ba Be F

Hydrobates pelagicus

L'océanite tempête est relativement difficile à voir en mer. À peine plus grand qu'une hirondelle (longueur entre quatorze et dix-huit centimètres ; envergure entre trente-six et trente-neuf centimètres), le corps entièrement sombre avec le croupion blanc. L'océanite tempête est peu fréquent dans la région marseillaise, dans les Bouches de Bonifacio et le long de la côte occidentale de la Corse. Il niche dans des grottes et des anfractuosités de rochers qu'il visite seulement de nuit. Sa répartition se limite à quelques îlots où les rats noirs sont absents. En effet, en raison de sa petite taille il est particulièrement sensible à la prédation des rats qui l'ont éliminé de plusieurs localités après leur introduction.

Phénomène plutôt rare chez les oiseaux, l'océanite tempête et les puffins pondent un seul œuf et ils n'élèvent qu'un seul poussin.



© Michel MAIRE

Océanite tempête

Le cormoran huppé Ba Be Na F

Phalacrocorax aristotelis

Sur les côtes et îles françaises de Méditerranée, le cormoran huppé se reproduit essentiellement en Corse et en nombre limité dans l'archipel de Riou près de Marseille. Pas de doute sur son identification : sorte de gros canard avec un cou relativement long, entièrement noir en plumage adulte, brun dessus et ventre blanc en plumage

Ne débarquez pas sur les îlots qui abritent des colonies d'oiseaux de mer



© Jean-Michel COTTALARDA

Cormoran huppé

juvénile (longueur entre soixante cinq et quatre vingt centimètres ; envergure entre quatre vingt dix et cent cinq centimètres). Toutefois, il convient de ne pas le confondre avec le grand cormoran, d'allure plus massive, qui est un migrateur d'origine septentrionale dans le Midi et en Corse. Les cormorans huppés établissent un nid volumineux, de préférence sous un abri, rocher, lavatère, buisson de lentisques. La période et le succès de la nidification sont dépendants de la présence de petits poissons pélagiques. C'est pourquoi ces paramètres fluctuent sensiblement d'une année à l'autre. D'une façon générale, les effectifs connaissent des variations sensibles d'une année à l'autre, des colonies entières pouvant se déplacer sur d'autres îles en quelques années.

Le puffin cendré BaBeNaF

Calonectris diomedea

Le puffin cendré ou puffin de Scopoli possède une taille imposante (longueur quarante huit centimètres ; envergure entre cent vingt et cent vingt cinq centimètres). Son dos est brun clair et son ventre blanc. En vol on le reconnaît à son allure un peu nonchalante et surtout à sa silhouette d'albatros miniature. Il niche dans des terriers et des grottes qu'il visite seulement la nuit en émettant des cris étranges au niveau sonore élevé. Dans plusieurs régions de Méditerranée (Réserve naturelle des îles Lavezzi entre autres), il fait l'objet de recherches scientifiques de la part des ornithologues. Ainsi, on s'est aperçu que les adultes montrent une grande fidélité à leur partenaire et à leur nid qu'ils réoccupent généralement d'année en année. Les jeunes se reproduisent à partir de l'âge de cinq ou six ans, les mâles revenant beaucoup plus volontiers sur leur lieu de naissance que les femelles qui se dispersent davantage. En novembre les puffins cendrés quittent la Méditerranée pour rejoindre les côtes d'Afrique du Sud, certains pénétrant en Océan Indien.

Ne débarquez pas sur les îlots qui abritent des colonies d'oiseaux de mer



© Georges DIF

Puffin cendré : bec jaune, tâche noire

Le puffin yelkouan BaBeNaF

Puffinus yelkouan

De taille plus petite que le puffin cendré (longueur entre trente et quarante centimètres ; envergure entre soixante seize et quatre vingt treize centimètres). Le plumage du puffin yelkouan est blanc dessous et gris foncé dessus. En vol, il est beaucoup plus nerveux et rapide, et surtout ses ailes sont plus courtes en proportion. Yelkouan (de « Yelkovalayan », mot d'origine turque signifiant « celui qui chasse le vent »), était utilisé de façon générique pour désigner les puffins. L'association entre ces oiseaux marins, bons planeurs, et le vent, a été confirmée par des travaux modernes.



© Vincent LEMOINE

Puffin yelkouan : bec noir

Le vol en boucle des puffins lorsque le vent est là leur permet une économie d'énergie et leur assure une importante capacité de déplacement. Communément observé près des côtes au printemps, il se fait plus rare en été, après que les poussins se soient envolés.

Comme le puffin cendré, le puffin yelkouan niche sur des îles qu'il visite exclusivement de nuit ; il fait l'objet d'études dans le Parc national de Port-Cros. Capable de plonger à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, le puffin yelkouan capture aussi bien des crustacés pélagiques que des petits poissons, anchois et sardines de préférence.

LPO AGIR pour la BIODIVERSITÉ

Les actions entreprises par la ligue pour la protection des oiseaux consistent à restaurer des colonies par pose de nichoirs artificiels, par le réaménagement paysagers des sites, par la limitation par piégeage des prédateurs introduits (rats, chats) et la sensibilisation des publics. Des programmes de suivis scientifiques sont également menés sur toutes ces espèces.

Sites webs : http://www.lpo.fr/
et pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur :
http://paca.lpo.fr
Mail : paca@lpo.fr

Où les puffins cendrés des îles Lavezzi vont-ils s'alimenter ?

Vincent Bretagnolle et Pascal Villard, chercheurs au centre d'études biologiques de Chizé CNRS-UPR 1934

Courant février, après un hivernage dans l'Atlantique, une partie de la population de puffins cendrés rejoint les colonies de nidification localisées en Méditerranée. Situées à l'extrême sud de la Corse, l'archipel des îles Lavezzi fait partie de l'aire marine des Bouches de Bonifacio. L'île de Lavezzu (soixante six hectares) héberge dans des chaos granitiques une colonie de quatre cents couples suivis depuis 1978.

Le baguage des adultes et des jeunes a apporté la connaissance de l'histoire de l'occupation des nids, de la pérennité des couples et de la longévité des individus. Mais il n'existait aucune information sur les lieux de nourrissage fréquentés par ces puffins. Or, depuis les premiers travaux menés il y a une vingtaine d'années sur des albatros, la miniaturisation du matériel (vingt grammes) permet à présent d'équiper des puffins cendrés (les adultes pèsent environ six cents grammes) de balise ARGOS.

Des balises ARGOS ont ainsi été fixées sur le dos des puffins de l'île de Lavezzu en 2002-2004 (voir photo ci-contre) dans le cadre d'un programme de recherche, financé par l'Office de l'Environnement de Corse et coordonné scientifiquement par le CNRS de Chizé (avec la participation de Jean-Michel Culioli, Jean-Claude Thibault, Pascal Villard, et Vincent Bretagnolle). Fixées pour une période de 10 à 15 jours, ces balises permettent de suivre avec précision les déplacements des puffins lors de leur quête alimentaire.

En avril-mai, les femelles partent en mer pour s'accoupler. A leur retour, elles pondent un seul oeuf dans une cavité rocheuse et l'incubation (52 jours) débute jusqu'aux éclosions vers la mi-juillet. Durant ces diverses phases, les adultes se nourrissent abondamment dans les Bouches de Bonifacio. Avec le nourrissage et l'accroissement de la taille du jeune au nid, les trajets s'allongent. Les puffins vont ainsi chercher des poissons jusqu'au large des îles de Port-Cros et de Porquerolles et même jusque dans le Golfe du Lion (à plus de 500 km des Lavezzi !). Les analyses des résultats permettent ainsi de mieux comprendre les comportements de recherche alimentaire de cette espèce.



© Pascal VILLARD

Un puffin cendré adulte à l'entrée de son nid. La balise est visible sur le dos ainsi que l'antenne au dessus de la queue.

Le retour réussi du balbuzard pêcheur en Corse

Sur le littoral rocheux de Corse, il n'est désormais pas rare de voir ce magnifique rapace qui construit de grands nids en branchages sur des pitons rocheux en à pic sur la mer. C'est un oiseau de taille moyenne (54 à 58 cm, pesant entre 1,4 et 2 kg avec une envergure de 150 à 180 cm), situé génétiquement entre l'aigle et la buse. Ses parties inférieures sont blanches, ainsi que la tête avec sur les yeux une bande sombre. Il tournoie au dessus des eaux littorales puis fond sur ses proies : des poissons de belle taille nageant près de la surface. Ce spectacle magnifique est en grande partie dû à l'effort récurrent de quelques hommes qui se sont consacrés à la sauvegarde de cette espèce remarquable et protégée. Parmi eux, il faut citer Jean Marie Dominici, conservateur de la Réserve naturelle de Scandola depuis 1984 qui s'est passionné pour la protection de cet oiseau en Corse et qui a permis sa réinstallation dans une lagune littorale de Toscane. C'est l'histoire du repeuplement du balbuzard pêcheur en Corse puis en Italie qu'il nous rapporte

Alexandre Meinesz

Le balbuzard Ba Bo Wa Na F — *Pandion haliaetus*



Jean-Marie Dominici, conservateur de la Réserve naturelle de Scandola (Parc naturel régional de la Corse)

La lente reconstitution des effectifs autour de la Corse...

Dans les années 1950, le balbuzard pêcheur était commun en Corse avec une aire de répartition s'étalant sur toute la côte ouest, avec même une présence à l'intérieur de l'île le long des rivières. Le balbuzard quitte la Corse en période automnale pour se décaler vers le Sud de la Méditerranée afin d'éviter les intempéries hivernales perturbatrices pour son nourrissage.

Mais les régions de Sardaigne et d'Afrique du Nord, où ce rapace passe l'automne et l'hiver, et la Corse, où cet aigle pêcheur se reproduit, étaient sujettes à une pratique cynégétique des plus archaïque et anarchique : les tirs sur toute cible mobile, dont faisait partie le balbuzard, y étaient assez courants. Des collectionneurs d'œufs pillaient les couvées et des photographes peu scrupuleux occasionnaient des échecs de nidification en perturbant les oiseaux. De tels comportements ont entrainé le déclin de cette espèce en Méditerranée.

Ainsi, en Corse, dans les années 70, il ne restait plus que deux couples de balbuzards sur la côte ouest (entre Porto et Galéria). Dès la création du Parc naturel régional de Corse au début des années 1970, et de la Réserve naturelle de Scandola (en 1975), un des objectifs prioritaires fut la protection du balbuzard de Corse. La surveillance des nids de balbuzard existants et une règlementation adaptée



Portrait de balbuzard

© Jean-Marie DOMINICI

à cette espèce et au contexte local furent mises en application. Une sensibilisation des populations locales et des touristes avec une surveillance des zones d'évolution du balbuzard ont d'abord permis de réduire considérablement son statut de cible de fusil. L'acquisition de connaissances sur son comportement sur le littoral de Corse, le baguage des jeunes à l'envol, le suivi des couples en période de nidification et surtout la construction de nids artificiels (avec des branches et au fond, un lit de feuilles mortes de posidonies) a permis, peu à peu, la recolonisation de l'île.

De deux couples présents en Corse en 1976, l'effectif des balbuzards est passé à 8 couples pour les années 1980 à 1985, 15 couples dans les années 1990 puis 25 couples dans les années 2000 et 32 couples en 2010. Avec l'augmentation de son peuplement à Scandola, un essaimage dans d'autres parties du littoral occidental de l'île a été constaté. En 2010, l'aire de répartition du balbuzard en Corse est comprise entre la pointe du Cap Corse au Nord et le site de Capu di Fenu (nord d'Ajaccio) au sud. A la fin des années 2000, en Corse, les 32 couples territoriaux ont donné naissance tous les ans à 40-45 poussins à l'envol.

Malheureusement, suite à des conditions climatiques excécrables des printemps 2012 et 2013, l'effectif des jeunes à l'envol a chuté considérablement. Pour toute la Corse, on n'a dénombré que 22 jeunes en 2012 et 6 en 2013 et pour Scandola 2 jeunes en 2012, un seul en 2013 et aucun en 2014 et 2015. En 2015 pour les autres rivages de la Corse 28 couples territoriaux se sont établis, 10 se sont reproduits avec 14 jeunes à l'envol. Mais, lors de leur retour dans leurs zones de villégiature en Afrique du Nord, beaucoup perdent leur vie. Trois ont été victimes de chasseurs à Malte en 2013 et en Sardaigne en 2012. Un individu s'est grillé les ailes sur une torchère à Fos-sur-Mer et un autre a été percuté par les pales d'une éolienne en Toscane.



© Jean-Marie DOMINICI

Balbuzard ayant capturé un mulet (ou muge)



© Jean-Marie DOMINICI

Nid de balbuzard, marine d'Elbo (Scandola)

Pour le peuplement de balbuzards de Scandola la situation s'est progressivement détériorée depuis 2014. L'afflux de touristes embarqués sur des bateaux de tous genres et les rondes répétées des grosses embarcations de promenade ou semi rigides venant de Calvi, Galéria, Porto, Cargèse et même Ajaccio ont eu un impact croissant sur la réussite des reproductions. Si le nombre de couples de Balbuzards dans la réserve est resté à peu près stable de 2014 à 2019 (entre 8 et 10) et si la ponte est toujours bonne (entre 2 et 3 œufs par couple) c'est la phase de nutrition et d'élevage des poussins qui est devenue déficiente (entre le 1 avril et le 30 juillet). Les mâles, chargés de nourrir les femelles et les oisillons, réussissent moins bien à capturer des poissons dans le voisinage du nid. En effet, les passages incessants des bateaux sous les nids contraignent les poissons positionnés juste sous le niveau de l'eau à descendre en profondeur. Or les balbuzards ne réussissent à capturer que les poissons se trouvant sous moins de 30 cm d'eau. S'ajoute à cela, le dérangement des femelles qui, effrayées par les bateaux s'approchant trop près de leur zone, s'envolent, laissant les poussins stressés au soleil (beaucoup de poussins ne supportent pas leur abandon provisoire).

En 2019, le conseil scientifique de la Réserve naturelle a proposé une solution expérimentale : celle d'imposer en mer une aire de quiétude de 250 m autour de chaque nid occupé (entre 8 et 11 à Scandola) pendant la période de nidification (du 1 avril au 31 juillet). Tous les bateaux et embarcations, même les kayacs, seront invités à respecter cette disposition à partir d'avril 2020. Une signalisation spécifique devra indiquer aux usagers de la mer la présence des nids. Cette mesure devra être mise en œuvre si l'on souhaite maintenir ce magnifique oiseau patrimonial dans la réserve.



© Flavio MONTI

Le balbuzard

... à la recolonisation de la Toscane

Pour améliorer la pérennité de la population de balbuzards en Corse et en Méditerranée occidentale, le Parc naturel régional de Corse a entrepris d'étendre ses compétences en la matière au-delà de la Corse.

Ainsi, les conservateurs et guides de deux aires marines protégées (celle de Scandola et de la

Maremma en Toscane) collaborent depuis 2005 pour rétablir la présence de l'aigle pêcheur en Toscane où le rapace n'a plus été vu depuis 1960.
Depuis 2005, tous les mois de juin, entre six et huit poussins de balbuzards sont prélevés en Corse dans les nids où ils sont trop nombreux (faible chance de survie pour toute la portée). Cette capture est extrêmement délicate car tous les nids sont construits sur des pitons rocheux très difficiles d'accès. Ils sont ensuite exportés avec soin en Toscane. Pour les acclimater en douceur dans leur nouveau milieu sans l'aide de leurs parents, une vieille technique mise au point par les fauconniers a été utilisée : le « hacking ». Cette technique a déjà fait ses preuves dans la réintroduction de balbuzards dans d'autres pays. Elle nécessite en premier lieu d'installer les jeunes balbuzards dans des nids artificiels construits avec les mêmes matériaux utilisés pour le nid où ils sont nés. Ensuite, les poussins sont nourris avec du poisson local avant et après l'envol. Les eaux de la lagune étant très poissonneuses, les jeunes balbuzards arrivent vite par instinct à capturer des proies tout seuls et ainsi devenir indépendants. Les jeunes, une fois adultes, reviendront nicher sur leur lieu de naissance.
Cinq années plus tard, en 2010, c'est au total trente trois poussins qui ont été installés dans des nids artificiels dans la lagune de la Maremma. Au printemps 2010 pour la première fois, deux couples sont revenus à Maremma et l'un d'entre eux a pondu et a couvé des œufs. Malheureusement il y a eu un échec à la reproduction car le couple n'avait pas atteint sa maturité sexuelle. Mais au printemps 2011, une première reproduction effective du balbuzard a été observée. Par la suite le nombre de jeunes à l'envol a augmenté : 2 en 2012 et 2013, 3 en 2014 et 6 en 2015. Ces résultats consacrent tous les efforts de réintroduction de l'aigle pêcheur.
L'établissement des balbuzards en Toscane est désormais assuré. En 2019, 4 couples y ont niché avec 8 juvéniles à l'envol. Il est projeté d'implanter des nids sur l'île de Capraia (entre la Toscane et le Cap Corse) afin de créer un lien entre la population de Toscane et celle de la Corse.



© Jean-Marie DOMINICI

Jean-Marie Dominici au cours d'une opération de baguage d'un jeune balbuzard

Espèces à découvrir

Plusieurs centaines d'espèces de poissons et plusieurs milliers d'espèces d'invertébrés (comprenant entre autres mollusques, oursins, étoiles de mer, vers, gorgones, coraux, éponges) constituent la faune sous-marine littorale de la Méditerranée. Cette richesse d'organisations, de formes, de couleurs, et cette biodiversité extraordinaire méritent notre émerveillement.

Il faut d'abord apprendre à observer et à distinguer les espèces. La découverte de leurs mœurs et de leur comportement est tout aussi fascinante. Retournez un simple oursin et observez comme il se redresse vite grâce à l'utilisation de multiples béquilles et ventouses. Comprenez les parcours de nage de la girelle royale qui ne cesse de faire le tour de son territoire tout en veillant sur son harem de femelles. Admirez le crénilabre mâle à la robe multicolore qui constitue son nid d'algues et qui fait le beau pour attirer les femelles au-dessus de son ouvrage.

Découvrez les richesses intimes de la biodiversité méditerranéenne.



© Philippe JOACHIM

Un chapon (Scorpaena scrofa)

Les espèces à découvrir

Le monde invisible du plancton microscopique : p. 105
L'odysée bleue des vélelles : p. 107
Le sabot de Vénus : p. 108
La janthine : p. 109
Les méduses : p. 110
Les bryozoaires : p. 116
Les gorgones : p. 119
La vérétille : p. 124
Le poulpe : p. 129
Les oursins : p. 131
Les holothuries : p. 133
La vie amoureuse des girelles : p. 135
Les poissons qui font des nids : p. 137
Le régalec : p. 140

Le *monde invisible* du plancton microscopique

Rodolphe Lemée, Professeur à Sorbonne Université, Lab. d'Océanographie de Villefranche (UMR 7093), Institut de la Mer de Villefranche. *lemee@obs-vlfr.fr*



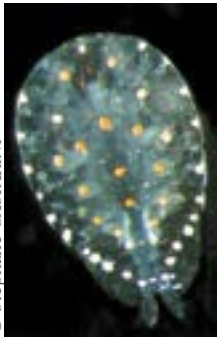
Saviez-vous qu'une goutte d'eau de mer (0,0005 litre) contient en moyenne mille cellules microscopiques animales (les protozoaires), un million de bactéries et jusqu'à dix millions de virus ? Mais ne vous inquiétez pas, ces micro-organismes ne sont heureusement pas pathogènes pour l'homme.

Il y a vingt ans, on croyait que ces microbes jouaient un rôle négligeable dans le fonctionnement global des océans. La plupart des livres présentaient l'écosystème du vivant marin de pleine eau (le monde pélagique) basé uniquement sur le développement de quelques « grosses » cellules végétales communes (comme les diatomées ou les dinoflagellés, qui atteignent en moyenne quelques cinq centièmes de millimètre de diamètre).



© Rodolphe LEMÉE

Dinoflagellé du genre Ceratium *(longueur = 100 µm)*



© Stephane GASPARINI

Copépode du genre Sapphirina *(longueur = 6 mm)*

Ces cellules végétales (elles font partie du phytoplancton) sont consommées par des organismes animaux minuscules (le zooplancton comme les copépodes, minuscules crustacés les plus abondants en mer). Ce zooplancton est à son tour mangé par des organismes plus gros, bien visibles à l'œil nu, comme les méduses, les crevettes ou les poissons (anchois, sardines...). Les dauphins, baleines et autres cétacés, représentent l'ultime marche de cette pyramide du vivant de pleine eau, ils se nourrissent de crevettes ou de poissons.

Ce n'est que depuis le début des années 1980, que l'utilisation de nouvelles techniques de comptage des petits organismes dans l'eau de mer a révolutionné notre vision du fonctionnement de l'écosystème pélagique. Il a été alors établi que dans une grande partie des zones océaniques, la quantité (biomasse) des créatures microscopiques (diamètre inférieur à 0,01 mm) est supérieure à celle des cellules du plancton mieux visibles au microscope (composant l'essentiel du plancton végétal).

Ces organismes minuscules forment ce que l'on nomme le réseau microbien. Il est composé par des bactéries végétales (équipées de chlorophylle et capables comme les végétaux de produire de la matière organique à l'aide de l'énergie solaire et de sels nutritifs) et des bactéries hétérotrophes

qui, à la manière des champignons, absorbent des substances organiques pour vivre. Ces bactéries sont consommées par divers protozoaires flagellés. Ces derniers sont la proie d'autres protozoaires (des ciliés).
Ces microorganismes du réseau microbien participent à la minéralisation de la matière organique mais sont également, pour les plus gros, une source de nourriture pour le zooplancton « classique », comme les copépodes.

Ces dernières années, les techniques d'études se perfectionnant, il a été établi que les virus sont également très nombreux en mer et qu'ils jouent un rôle considérable en infectant de nombreux organismes, des bactéries aux cellules du plancton végétal.
De nombreuses études sont en cours pour mieux comprendre et connaître la diversité,

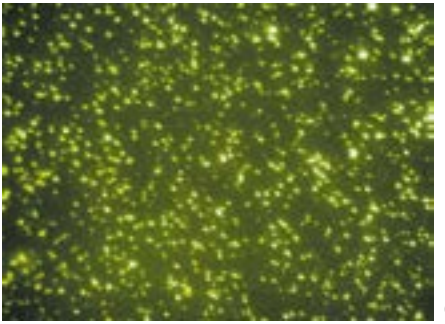


© John DOLAN

Cilié Tintinnide du genre Dictyocysta *(longueur = 80 µm)*

la reproduction et la nutrition des virus, des bactéries, des flagellés et des ciliés marins. Ces microorganismes représentent moins de un gramme de matière pour dix mètres cube d'eau de mer ; mais leur biomasse totale est énorme car il faut multiplier cette valeur par le volume des océans.

On comprend alors facilement qu'ils jouent un rôle important dans le cycle du carbone mondial car ils utilisent, produisent et respirent une grande quantité de matière.
Les microbes marins participent ainsi à la régulation du CO2, gaz à effet de serre dont la



© Osana BONILLA FINDJI

Visualisation de bactéries (gros points, taille inférieure à 1 µm) et de virus (petits points, taille inférieure à 0,2 µm) marins en utilisant des sondes fluorescentes

concentration augmente dans l'atmosphère à cause de l'activité humaine.
Plancton végétal et microorganismes marins constituent bien un monde vivant invisible pour ceux qui se baignent ou plongent en mer. Mais leur densité et le volume gigantesque qu'ils colonisent (toute la masse d'eau des océans, qui couvrent 71 % de la planète) font qu'ils pourraient jouer un rôle déterminant dans le fonctionnement global de l'écosystème terrestre.



© Sophie MARRO

Ceratium longissimum

L'odyssée bleue des vélelles *Velella velella*

Jean-Michel Cottalorda, ingénieur à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
jean-michel.cottalorda@univ-cotedazur.fr

« Les vélelles arrivent ! Les vélelles arrivent ! Par millions, des petites soucoupes flottantes bleues débarquent sur nos côtes ! »

Pas de panique, même si elles s'emparent parfois des gros titres de nos médias ! Aucun rapport avec une pollution quelconque. Même si les immenses nappes irisées, argentées et bleutées, qu'elles peuvent former à la surface des eaux sont souvent confondues de loin avec des nappes d'hydrocarbure. Organismes coloniaux ou individus très spécialisés selon les interprétations scientifiques, ces petits disques ovales de 4 à 8 cm de long vivent à l'interface air/mer. La partie émergée flotte grâce à de petites cavités gazeuses et sert de support à une excroissance verticale, sorte de petite voile triangulaire. La partie submergée porte de courts tentacules bleus violets et des filaments préhensiles entourant une bouche. Elles se nourrissent de petites proies planctoniques (œufs de poissons et d'invertébrés, crustacés microscopiques).



© Marie-France LECCIA

Vélelle vue de près



© Marie-France LECCIA

Echouage de vélelles sur la plage de la Tonnara (Sud Corse), le 21 mai 2010

On trouve les vélelles au large d'à peu près toutes les mers chaudes et tempérées du globe. Par temps calme, telles de petits voiliers, elles flottent et dérivent à la surface des eaux. Ce mode de déplacement donne à ces petits animaux leur nom scientifique (*Velella velella*, de velum : voile) comme leurs noms communs (« Vélelles » chez nous, « By-the-wind-sailor » pour les anglophones, « Barchetta di San Pietro » pour les italiens).

Entraînées par les vents et courants de surface, leur dernière destination est souvent une plage ! Certaines années (généralement au printemps en Méditerranée), des millions de ces petites méduses s'échouent sur nos rivages. Au niveau du ressac, elles peuvent alors former un ruban bleu large de plusieurs dizaines de centimètres sur plusieurs kilomètres de long !

Pour les scientifiques, ces échouages massifs seraient dus à la combinaison de facteurs favorables à la croissance et à la multiplication de ces petits organismes (température, nourriture en quantité..). Sur le rivage, les vélelles meurent et pourrissent rapidement. Ceci explique l'odeur « nauséabonde » qui se propage parfois lorsqu'elles sèchent en grande quantité sur nos plages. Aucun danger pour les baigneurs en tous cas. Le poison urticant de ces petites méduses est inoffensif pour l'homme. Il est cependant déconseillé de les toucher puis de se toucher le visage ou les yeux, sous peine d'irritations !

Le sabot de Vénus — *Cymbulia peronii*

Jean-Michel Cottalorda, ingénieur à Université Côte d'Azur(CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
jean-michel.cottalorda@univ-cotedazur.fr

Qu'elle est cette délicate « structure » transparente ? Une sculpture moderne ? La création d'un talentueux joaillier ? Un sabot de cristal oublié par une minuscule sirène ?

Que cache ce nom plein de poésie ? Sur terre, ce nom désigne une superbe orchidée. En milieu marin, il fait référence à la coquille molle d'un petit gastéropode planctonique de 4 à 6,5 cm de long : le *Cymbulia peronii*. Transparente, cette coquille à la consistance de caoutchouc, ressemble à un casque triangulaire allongé, bordé de petites pointes. C'est l'équivalent de la coquille calcaire dont sont munis la plupart des autres mollusques.

Ce petit animal, également désigné sous l'appellation de « Papillon de Mer », vit et nage librement en haute mer. Son corps, logé dans le creux de la coquille molle, comporte deux lames musclées dirigées vers l'avant. En battant comme des ailes, ces extensions le propulsent en pleine eau, sans toutefois lui permettre de lutter contre le courant. Il se nourrit d'organismes planctoniques.

Après la mort du mollusque, sa coquille flotte un certain temps et s'échoue parfois sur le rivage. Vous pouvez la toucher sans crainte. Trempez là dans l'eau : vous serez surpris de la voir disparaître tant la matière organique de cette coquille molle est translucide.


© Jean-Claude WOLLES
Coquille molle et translucide du Cymbulia peronii


© David LUQUET
Le mollusque : Cymbulia peronii

La janthine *Janthina pallida*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Les janthines sont des gastéropodes en forme d'escargot pouvant atteindre quatre centimètres de diamètre. Leur grande particularité est que ces mollusques vivent exclusivement au niveau de la surface en haute mer : ils sont pélagiques. Ils se maintiennent au fil de l'eau grâce à un flotteur qu'ils fabriquent en formant des bulles de mucus assemblées en grappe à la façon du « papier bulle ». À la suite de la reproduction de ces coquillages, ce flotteur supporte les œufs dans des capsules ovigères.

Les janthines se nourrissent exclusivement de vélelles (p. 107) en se collant en dessous pour dévorer les polypes de couleur bleue. De chaque vélelle dévorée, il ne reste plus que la partie chitineuse incolore qui se délite rapidement.

En mai 2017, un phénomène rare a été remarqué devant les côtes des Alpes-Maritimes, du Var et de la Ligurie. Devant le rivage, la mer était troublée par des amas blanchâtres ou gris de matière organique. A tel point que le journal local (Nice-Matin) à fait paraître sur une page entière les préoccupations des plagistes face à cette pollution inexpliquée. Alertée, la marine nationale a survolé des larges accumulations blanchâtres dérivant au large de Port-Cros. Une conjoncture météorologique (hydrodynamisme, température de l'eau) venait de provoquer au large une pullulation de janthines et de vélelles. Ces dernières ont été en grande partie dévorées par les mollusques qui se sont reproduits en laissant dériver des fragments de leur flotteur à bulles et des capsules ovigères. La salissure de la mer n'était ainsi qu'un phénomène naturel : un mélange des reflets du repas des janthines (des restes de vélelles), du mucus « papier bulle » de leur flotteur et des capsules ovigères.

De mémoire d'océanographe biologiste, ce phénomène d'une telle amplitude n'avait encore jamais été observé.



© Jean-Pierre SIDOIS

Le mollusque : Janthina pallida

Pourquoi tant de méduses pelagia pullulent en Méditerranée ?



Jean-Henri Heck, Maître de recherches honoraire F.R.S.-FNRS, STARESO, Calvi, Corse et Université de Liège (Belgique) (Laboratoire d'Océanologie) jh.hecq47@gmail.com

Les apparitions massives de la méduse schyphozoaire *Pelagia noctiluca* sont de plus en plus fréquentes en Méditerranée Occidentale. Ces pullulations constituent donc une nuisance pour les eaux de baignade et les installations aquacoles côtières. Ces méduses causent des brûlures douloureuses aux baigneurs. Elles peuvent entrer en compétition avec les poissons pour la nourriture (le plancton). Elles peuvent également tuer les jeunes poissons et leurs larves.

Leurs apparitions dans les eaux côtières sont généralement fortuites, discontinues dans le temps et dans l'espace et généralement sous forme d'essaims. Les essaims de *Pelagia noctiluca* apparaissent dans tout le bassin méditerranéen occidental et débordent largement du plateau continental. Ils sont particulièrement nombreux au niveau du front liguro-provençal où le plancton est abondant.

Le contrôle des populations de méduses reste impossible, car leur écologie est encore mal connue. Celle-ci fait l'objet des recherches actuelles.



© Jean-Henri HECK

La méduse Pelagia noctiluca

Les causes des pullulations sont multiples.

La première cause concerne le mode de reproduction de *Pelagia noctiluca*. Contrairement aux autres méduses schyphozoaires, son développement est direct et rapide sans stade benthique fixé. Tout le cycle de vie se déroule dans la colonne d'eau, y compris à grande distance des côtes. En été, quand les conditions alimentaires sont favorables, les adultes, dont les sexes sont séparés, libèrent les gamètes dans l'eau (spermatozoïdes et ovules). Chaque femelle pond plusieurs centaines de milliers d'oeufs qui sont fertilisés extérieurement puis se transforment en larves nageuses puis en larves ephyras. Pendant cette période, les larves sont sujettes à une forte prédation par les jeunes poissons. A une température de 19°C, cette transformation dure 92 heures mais si la température augmente, le développement est plus rapide et la survie des larves augmente car elles sont soumises moins longtemps à la prédation. Ensuite, le stade larvaire appelé « ephyra » évolue progressivement pour donner une jeune méduse, d'environ 8 mm de diamètre. Les tentacules marginaux et les filaments apparaissent et se développent progressivement. Ultérieurement, la méduse poursuit sa croissance jusqu'à atteindre un diamètre de 3,5 cm après trois mois, taille à partir de laquelle elle est capable de se reproduire. En Corse, dans la baie de Calvi, la présence de larves ephyras de *Pelagia noctiluca* dans le plancton indique un taux de reproduction élevé. Cependant, la ponte ne dure qu'une

semaine et les larves ephyras ne s'observent que sur une période très courte, de mai à juin. De plus, malgré l'abondance des adultes, la reproduction massive n'a pas lieu chaque année. Les pullulations surviennent tous les 10 à 12 ans et durent plus de 4 ans. La dernière pullulation est apparue en 2006.

L'autre cause de pullulation est l'alimentation des larves et des adultes. Les larves ephyras se nourrissent d'organismes unicellulaires minuscules (le micro-zooplancton). Leur survie dépend de l'abondance de ce dernier. Le microzooplancton est plus abondant les étés chauds. Les adultes se nourissent de très petits animaux (le mésozooplancton) : de copépodes en particulier. L'abondance exceptionnelle de ces proies certaines années pourrait être une des causes de la prolifération. Ainsi, en 2006 la survie des larves et les pullulations des adultes durant l'été semblent être en relation avec des biomasses particulièrement élevées de mésozooplancton. Réciproquement, à la fin de l'été 2006, la prolifération de *Pelagia* pourrait être la cause du déclin du mésozooplancton et des larves de poissons. Durant l'été 2007, le zooplancton était bas et par conséquent *Pelagia* a décliné.
Une autre cause probable de prolifération des méduses concerne les facteurs météorologiques. En Méditerranée nord-occidentale, les pullulations apparaissent associées à des hivers chauds, qui *in fine* sont liés au climat Nord Atlantique. Le climat doux régnant durant la période hivernale a sans aucun doute un effet favorable sur la reproduction, notamment en diminuant la mortalité larvaire provoquée par le mélange vertical de la colonne d'eau ou en réduisant la période de développement larvaire. Un manque général de précipitations, associé à des températures et des pressions atmosphériques élevées de mai à août, apparait comme étant le meilleur prédicateur de l'occurrence des années à *Pelagia*. Dans la région méditerranéenne Nord-occidentale, cette combinaison d'anomalies semble provenir d'une situation météorologique anticyclonique (haute pression) de longue durée, principalement lorsque se présente un printemps en avance et un été en retard. De même, en Tunisie, les années à *Pelagia* correspondent aux périodes sèches, généralement associées à des amplitudes thermiques fortes (supérieures à 16°C), dues à des étés particulièrement chauds, malgré des hivers doux.

Ne négligeons pas l'hypothèse, commune à tous les océans, stipulant que la diminution des stocks de poissons pélagiques prédateurs de méduses permet leur prolifération. En effet la pêche n'a cessé de faire diminuer le stock de poissons prédateurs. Or, la plupart des méduses se nourrissent des mêmes proies que de nombreux adultes et juvéniles de ces poissons. Une réduction des



© Alexandre MEINESZ

La couleur rouge de ces eaux est dûe à la présence de dizaines de milliers de méduses Pelagia *juvéniles de quelques millimètres de diamètre. Lavezzi, Corse, juin 2009.*

populations de poissons prédateurs pourrait donc être à l'origine d'une élévation des peuplements de méduses qui tendent à réduire à leur tour les stocks de poissons par l'élimination d'un nombre croissant de juvéniles. Cependant, au début du XX^{e} siècle, des pullulations de méduses ont été observées pendant des cycles similaires alors que la pêche n'était pas encore intensive.
Toutes ces hypothèses sont étudiées !

En 2017 et surtout en 2018, les populations de la méduse *Pelagia noctiluca* se sont nettement affaiblies mais avec une poussée encore forte début juillet 2019. Cela pourrait conforter l'hypothèse de poussées cycliques peut être corrélées aux activités solaires (cycles de 10-14 ans des sun-spots). Un cycle de formation moins dense de méduses aurait ainsi commencé en 2017.


© Jean-Henri HECK

Jeune larve planula (0,8 mm de diamètre) de méduse Pelagia


© Jean-Henri HECK

Larve ephyra (6 mm de diamètre) de Pelagia

Les méga méduses de Méditerranée



Ferdinando Boero, professeur de zoologie à l' Université de Salento (Lecce, Italie) associé à CNR-ISMAR (Gènes, Italie), boero@unisalento.it
Illustrations (dessins assistés par ordinateur) : Alberto Gennari. Graphisme : Fabio Tresca

Le public identifie généralement comme étant des « méduses » tous les membres du plancton gélatineux composés pourtant de groupes très différents entre eux, réunis seulement par leur consistance gélatineuse. Les méduses véritables appartiennent au groupe des cnidaires.
Beaucoup de cnidaires sont représentés par deux stades très distincts :
- un stade « polype » sorte de protubérance molle le plus souvent de très petite taille. Ce polype est fixé par un pied surmonté d'une couronne de tentacules entourant l'orifice bucal. D'habitude, ces polypes, vivent fixés sur les sols solides des fonds marins et affectionnent les roches des digues artificielles,
- un stade méduse le plus souvent représenté par un seul individu libre évoluant en pleine eau.
Mais de très nombreux cnidaires n'ont pas de stade méduse comme par exemple les coraux où seul le stade polype secrète une coque calcaire (le corail). Sa reproduction sexuée donne directement d'autres polypes. De même, certaines méduses donnent par reproduction sexuée directement d'autres méduses sans passer par le stade polype. Chez d'autres espèces, les polypes peuvent former des colonies flottantes ressemblant à des méduses. Enfin un autre groupe de cnidaires, les syphonophores, est représenté par des colonies planctoniques où divers types de polypes et

méduses coexistent.
Les dimensions des méduses libres vont de quelque centimètres à plus d'un mètre de diamètre (plusieurs mètres pour les tentacules). Les cnidaires sont équipés de cellules urticantes, les cnidocystes, avec lesquels ils injectent du poison dans leurs proies.

Le qualificatif usuel de « méduses » se réfère le plus souvent aux grands scyphozoaires (du Grec: scypho = coupe et zoo = animal, terme designant des animaux en forme de coupe appellée « ombrelle »). En dessous de l'ombrelle se trouve le manubrium, avec la bouche à son extremité. C'est cette classe de cnidaires qui rassemble les méduses de dimensions importantes.
Les représentants les plus communs de ces scyphozoaires méditerranéens sont :

Pelagia noctiluca. C'est la plus commune et une des plus urticantes. Cette espèce est décrite dans les articles précèdents.

Rhizostoma pulmo, de couleur blanche, son



diamètre peut atteindre 50 cm. Elle est caractérisée par une bande violacée sur la marge de l'ombrelle. Le manubrium est spongieux et présente huit bras. Il n'y a pas de longs tentacules, mais cette espèce peut produire du mucus irritant. On observe souvent des poissons juvéniles qui trouvent abri sous son ombrelle. Le stade polype vit fixé sur des rochers : lorsque les conditions deviennent favorables, ils produisent des milliers de méduses. Dans quelques sites de la Méditerranée comme le nord de l'Adriatique (le golfe de Trieste) cette méduse est présente toute l'année.

Cotylorhiza tuberculata, Cette méduse



ressemble à un oeuf au plat (blanche et jaune-orangée au milieu de l'ombrelle de couleur beige), elle peut atteindre jusqu'à 30 cm de diamètre. Les bras oraux du manubrium sont munis d'innombrables tentacules multicolores : blancs, jaunes ou turquoises. Ces tentacules sont légèrement urticants. Les poissons juvéniles affectionnent aussi l'abri de leur ombrelle. Le stade polype vit fixé sur des rochers : lorsque les conditions deviennent favorables, ces polypes produisent des milliers de méduses.

Aurelia aurita est blanchâtre presque



transparente, son diamètre peut atteindre 40 cm. Les organes sexuels, arrivés à maturité, forment quatre cercles bien visibles en transparence à travers la coupole. Cette espèce est plus fréquente dans les étangs côtiers de la Méditerranée où on observe des

populations stables probablement entretenues par la production des polypes fixés sur les rochers. *Aurelia* n'est pas très urticante et ne provoque généralement aucune réaction au contact.

Parmi les hydrozoaires (autre classe de cnidaires) il faut signaler la « galère portugaise » ou « vessie de mer » ***Physalia physalis***. De couleur bleutée, elle



flotte car elle a une grande vessie pleine de gaz. Ce syphonophore est représenté par une colonie comprenant à la fois divers types de polypes translucides associés à des stades méduses. Les tentacules de cette espèce peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres de longueur et sont extrêmement urticants (pouvant même tuer les personnes particulièrement sensibles à son poison). Elle est peu fréquente en Méditerranée.
Velella velella fait partie de ce groupe mais est peu urticante. Cette espèce est présentée à la page 96.

Enfin en Méditerranée on trouve aussi une cuboméduse (cubozoa), parente des plus venimeuses méduses au monde qui tuent chaque année des baigneurs en Australie. Cette espèce, ***Carybdea marsupialis***, est caractérisée par son ombrelle en forme de cube munie de quatre tentacules. Elle nage rapidement. Elle se rencontre



le plus souvent le long des côtes septentrionales de la Méditerranée. Sa piqûre est douloureuse mais les effets disparaissent rapidement.

De nouvelles grandes méduses arrivent en Méditerranée

Parmi les méduses introduites en Méditerranée, nous présentons celles qui pourraient arriver prochainement dans le bassin occidental de la Méditerranée.

Trois d'entre elles proviennent de la Mer Rouge via le canal de Suez.
La plus redoutée est ***Rhopilema nomadica***.



Cette méduse blanche et urticante peut atteindre 90 cm de diamètre. Elle est devenue la terreur de la Méditerranée orientale. Sa densité est parfois si élevée qu'elle arrive à obstruer les systèmes de refroidissement des centrales thermiques côtières et à colmater les filets des pêcheurs. Elle est redoutée par les touristes pour ses piqûres douloureuses. Elle mange les oeufs et les larves des poissons et réduit ainsi les stocks

de certaines espèces halieutiques. Elle n'est pas encore arrivée en Méditerranée occidentale, mais le réchauffement global pourrait favoriser son expansion.

Phyllorhiza punctata, très belle méduse à



pois peu urticante, peut atteindre 50 cm de diamètre. Elle a rejoint le bassin occidental (elle a été observée en Sardaigne) mais, jusqu'à présent aucune prolifération n'a été remarquée.

Cassiopea andromeda, vit à proximité des



fonds marins. Cette petite méduse (d'un diamètre maximum de 30 cm) très urticante est très caractéristique car ses tentacules sont tournés vers la surface. Observée en Sicile, elle pourrait s'étendre dans le bassin occidental.

Deux grandes méduses (pouvant atteindre 60 cm de diamètre) de couleur blanche sont entrées en Méditerranée par le détroit de Gibraltar : ***Catostylus tagi*** et ***Rhizostoma luteum***. Elles



sont encore peu abondantes mais leur présence s'observe néanmoins de plus en plus souvent dans le bassin occidental de la Méditerranée.

Les méduses à l'oeil !

En 2008 un système très ingénieux d'alerte aux méduses a été mis au point en Italie grâce aux signalisations des citoyens. C'est une véritable banque de données bien rendues sur des cartes accessibles sur un site Web : http://meteomeduse.focus.it

Vous trouverez sur ce site les multiples contributions d'observateurs anonymes qui permettent de se rendre compte de la situation. Ce réseau a été étendu à d'autres pays méditerranéens http://www.perseus-net.eu/fr/send_your_records/index.html

En juillet 2019, une application similaire a été mise en place pour les côtes française de la Méditerranée. http://meduse.acri.fr

Les bryozoaires



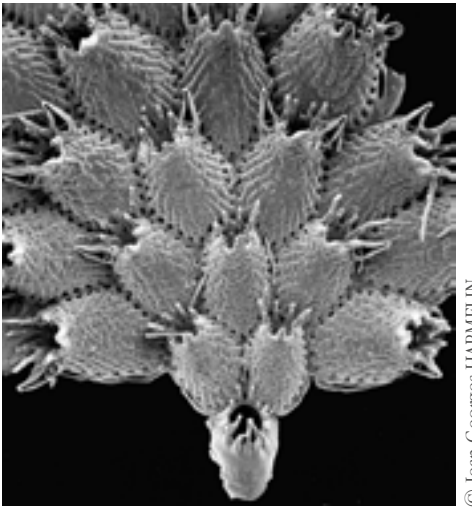
Jean-Georges Harmelin, chercheur honoraire à la station marine d'Endoume, Aix-Marseille Université. jean-georges.harmelin@mio.osupytheas.fr

Qui connait les bryozoaires ? Pas grand monde, sans doute. Pourtant, ces animaux invertébrés fixés sont des composants fondamentaux des communautés marines benthiques établies sur les fonds durs et à la surface des fonds meubles. Ils présentent un très large éventail de formes et de tailles, dans des habitats marins très divers, depuis le voisinage de la surface jusqu'aux plus grands fonds.

Les bryozoaires constituent un embranchement particulier regroupant environ 6000 espèces. En Méditerranée, on compte au moins 560 espèces différentes. Une seule espèce est protégée mais elle n'a jamais été trouvée en Méditerranée ! (p. 39).

A l'exception d'un petit groupe, les bryozoaires marins ont un squelette calcifié, dont l'accumulation participe à la fabrication des roches dites « bioconstruites ».

Ce sont des organismes coloniaux ou clonaux, c'est-à-dire formés par la juxtaposition d'unités de base (les zoïdes), interconnectés par des pores, souvent en forme de loges, se multipliant par bourgeonnement pour former une colonie. Une fragmentation de la colonie peut ainsi produire des clones. Il y a deux grands types fonctionnels de zoïdes : les autozoïdes et les hétérozoïdes. L'autozoïde assure les fonctions majeures : nutrition, excrétion, oxygénation, reproduction sexuée et asexuée. Il est constitué d'un genre de polype inséré dans une loge en forme de boîte ou de tube dont les parois sont calcifiées ou non et munies de pores. La partie terminale du polype, le lophophore, est une couronne de tentacules ciliés qui s'épanouit à l'extérieur de la loge. Au centre de cet entonnoir s'ouvre une bouche qui se prolonge par un tube digestif en U avec un intestin se terminant par un anus situé à l'extérieur du lophophore.



© Jean-Georges HARMELIN

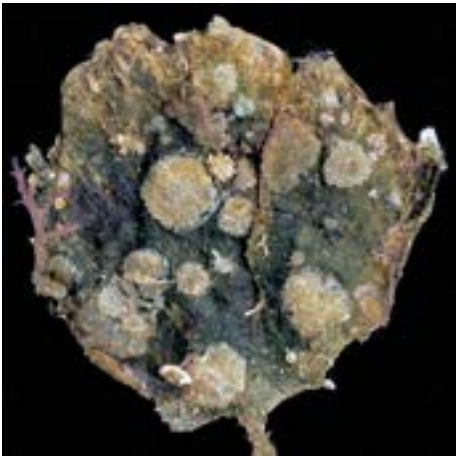
*Construction d'une colonie d'*Escharoides coccinea *à partir de la fixation d'un zoïde primaire. Chaque loge mesure environ 0,5 mm de longueur.*

Les hétérozoïdes ont une morphologie très diverse, les plus connus étant les aviculaires qui ont un rôle multiple (défense, nettoyage, etc.). D'autres ont une fonction de comblement des vides entre les autres zoïdes ou de renforcement de la fixation de la colonie.

Les colonies de bryozoaires sont hermaphrodites. Les spermatozoïdes sont émis à l'extérieur et vont féconder les ovocytes situés dans les loges. La

plupart des larves vivent sur leur propre réserve, leur capacité de dispersion est faible. Cependant, les larves de certaines espèces peuvent se nourrir de plancton et avoir une vie pélagique assez longue. En se fixant, la larve se métamorphose en un zoïde primaire à partir duquel une nouvelle colonie se construit par bourgeonnements successifs.

Les bryozoaires, dans leur très grande majorité, ont un mode de vie fixé. Les substrats colonisés par les bryozoaires sont vivants (épibiose sur des animaux ou des végétaux) ou bien inertes (roches, galets, graviers, coquilles vides, substrats artificiels – depuis les sacs plastiques et les vieilles poteries jusqu'aux coques de navires). Malgré l'utilisation de peintures antifouling contre les « salissures » des coques, le trafic maritime est un agent majeur de l'apport de bryozoaires exotiques.



© Jean-Georges HARMELIN

Un exemple de la colonisation par des bryozoaires d'une fronde d'algue verte (Flabellia petiolata). *Port-Cros, Le Vaisseau, -42 m.*

Les bryozoaires sont des organismes filtreurs dits « actifs » : les cils des tentacules du lophophore génèrent un microcourant qui entraîne les particules vers la bouche. Ils se nourrissent d'organismes planctoniques microscopiques et de particules organiques.

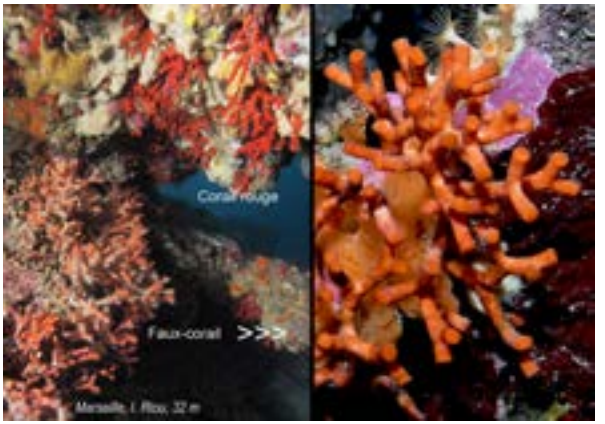
La construction d'une colonie par bourgeonnement de zoïdes produit des formes multiples. Ces dernières sont une réponse de l'espèce pour la meilleure efficacité fonctionnelle selon les contraintes physiques et biotiques. Les plus simples sont une succession linéaire de zoïdes, les plus complexes sont en rosace, en arbuscule rigide ou souple, en dentelle. Les formes encroûtantes, avec une ou plusieurs couches de zoïdes, sont très fréquentes. Les tailles des colonies matures sont aussi très diverses selon les espèces, depuis quelques millimètres jusqu'à plusieurs décimètres.



© Jean-Georges HARMELIN

Deux espèces de bryozoaires. La plus connue a la forme d'une délicate dentelle rose (c'est la dentelle de Neptune Reteporella grimaldii*) et l'encroûtante* Parasmittina rouvillei*. Port-Cros, La Galère, -12 m.*

Les bryozoaires sont présents dans des environnements très divers, depuis les fonds près de la surface, bien éclairés et agités, riches en nourriture, jusqu'aux habitats obscurs (grottes, mer profonde), très appauvris en apports nutritifs. La distribution des espèces dans les différents habitats et la forme de leurs colonies sont en grande partie déterminées pour leur efficacité à exploiter les ressources locales (apports de nourriture) et à



© Jean-Georges HARMELIN

Ne pas confondre le corail rouge avec le bryozoaire dressé Myriapora truncata *ou « faux corail » ! Marseille, Le Riou, -32m.*

résister aux conditions d'environnement physique et biotique (agitation, envasement, compétition spatiale, etc.). Les bryozoaires ne sont jamais gagnants quand ils affrontent des voisins plus dynamiques. La cohabitation est possible grâce à une vie en épibiose ou en s'échappant en hauteur avec une forme dressée. A l'inverse, dans les habitats très peu ou pas éclairés, pauvres en ressources, les bryozoaires peuvent dominer largement. Les faces inférieures de petits substrats (cailloux plats, coquilles vides, etc.) peuvent ainsi être couvertes par de multiples petites espèces. Les bryozoaires ont ainsi une nette préférence pour les anfractuosités, les grottes, ou sous les roches en surplomb. Devant les rivages de Provence, 60 % des 240 espèces qui vivent entre 0 et 400 m de profondeur occupent ce type d'habitats.



© Jean-Georges HARMELIN

Exemple de colonisation par plusieurs espèces de bryozoaires sur une surface artificielle.

Les menaces qui pèsent sur les bryozoaires sont essentiellement celles qui affectent leurs habitats. Ce sont (i) les agressions physiques qui détruisent la fonctionnalité des substrats en tant qu'habitat : constructions sur la mer, dragages, chalutages, apports artificiels de sédiments ou de vase (clapages), (ii) la pollution à proximité des émissaires d'eaux urbaines éliminant les espèces sensibles et/ou favorisant des compétiteurs tolérants, (iii) le réchauffement climatique qui affecte certaines espèces, comme la rose de mer (*Pentapora fascialis*). Les actions humaines ciblées sur certaines espèces de bryozoaires sont, par contre, quasi nulles. Il paraît donc difficile d'attribuer un statut d'espèce menacée à des espèces particulières, sauf si l'on prend comme critère leur rareté supposée. Dans ce cas, en Méditerranée, on pourrait dresser une liste d'une bonne centaine d'espèces.

Pour en savoir plus : Un livre de 256 pages de Frédéric André, Jean-Pierre Corolla, Béatrice Lanza et Gaël Rochefort, Editions Neptune plongée.



Les gorgones



Jean-Georges Harmelin, chercheur honoraire à la station marine d'Endoume, Aix-Marseille Université. jean-georges.harmelin@mio.osupytheas.fr

Les gorgones sont les vedettes les plus photogéniques des paysages sous-marins de Méditerranée occidentale. Elles offrent un magnifique décor grâce à leur branches dressées, délicatement ramifiées, pouvant atteindre plus d'un mètre de haut. Comme leur cousin le corail rouge, ce sont des cnidaires octocoralliaires ayant une structure coloniale. Chaque gorgone est une colonie de polypes interconnectés. Chaque polype est pourvu d'une couronne de huit tentacules pennés armés de nématocystes (des cellules urticantes munies d'une ampoule à venin et d'un harpon). Ces polypes se rétractent dans une gaine gélatineuse rigidifiée par des particules calcaires (sclérites), qui entoure un squelette axial souple (gorgonine) alors qu'il est calcifié chez le corail rouge.

Les gorgones se développent souvent les unes à côté des autres, formant des « forêts » qui structurent en 3D les habitats des parois rocheuses. Une forêt de gorgones, représente des millions de polypes qui capturent du plancton amené par le courant.

Les gorgones portent souvent des hydraires, bryozoaires et des vers tubicoles, fixés sur des portions dénudées de l'axe. Ces derniers forment des croûtes ou des bouquets ramifiés qui transforment les gorgones en arbres de Noël. Des animaux mobiles peuvent déambuler la nuit sur les gorgones, ou se poser dessus, comme la petite rascasse rouge.

L'envahissement des colonies par des parasites externes peut leur être fatal. Ce sont les cnidaires *Alcyonium coralloides* et la gérardia, *Savalia savaglia* (p. 46-47), qui encroutent les axes des gorgones en nécrosant ses tissus avec leurs armes chimiques. Pour les espèces fixées, la cohabitation est ainsi souvent régulée par la guerre chimique. Quand le voisin est malfaisant, les polypes des gorgones peuvent allonger leurs tentacules en



© Jean-Georges HARMELIN

*Forêt de gorgones pourpres (*Paramuricea clavata *) portant une rose de mer (Bryozoaire :* Pentapora fascialis*)*

fouets bourrés de nématocystes venimeux. La gorgone pourpre est alors capable de nécroser le corail rouge tandis que ce dernier nécrose la gorgone jaune.

Quels sont les autres ennemis des gorgones ? La prédation par des poissons (sar à museau pointu),



© Jean-Georges HARMELIN

Gorgone blanche parasitée par le corail mou Alcyonium coralloides

des petits crustacés (*Balsia*) ou des mollusques gastéropodes (*Simnia, Neosimnia*) a des effets minimes. Par contre, les actions mécaniques, qu'elles soient naturelles (tempêtes, frottements, étouffement par les algues filamenteuses, p. 153) ou anthropiques (engins traînants, ancres, manipulations), et les températures



© Jean-Georges HARMELIN

Chaine d'ancre ripant sur une branche de gorgone pourpre

estivales anormalement élevées sont des sources de mortalité partielle ou totale des colonies. Les canicules sous-marines accentuées par le réchauffement climatique, particulièrement celle de l'été 1999 en Provence, ont été la cause de mortalités catastrophiques jusqu'à 35 m de profondeur.

Cinq espèces de gorgones peuvent être rencontrées par les plongeurs autonomes, c'est-à-dire entre le voisinage de la surface et 50-60 m de profondeur. Ce sont la gorgone pourpre,



© Jean-Georges HARMELIN

Mortalité de la gorgone pourpre après un été trop chaud

ou rouge (*Paramuricea clavata*), la gorgone orange, ou plumeuse (*Leptogorgia sarmentosa*) et trois espèces d'*Eunicella* : la gorgone jaune (*E.cavolini*), la gorgone blanche (*E. singularis*) et



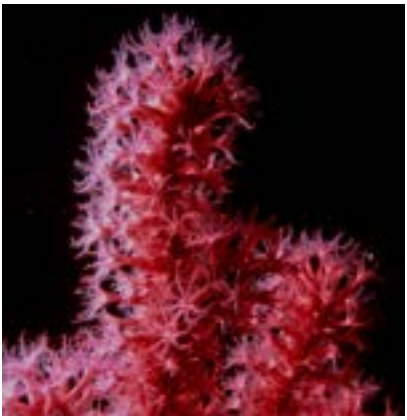
© Alexandre MEINESZ

La petite ovule blanche Simnia spelta *dévorant les polypes d'une gorgone orange* Leptogorgia sarmentosa



© Jean-Georges HARMELIN

Les coloris variés de la gorgone pourpre Paramuricea clavata



© Jean-Georges HARMELIN

Les polypes de la gorgone pourpre Paramuricea clavata

la gorgone verruqueuse (*E. verrucosa*).

La gorgone pourpre est la plus grande, la plus belle, et aussi la plus fragile des gorgones méditerranéennes. Sans lumière artificielle, on la voit plutôt bleue, mais elle peut être partiellement jaune, d'où son ancien nom d'espèce *P. chamaeleon*. Les plus grands individus peuvent atteindre une taille de 1,5 m sur les roches profondes (60-70 m) bien alimentées par les courants. Essentiellement présente dans le bassin occidental de la Méditerranée, où elle vit depuis 7-8 m sous la surface jusqu'à environ 120 m de fond, elle existe aussi dans le proche Atlantique. Sa croissance est lente et les grandes colonies sont âgées de plusieurs dizaines d'années. Elle est très sensible aux



© Jean-Georges HARMELIN

La gorgone orange Leptogorgia sarmentosa



© Jean-Georges HARMELIN

Les polypes de la gorgone orange Leptogorgia sarmentosa



© Jean-Georges HARMELIN

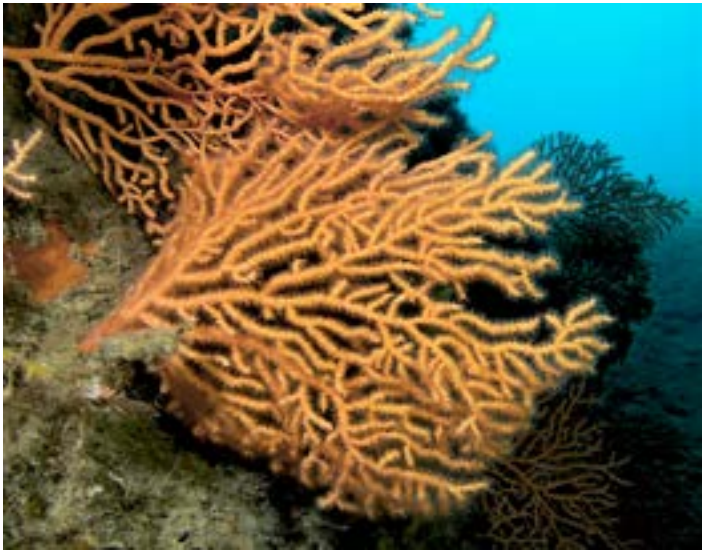
Les polypes de la gorgone jaune Enicella cavolini

températures élevées.

La gorgone orange ou plumeuse peut aussi être jaune citron. Elle se différencie par un port qui est souvent buissonnant, par des rameaux minces et peu verruqueux et des petits polypes clairs. Elle préfère les sites recevant une eau chargée de particules et paraît tolérante aux écarts de température. Sa croissance est assez rapide et sa fréquence en Provence est en augmentation.

La gorgone jaune est un élément typique des parois rocheuses de Méditerranée occidentale entre 10 et 150 m de profondeur. C'est une endémique méditerranéenne, mais avec des lacunes de distribution, comme en Catalogne. Elle préfère les parois abruptes bien drainées par les courants, où elle peut former des agrégations denses. Les colonies sont généralement ramifiées dans un seul plan perpendiculaire au courant dominant, avec des ramifications assez courtes et irrégulières ; leur taille dépasse rarement 40 cm.

La gorgone blanche préfère les fonds peu accidentés, les dorsales basses, les substrats épars dans les plaines sédimentaires jusqu'à environ 60 m de profondeur. Sa forme est variable, souvent en un bouquet de branches assez peu ramifiées, de 30 à 40 cm de haut, plus rarement

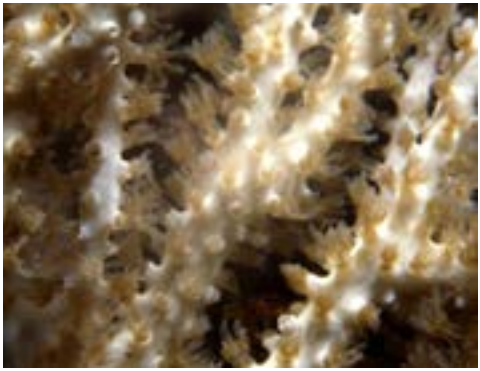


© Jean-Georges HARMELIN

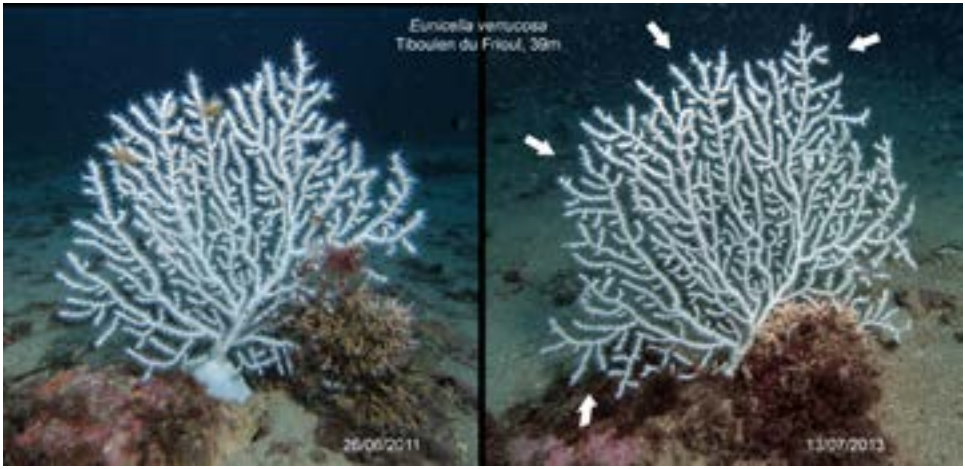
La gorgone jaune Enicella cavolini


© Jean-Georges HARMELIN

La gorgone blanche Eunicella singularis


© Jean-Georges HARMELIN

Les polypes de la gorgone blanche Eunicella singularis



© Jean-Georges HARMELIN

La gorgone verruqueuse Eunicella verrucosa. Croissance des axes en deux années

étalées en un seul plan. Ses polypes sont bruns en raison d'une association symbiotique avec des zooxanthelles.

La gorgone verruqueuse est également blanche (grise à mauve en Atlantique) mais elle se distingue de la gorgone blanche par un port en éventail large avec de nombreuses ramifications et l'aspect rugueux des rameaux donné par les polypes proéminents. Plutôt profonde, cette gorgone est de plus en plus fréquente en Provence.


© Jean-Georges HARMELIN

Polypes de la gorgone verruqueuse Eunicella verrucosa

La vérétille *Veretillium cymodorum*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

La découverte d'un champ de coraux mous érectiles devant les plages de Nice.

C'était dans les années 1980. J'étais alors persuadé que devant les plages de galets de Nice, cette grande ville touristique où des millions de gens se sont baignés, l'homme n'avait pas encore touché ni même vu les profondeurs accessibles en plongée. J'avais devant ma ville un site inviolé, un lieu où l'homme n'avait jamais mis ses palmes. J'avais déjà plongé au fin fond du Pacifique dans les atolls perdus des Tuamotu, au sein des Caraïbes dans les îles Vierges ainsi que le long des côtes désertiques de l'Arabie Saoudite : j'avais toujours eu l'impression de ne pas avoir été le premier à y plonger. Car avant et après mes plongées, j'avais un ressenti de déjà vu tant tout ce qu'on pouvait s'attendre à y voir et ce qu'on y voyait avait été photographié et filmé dans des endroits similaires.

Là à Nice, je n'avais aucune référence, c'était de l'inattendu. Une exploration, une véritable aventure sous-marine à saisir devant chez moi ! C'est le récit de la découverte d'un champ de coraux mous devant Nice. Le site est devenu depuis un spot de plongée.

Ce récit a été publié dans la revue Océans (janvier 1988) et dans la revue italienne « Mondo sommerso », mars 1990.

Je suis au-dessus de vingt mètres d'eau, à trois cent mètres devant les plages de Nice, pas loin du fameux hôtel Negresco... ce n'est pas un haut lieu de la plongée sous-marine ! Dernier coup d'œil vers



© Alexandre MEINESZ

Différentes phases de l'érection de la vérétille



© Alexandre MEINESZ



© Alexandre MEINESZ

Différentes phases de l'érection de la vérétille

la plage grise de galets et rose de baigneurs affalés sur leurs serviettes, avec en fond la Promenade des Anglais et les embouteillages habituels.

Je descends dans le bleu de la Baie des Anges. Moins vingt mètres : enfin le fond !

Beurk ! Je ne vois que de la vase, rien qu'une étendue de vase. Mon scoop est compromis. Tant pis : j'y suis et je vais y vider ma bouteille d'air comprimé. De la vase à droite, de la vase devant, de la vase sur la pente plus profonde ; c'est monotone. Je cherche la vie. Je reconnais quelques terriers de crustacés ou de mollusques. Ça et là, j'observe des vives que je contourne en pensant que quelque cent mètres plus loin vers la plage, ces poissons semblant indolents mais à la piqûre si douloureuse pourraient provoquer une peur panique aux centaines de personnes qui se baigne.

Désert de vase en pente douce puis nettement plus accentuée vers moins trente mètres. Quel contraste avec le faste urbanisé de la Côte d'Azur, le grouillement humain estival et l'exubérance de sa végétation terrestre ; le tout si proche, si proche ! Sous l'eau, j'ai encore en mémoire le point de vue magnifique que j'ai contemplé à travers mon masque juste avant de descendre : la splendide Promenade des Anglais, ses palmiers et la coupole du Negresco. C'est vraiment loupé pour la plongée mémorable. Je suis passé sur ma réserve d'air. Il est temps de remonter. Mais à cet instant, je découvre quelque chose de bizarre dans la vase : des organismes de la taille et de la couleur d'un petit abricot. Ils sont nombreux et ont leur base enfouie dans la vase. Bizarre ! Vraiment bizarre ! Je dois remonter. Doucement, je me dirige vers la lumière. Petit palier de décompression à moins

trois mètres et, comme j'en ai toujours pris l'habitude, quelques minutes à moins un mètre. Surface ! Brusque retour à la civilisation. Bruit des voitures, des cris d'enfants, d'un avion qui me survole, odeur des crèmes à bronzer et bateau qui vient enfin me récupérer.

Finalement les Tuamotu...

Dans mon laboratoire à l'Université, je compulse les livres de zoologie et j'essaye d'identifier mes abricots de vase. Je n'ai pas d'autres indications que celle d'un petit abricot mou, bien orangé et sans aucun orifice apparent. Je regrette de ne pas avoir prélevé un spécimen. Cela aurait été bien plus facile pour sa détermination.

J'ai quelques pistes, aucune certitude mais une intuition : cela doit changer de forme la nuit. Il va falloir y retourner la nuit pour vérifier cela.

Le projet de plongée nocturne est tout de suite accepté avec enthousiasme par mon inséparable ami plongeur Michel.



© Alexandre MEINESZ

La vérétille de nuit, tous polypes sortis. Nice, Baie des Anges, -22 m.

C'est à la fin de l'automne que les circonstances favorables sont réunies pour cette plongée. J'avais l'impression d'être un peu masochiste : je ne cherchais plus l'aventure sous-marine, pas le scoop d'un site inviolé magnifique. Je m'apprêtais seulement à satisfaire une curiosité scientifique dans une zone peu propice à l'émerveillement : un champ vaseux. On nous a charrié, pas grave : le soir venu tout était prêt pour y aller. C'est de la plage que nous sommes partis pour l'approche : 300 mètres de nage dans l'eau noire avec nos trente kilos de matériel sur le dos. Des amis étaient censés nous surveiller à partir d'une pizzeria de la Promenade des Anglais. Ils nous ont accompagnés sur les galets et pendant que nous nous équipions, les plaisanteries ne manquaient pas sur notre projet pitoyable. Avec Michel nous avions pour premier objectif de rejoindre une bouée située à 300 mètres puis de nous immerger dans l'eau froide et ténébreuse de la Méditerranée nocturne dans un site impensable pour un plongeur sain d'esprit : devant la plage de Nice ! Le tout pour voir si les abricots de mer changent de forme !

Enfin les trois cent mètres sont atteints à grands coups de palmes.

De nuit, de cette position et au ras de l'eau, la Promenade des Anglais est magnifique. Au grand angle on pourrait photographier d'un

coup la courbe majestueuse de la Promenade des Anglais illuminée. Nous nous préparons : le masque est bien propre, les lampes fonctionnent, le manomètre indique que nos bouteilles sont bien pleines. Il faut y aller ; on passe de la respiration au tuba à celle par le détendeur. Je regarde Michel pour me donner du courage. Clins d'œil complices, le monde du silence nous prend. J'ai appris à lire dans les yeux des plongeurs : leur anxiété, leur joie, leur émotion et leur fatigue.

Il faut descendre droit vers le bas sans aucun repère. Nous plongeons dans le noir de la Baie des Anges. On se laisse couler la tête en avant. Nos lampes, pourtant puissantes, ne forment qu'un halo diffus et dérisoire. Le plancton scintille et vibre comme la poussière dans un rayon de soleil pénétrant une salle obscure. Enfin le sol et immédiatement la surprise : des dizaines et des dizaines de grands coraux mous ondulent dans le léger courant de fond. C'était donc cela : des vérétilles ! J'ai appris plus tard que *Veretillium cymodorum*, espèce de corail mou de l'ordre des Pennatularia (sous classe des octocoralliaires) n'avait jamais été signalé devant la Côte d'Azur.

Nous sommes perplexes. Le paysage diurne si monotone s'est transformé en une parcelle riche de mer tropicale. Les abricots de mer sont devenus des coraux mous de près de 50 cm de haut, ils sont presque translucides. Ils sont dressés sur la vase et couverts de polypes épanouis : c'est majestueux ! Je croise le regard de Michel, ses yeux expriment le même étonnement puis, en même temps, la même pensée nous fait sourire : les vérétilles, quelle santé ! D'une boule de 2 cm de diamètre, les vérétilles se sont gorgées d'eau et sont devenues des cierges poilus de 50 cm de haut sur 3 à 4 cm de diamètre. Et toutes les nuits les vérétilles accomplissent cette métamorphose ! Je prends ma plaquette de plastique, mon écritoire sous-marin, et j'écris : « Ce sont des vérétilles, il convient de les inscrire dans le Guiness Book des records, chapitre érection ». Je fais lire cela à Michel : un flot de bulles irrégulières s'échappe par saccades de son détendeur. C'est le rire d'un



© Alexandre MEINESZ

La vérétille de nuit, tous polypes sortis



© Alexandre MEINESZ

Les polypes translucides de la vérétille

plongeur dans son milieu !

On se penche et on examine un animal de plus près. Comme tous les coraux de cette famille, c'est une colonie organisée d'individus : les polypes. Ils sont presque transparents. A travers leur chair on peut observer très nettement leurs organes internes. Près du fond, nos lampes éclairent une soupe de particules animales s'agitant ou nageant dans tous les sens. Les vérétilles trouvent là leur nourriture. Très vorace, chaque polype capture et ingère tout ce qui touche ses huit bras cristallins et dentelés. A genoux sur le fond, je fais un tour sur moi-même. Je suis sidéré par le spectacle : des vérétilles partout ; c'est pour moi surnaturel. Je suis devant chez moi et je pourrais m'imaginer en mer Rouge.

Comme toujours en plongée, le temps presse, je photographie les bestioles de près et de loin. De vérétille en vérétille, je termine ma pellicule de 36 poses.

Remontée, palier et euphorie en surface.

Euphorie de la respiration de l'air sous pression qui nous a suroxygéné pendant quarante minutes, euphorie d'avoir vu quelque chose d'exceptionnel, ou tout simplement de beau. Nous avons vécu une aventure sous-marine peu commune. Aventure riche du contraste entre le fond de vase désertique et monotone vu le jour et entre ce même fond constellé de majestueux coraux mous vus de nuit. Contraste entre le grouillement humain si proche et cette parcelle de nature si étonnante.

Surface ! Mes yeux mi-clos superposent la vision d'une vérétille en érection et celle de la coupole illuminée du Negresco ressemblant de loin... à un abricot. Et si le Negresco...

Mes diapos sont réussies. Je les présente aujourd'hui dans Méditerranée Mer Vivante. Mesdames et mesdemoiselles, je vous laisse apprécier les qualités intrinsèques, peu connues des vérétilles.

Autres représentants de l'ordre des Pennatularia



© Alexandre MEINESZ

La plume de mer, Pennatula rubra. *Saint-Jean-Cap-Ferrat (06), -52 m.*



© Alexandre MEINESZ

Pteroeides griseum. *Galeria (Corse), -72 m.*

Le poulpe *Octopus vulgaris*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Depuis quelques siècles, l'homme a distingué deux catégories d'animaux : d'un côté ceux qui ont une colonne vertébrale et de l'autre ceux qui n'en n'ont pas ; aux premiers, les vertébrés, l'intelligence et le qualificatif de supérieur ; aux seconds, les invertébrés, le statut d'organismes inférieurs. Parmi les représentants de la catégorie mineure des vers, mollusques, échinodermes, coraux, méduses, anémones, se trouvent des animaux remarquables par leur intelligence. Le poulpe en est certainement la meilleure illustration.



© Alexandre MEINESZ

Poulpe curieux sortant de sa maison

Parmi les mollusques on classe le poulpe dans les céphalopodes : ce qui signifie tête-pieds. Un poulpe, c'est tout à fait cela : il présente une tête volumineuse pourvue d'yeux expressifs... et de bras que certains qualifient de tentaculaires.

La bête peut, sous certaines latitudes, être très grande. La pieuvre géante sortie des ténèbres d'une mer déchaînée engluant de ses tentacules, pourvus de ventouses, marins et navires a fait fantasmer tant d'écrivains et est à l'origine de tant de légendes !

Le poulpe n'est rien de tout cela. Il est câlin, il est joueur, il est curieux, il est malin. Il faut d'abord vaincre toute appréhension face au poulpe : non il n'attaque pas, il ne mord pas, ni n'entraîne dans les abîmes de l'océan. Si vous surprenez un poulpe dans vos promenades sous-marines, le poulpe est le plus souvent terrifié. Il a peur, très peur de vous. Vous êtes plus gros que lui. Il vous a vu et il a évalué le danger, vous êtes perçu comme un prédateur potentiel. Surpris à découvert, il utilisera diverses ruses pour se cacher ou vous intimider.

Le poulpe est casanier : il a sa maison préférée. Si les fonds sont monotones sans anfractuosités



© Alexandre MEINESZ

Poulpe terrifié, prenant la couleur du sable et imitant sa texture



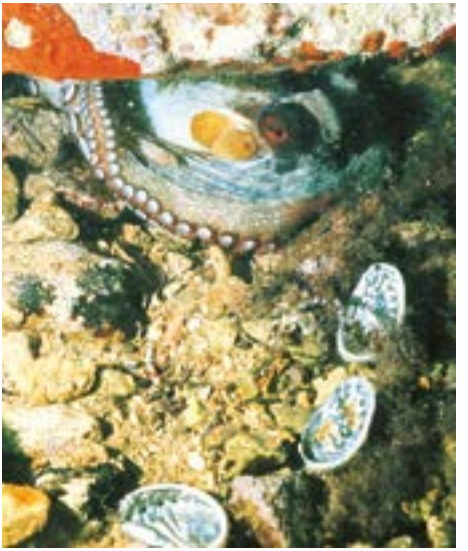
© Alexandre MEINESZ

Poulpillon arrogant surpris sur un terrain difficile à imiter ; tendant ses bras et sa peau, il essaie d'impressionner le plongeur !

rocheuses, il creusera son trou et le protégera de cailloux. Les restes de ses mets préférés, coquillages ou crustacés, s'accumulent devant sa tanière où il se sent protégé des grands poissons carnassiers serpentiformes que sont les congres et les murènes. Peu de grands poulpes adultes possèdent leurs bras intacts !

Jadis la Méditerranée était peuplée de phoques qui devaient aussi s'en régaler. Le phoque a été remplacé par l'homme qui apprécie sa chair ferme. Pourchassé par des armées de nageurs, habillés de néoprène et équipés de tridents et arbalètes, transpercé par des flèches assassines, il était auparavant surtout pris au piège à cause de son attraction immodérée pour les maisons propres et neuves. L'ayant constaté, les anciens pêcheurs déposaient sur le fond des baies des pots de terre cuite reliés par un filin. Le temps de tenter les poulpes par un déménagement avantageux, ils relevaient le filin avec les gargoulettes pleines. Ne voulant quitter sa nouvelle demeure, le poulpe n'en sortait que lorsqu'il constatait que son logis se trouvait au fond d'une barque. Il mourrait alors brusquement d'un coup de dent du pêcheur infligé au niveau de son seul point sensible : son centre nerveux situé entre ses deux yeux. Le poulpe n'a jamais compris ce qui se passait et n'a jamais pu enseigner aux poulpillons les dangers des déménagements luxueux !

Aujourd'hui, d'autres hommes ne perçoivent plus le poulpe comme un représentant d'un plat apprécié : ils aiment le voir. Le plongeur peut l'apprivoiser, le caresser entre les deux yeux en ayant l'impression que cela lui plaît ! Petit poulpe n'en revient pas ! On en voit déjà qui sortent de leurs trous pour réclamer la caresse !



© Alexandre MEINESZ

Poulpe au trou avec le relief de son mets favori : des oreilles de mer ou Haliotis

Dans le cœur du Parc national des Calanques et dans les eaux du Parc national de Port-Cros la pêche du poulpe est règlementée. Il est interdit de prélever des poulpes du 1 juin au 30 septembre. Le reste de l'année pas plus de 3 poulpes peuvent être prélevés par personne et par jour.

Les oursins

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr



© Alexandre MEINESZ

Oursin noir non comestible, Arbacia lixula

Sur les côtes méditerranéennes, les pêcheurs vous diront qu'il n'y a que deux sortes d'oursins : les bons et les mauvais. En fait, il y en a une bonne dizaine d'espèces : des très gros, de la taille d'un melon, des minuscules, de la taille d'un grain de riz, des ronds, des ovales et des plats. Une espèce est protégée : l'oursin diadème - *Centrostephanus longispinus* – (voir p. 69).

Certains portent des petits piquants longs et effilés, d'autres des piquants larges et trapus. Il y a tant d'oursins pour celui qui observe le fond de la mer ! Mais il est vrai que pour le gastronome il y en a essentiellement deux catégories : les comestibles... et les autres. Or, l'oursin comestible ressemble beaucoup à une autre espèce qui ne l'est pas du tout : il vaut mieux connaître les subtilités de leur identification avant d'en ramasser.

L'oursin comestible est toujours légèrement coloré : il est brun ou violet foncé.
L'oursin non comestible est tout noir. Mais parfois les rayons du soleil donnent des reflets colorés au noiraud et l'amateur peut se tromper !

Une astuce permet normalement d'éviter toute méprise. Posez l'oursin suspect à l'envers sur une surface plane (dans un récipient d'eau de mer ou directement dans la mer) : si l'oursin arrive à se retourner c'est un bon et s'il n'y arrive pas, c'est un mauvais. Lorsque l'oursin comestible se retourne, il déploie des dizaines de minuscules tentacules et se hisse petit à petit pour retrouver sa position normale.

Des scientifiques se sont aperçus que la vitesse de retournement est une bonne indication de la santé de l'oursin.
Or, la santé de l'oursin dépend de la pollution de l'eau. Si des effluves de substances toxiques lui parviennent régulièrement ou épisodiquement, il va être incommodé : affaibli, il mettra plus de trois minutes pour se retourner. L'oursin en pleine forme arrive à se retourner en moins d'une minute.



© Alexandre MEINESZ

Le professeur Charles-François. Boudouresque chronomètre le temps de retournement des oursins

Ce test biologique pourra-t-il remplacer, un jour, les campagnes océanographiques et les laborieuses analyses de polluants dans des échantillons d'eau toujours insuffisants pour donner une description fidèle de la situation ? En effet, les pollutions les plus concentrées ou les plus nocives ne sont pas rejetées le jour, à l'heure, dans le lieu et à la profondeur où l'échantillon d'eau a été prélevé pour l'analyse ! L'oursin ne peut fuir : il subit tout ce qui l'entoure pendant toute son existence. Sa faiblesse se mesure : elle peut être associée à l'ensemble des pollutions que l'animal a perçu au cours des dernières semaines.



© Alexandre MEINESZ

Oursin comestible, Paracentrotus lividus

Règlementation de la pêche aux oursins

Face à la raréfaction des oursins, la seule solution consiste à règlementer leur récolte. Il est en effet notoire que toutes les autres solutions tentées ici ou là, comme des lâchers d'oursins adultes, juvéniles ou à l'état de larves, sont vouées à l'échec.

Cette règlementation ne s'applique qu'à l'oursin brun ou violet : le *Paracentrotus lividus*. L'oursin noir ou *Arbaccia lixula* ne fait l'objet d'aucune restriction de pêche car il est dénigré : ses gonades ne sont comestibles qu'à maturité : au mois d'avril-mai.

La règlementation de pêche concerne les dates de récolte, le nombre d'oursins récoltés et la taille des oursins :

- les dates autorisées varient selon les régions. Ces dates peuvent changer dans le temps et selon les régions. La pêche se pratique essentiellement en hiver. Pour toutes précisions, il est nécessaire de contacter les directions départementales des territoires et de la mer (DDTM) où se situent les directions départementales des affaires Maritimes (DDAM) (c'est la nouvelle organisation des services de l'Etat en charge de la mer et du littoral, ex « Affaires Maritimes »).
- la quantité autorisée varie. Elle se décline par personne et par jour. Par exemple pour la région PACA elle est de 4 douzaines par personne. Cette quantité est limitée à 10 douzaines au delà de 2 personnes dans une embarcation,
- la taille minimale de capture des oursins est de 5 cm, piquants exclus.

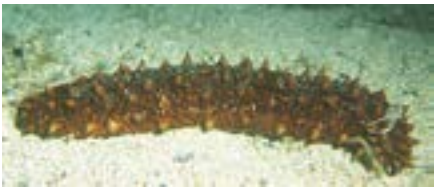
Cette règlementation a pour but d'une part d'assurer le bon renouvellement de l'espèce et d'éviter les risques sanitaires liés à la contamination des oursins particulièrement vulnérables à la chaleur et à la pollution et, d'autre part, de réguler la pêche de loisir afin qu'elle ne concurrence pas la pêche professionnelle des oursins. Cependant les biologistes sont de plus en plus nombreux à s'interroger sur ces restrictions de pêche car les oursins, véritables « chèvres de la mer », consomment leur poids d'algues en une semaine. Dans les zones où la surpêche ne laisse pas grandir leurs prédateurs communs (surtout les sparidés : sars et dorades par exemple), les oursins pullulent : il y a « surpâturage ». Les rochers alentours deviennent nus, appauvrissant ainsi la diversité biologique. La prédation humaine (la pêche aux oursins) peut ainsi, dans certaines zones, réduire les effets dévastateurs du surpâturage !

Les holothuries *Holothuria sp.*

Alexandre Meinesz , professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

À ce nom étrange d'holothurie, on préfère celui de concombre de mer et bien d'autres métaphores correspondant à la forme de la bête. En fait, ce boudin mou atteignant jusqu'à quarante centimètres de longueur, semblant couvert de cuir, est un échinoderme : il fait partie de la même famille que les oursins et les étoiles de mer.

Les holothuries rampent lentement sur le fond. À une extrémité, on trouve une bouche qui aspire le sable ou la vase. L'animal digère les matières



© Alexandre MEINESZ

Holothurie ou concombre de mer

organiques et rejette, à l'autre extrémité du corps, le sédiment indigeste. Il existe plusieurs espèces d'holothuries en Méditerranée : brunes, noires avec des points blancs, rousses et plates (les langues de chat).

Les plongeurs s'amusent parfois à en prendre une. Sortie de l'eau, elle expulse un jet puissant et régulier d'eau de mer. Après la démonstration, il faut la remettre sur son champ de sable. Mais attention ! Certaines holothuries expulsent aussi un jet de filaments blanchâtres très collants et légèrement paralysants : mieux vaut connaître les différentes espèces !

Dans le sud-est asiatique, et surtout en Chine, on vous servira un plat là-bas reconnu pour succulent : des rondelles caoutchouteuses ayant peu de goût. Oui, il s'agit d'holothuries ! Le nombre de consommateurs potentiels est important : plus d'un milliard de chinois, très friands de ces bestioles. Les cours montent et les stocks s'épuisent devant les côtes. En Turquie, on les récolte pour alimenter les amateurs asiatiques. Gardons chez nous ces bestioles hors du commun qui contribuent à nettoyer les sédiments marins.

Le spectacle des amours vaut la peine d'être observé : il y a de quoi faire rougir les dames et rendre jaloux bien des messieurs. Une ou deux fois par an, toutes les holothuries se dressent en même temps : elles sont ainsi verticales sur le fond ! Elles expulsent chaque minute un jet blanchâtre : semence (spermatozoïdes) pour les unes, ovules pour les autres.

Cela peut durer plusieurs heures. Les amours sont ainsi très distantes, pas de contact direct : la fécondation se fait au gré des courants, loin des géniteurs !



© Alexandre MEINESZ

Holothurie dressée pour sa reproduction sexuée expulsant fièrement sa semence

Le poisson thermomètre

Carapus acus

Plus étrange est ce poisson, le *Carapus acus*, qui, le jour venu, se réfugie dans... l'anus de l'holothurie langue de chat *Stichopus regalis*. C'est son havre de paix, sa maison ! Aussi l'appelle-t-on

Le saviez vous ?

Sébastien Longepierre, ingénieur, docteur en biologie sebastien.longepierre@gmail.com

Le lombric de la mer

En Méditerranée, les holothuries, dont les tentacules buccaux arborescents et rétractiles récupèrent inlassablement le sédiment, épurent toute l'année les petits fonds. Sur nos côtes, une holothurie peut ingérer jusqu'à soixante-cinq grammes de sédiments par jour en assimilant toute la matière organique. Comme la densité des holothuries peut parfois atteindre trente mille individus à l'hectare, c'est plus de sept cents tonnes de sédiments (sables, vase...) qui sont remaniés et « épurés » naturellement chaque année en traversant les intestins des concombres de mer ! Bref, une prouesse écologique pour ces lombrics de la mer qui contribuent au nettoyage des petits fonds et ainsi au maintien de la biodiversité dans l'herbier de posidonies !

Trois stratégies pour se défendre

Les holothuries rivalisent d'ingéniosité contre leurs prédateurs (étoiles de mer, crustacés, gastéropodes, poissons, hommes) :

- certaines holothuries, par de fortes contractions, durcissent leur cuirasse musculeuse pour devenir un boudin dur et indigeste ;
- d'autres émettent de longs filaments visqueux qui se solidifient au contact de l'eau. Ces « organes de Cuvier » n'ont rien à envier à nos colles fortes. Ils s'accrochent, entravent l'agresseur et suffisent souvent à neutraliser ses assauts,
- enfin, en cas d'attaques répétées ou de stress majeur, l'éviscération peut parfois être le prix à payer pour survivre ! Tout y passe. Par des contractions musculaires, le tube digestif et les gonades sont jetés en pâture à l'assaillant. Ce « sauve-qui-peut » n'est qu'une parade, car tous les organes fonctionnels éjectés se régénèrent parfois en moins de dix jours !

« poisson thermomètre ».

Ne vous amusez pas à expulser en petite tenue les poissons thermomètres de leur holothurie : ils chercheront la première maison à leur portée pour se réfugier de nouveau !



© Alexandre MEINESZ

Poisson thermomètre quittant sa « logeuse » : l'holothurie langue de chat

Les holothuries sont particulièrement appréciées dans la cuisine asiatique. En février 2019, des braconniers ont été surpris en Corse avec 200 kg d'holothuries pêchés illégalement. En conséquence un arrêté daté du 8 juin 2019 interdit le prélèvement des holothuries en Corse (à l'exception de 5 kg pour les pêcheurs professionnels et 4 individus pour les pêcheurs de loisir qui les utilisent comme appâts). Un projet d'extension de cet arrêté à toutes les côtes françaises est en cours.

La vie amoureuse des girelles *Coris julis*



Mireille Harmelin-Vivien, directeur de recherche émérite CNRS à l'Institut Méditerranéen d'océanologie, Aix-Marseille Université
mireille.harmelin@univ-amu.fr

Près des côtes, sur fonds de roche ou d'herbier, la girelle *Coris julis* fait partie des espèces de poissons qui sont les plus abondantes et les plus prélévées par les pêcheurs de loisir. Elle se nourrit pendant la journée de petits crustacés, de gastéropodes et de petits oursins qu'elle broie finement avant



© Jean-Georges HARMELIN

Girelle mâle (appelée aussi girelle royale)

de tout avaler. Contrairement à d'autres poissons, mais comme les autres labres, la girelle n'a pas d'estomac et doit bien mâcher ses proies pour pouvoir les digérer. Elle s'enfouit dans le sable la nuit pour y être à l'abri des prédateurs ou bien pendant le jour quand un danger menace.

Cette espèce si commune vit pourtant des amours fort complexes ! Les individus les plus petits, à la livrée brun-rouge un peu terne, peuvent être soit des femelles - c'est le cas de la plupart des individus - soit des mâles. Les plus gros individus, aux couleurs brillantes et que l'on nomme « girelles royales », sont tous des mâles. Cependant, ils peuvent avoir été dans leur jeunesse soit des mâles (rarement), soit des femelles (le plus souvent). En effet, la girelle est un poisson hermaphrodite protogyne, ce qui veut dire qu'elle commence son existence en étant femelle et change de sexe en grandissant. Il existe cependant des individus qui naissent mâles, on les appelle « primaires », et le restent toute leur vie, ce qui ne leur simplifie pas les choses pour autant. Les girelles royales sont territoriales et n'aiment guère qu'un autre mâle coloré entre dans leur territoire où elles vivent avec un harem de femelles et quelques mâles primaires. Ceux-ci, ayant la même livrée que les femelles, ne sont pas considérés comme des concurrents par le mâle territorial. Le harem est une structure sociale assez répandue chez les poissons. Chez la girelle, les relations entre individus sont conflictuelles. Le mâle dominant agresse toutes les femelles, et les femelles s'agressent mutuellement en fonction de leur rang dans le groupe, généralement déterminé par la taille. Les petites femelles sont



© Jean-Georges HARMELIN

Girelle femelle

donc très stressées, ce qui bloque souvent leur développement sexuel. La plus grosse femelle, reine du harem, est ainsi parfois la seule dont

les gonades arrivent à maturation et à pouvoir se reproduire avec le mâle. Pendant la période de reproduction (d'avril à août), les gros mâles font la cour aux femelles en leur tournant autour,



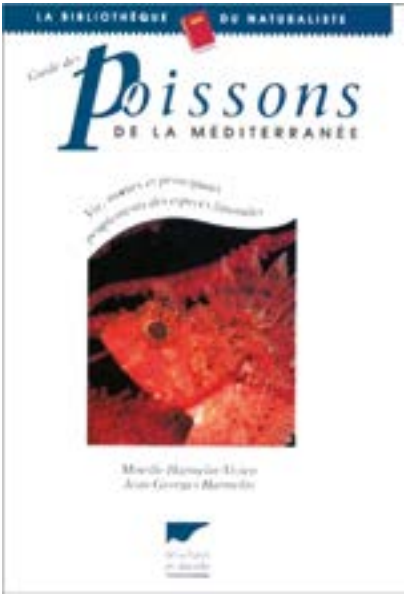
© Alexandre MEINESZ

Girelle paon

les frôlant et en faisant de petits bonds pour les inciter à les suivre dans la colonne d'eau sur 1 à 2 m. Au sommet de la trajectoire, les individus entrent brièvement en contact et émettent leurs gamètes. C'est le moment que choisissent les mâles primaires pour venir participer à la cérémonie et lâcher leur sperme en même temps. Ainsi les mâles primaires, incapables d'attirer les femelles puisqu'ils n'ont pas la livrée qui convient, participent-ils à la reproduction et au mélange des gènes. La girelle ne construit donc pas de nid, contrairement à d'autres labres. Ses œufs sont pélagiques, c'est à dire que leur développement s'effectue en pleine eau, et ils sont disséminés sur les côtes au grè des courants.

Les girelles royales, très agressives, sont aussi les premières à se précipiter sur la nourriture et les appâts des pêcheurs à la ligne. Que se passe-t-il donc dans le harem lorsque le mâle a été pêché ? En quelques heures, la plus grosse femelle prend le comportement du mâle, puis en quelques jours sa coloration se modifie et elle va acquérir la livrée royale de mâle. Enfin, en l'espace de 2 à 3 semaines seulement, elle sera devenue un mâle reproducteur. Ses ovaires auront régressé et ses testicules se seront développés. Le plus souvent, la taille de ce « nouveau mâle » sera inférieure à celle du précédent. C'est ce qui explique que les girelles royales ont des tailles plus petites dans les zones pêchées que dans les réserves. Dans les réserves marines, les girelles royales peuvent vivre tranquillement et atteindre des tailles respectables (jusqu'à 25 cm). Les femelles y sont aussi beaucoup plus grosses.

Une autre espèce de girelle, la girelle paon *Thalassoma pavo,* se rencontre aussi en Méditerranée, mais surtout dans le sud. Elle est plus fréquente en Corse que sur les côtes continentales françaises de la Méditerranée. Elle s'observe surtout à faible profondeur dans des zones rocheuses où l'agitation de l'eau est intense.



Pour en savoir plus : « Poissons de la Méditerranée », ouvrage publié par l'auteur de cet article. Editions Delachaux et Niestlé 1991

Des poissons qui font des nids



Pierre Lejeune, directeur de la station marine de Stareso (Calvi, Corse)
pierre.lejeune@stareso.com

Les labres sont des poissons très communs sur les fonds littoraux du monde entier, particulièrement sous les tropiques. Quelques espèces, une vingtaine, s'observent en Méditerranée. Parmi ces espèces, certains sont des poissons nidificateurs.

L'exemple le plus remarquable est le crénilabre ocellé (*Symphodus ocellatus*). La cohorte de juvéniles de ce poisson commun est composée à égalité de mâles et de femelles. Les jeunes individus des deux sexes ont une livrée très proche et peu colorée qui reste la livrée caractéristique des femelles. Les mâles les plus âgés, au moment de la période annuelle de reproduction (mai à juillet), arborent une livrée très colorée caractérisée par une tache rouge sur les deux opercules (elle ressemble à un œil : l'ocelle).



© Jean-Michel MILLE



© Alexandre MEINESZ

Symphodus ocellatus *mâle nidificateur*

Au début du mois de mai, on peut observer facilement les grands mâles qui établissent des territoires en se combattant. Tel un oiseau, chaque mâle commence alors à transporter dans sa bouche, au centre de son territoire, des touffes d'algues. Il entrelace ces algues pour former une coupe. La construction de la base du nid (environ 10 cm de diamètre) est réalisée en 3 jours. A la fin de cette première phase, le mâle va attirer les femelles en effectuant des parades sexuelles constituées de nages très rapides et frétillantes. Les femelles sont indépendantes mais se déplacent en petits groupes. Lorsqu'elles sont séduites par les parades sexuelles du nidificateur, elles entrent une à une dans le nid et y déposent chacune un petit nombre d'œufs qui sont immédiatement fécondés, arrosés de laitance lors d'un passage rapide du mâle. Le mâle, lorsque l'activité sexuelle est au maximum, peut effectuer plus de 100 fécondations à l'heure et « gérer » ainsi un grand nombre d'œufs provenant de nombreuses femelles. Cette phase d'activité sexuelle dure 2 à 3 jours.

Les jeunes mâles sont sexuellement mâtures dès la première année. Comme chez les girelles, ils profitent de leur ressemblance avec les femelles pour approcher le nid d'un mâle adulte et pour l'utiliser. Nid, qui est le seul lieu de réjouissances et d'initiations sexuelles. Ils s'intercalent entre des femelles pour féconder leurs œufs sur le nid du mâle adulte pourtant seul seigneur de son territoire. Parfois 5 à 6 de ces petits mâles opportunistes sont à l'affût pour bondir au milieu du harem de femelles.



© Jean-Michel MILLE

Symphodus ocellatus *mâle nidificateur transportant des algues pour le nid*



© Jean-Michel MILLE

Symphodus roissali *mâle construisant le nid*

Gardons la mer vivante

Il existe une troisième catégorie de mâles constituée par de petits mâles parmi les plus âgés appelés satellites. Un mâle satellite s'associe à un grand mâle nidificateur pour attirer les femelles et défendre le nid contre les petits mâles opportunistes. Il reste à la périphérie du nid et est toléré par le mâle territorial bâtisseur du nid. En contrepartie de cette aide, le mâle satellite peut disposer seul du nid pour se reproduire à certains moments.

A l'issue de ces fécondations successives, le nid, peut contenir plus de 20 000 œufs. Pendant les 4 à 5 jours qui suivent, par des mouvements des nageoires pectorales, le mâle nidificateur va ventiler ses œufs sans quitter le nid. Pour mieux oxygéner les œufs il peut aussi ouvrir le nid.

L'œuf du crénilabre ocellé (entre 0.6 et 0.04 mm de diamètre) reste au fond du nid pendant 8 jours, pendant ce temps, l'embryon se développe. Par la suite les œufs éclosent de manière synchronisée juste après le début de la nuit. Les larves quittent alors le nid en groupe pour rejoindre la couche d'eau superficielle où elles se nourrissent de plancton pendant environ 1 mois.

Les autres poissons proches du crénilabre ocellé se reproduisent avec des soins parentaux similaires mais qui prennent des formes variées : simple plaque de ponte pour les *Labrus*, nid primitif pour *Symphodus mediterraneus*, *S. doederleini* et *S. tinca*. Une espèce fait exception, *S. melanocercus* qui abandonne ses œufs pourtant déposés sur le fond.





Symphodus cinereus, *femelles se présentant devant le mâle (plus grand) au nid*

© Alexandre MEINESZ

Le régalec *Regalecus glesne*



David Luquet, plongeur professionnel, Obsbevatoire Océanologique de Villefranche-sur-Mer david.luquet@obs-vlfr.fr

Jean de Vaugelas, maître de conférences honoraire à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») jean.vaugelas@univ-cotedazur.fr



© David LUQUET

Régalec photographié quelque part entre Nice et la Corse au dessus des grands fonds

Le régalec est un poisson osseux marin de l'Ordre des Lampridiformes. Le nom de genre, *Regalecus*, signifie « Royal ». En effet le nom le plus commun du régalec est « roi des harengs ». Ce nom vient des appendices en forme de couronne qui surmontent sa tête, ce qui le rendait très visible et « extraordinaire » au milieu des bancs de harengs ramenés par les pêcheurs. Ceux-ci pensaient que les harengs étaient « guidés » par ce grand et majestueux poisson-ruban. Son autre nom commun anglais, "oarfish" (en français « aviron »), est une allusion à la longue silhouette élancée et très plate du poisson, le faisant ressembler à la partie terminale d'un aviron de bateau.

Il est généralement considéré comme le plus long poisson osseux au monde. Sa taille, peut atteindre 15 mètres et son corps argenté, reflétant fortement la lumière, est probablement à l'origine des légendes de serpents marins monstrueux.
Le régalec, dont le corps est généralement en position verticale, nage très doucement de haut en bas en faisant onduler sa longue nageoire dorsale. Il capture ainsi les proies planctoniques qui passent près de sa bouche. Mais, lorsqu'il est effrayé, il revient en position horizontale et peut se mettre à nager assez vite en ondulant tout le corps. Cette espèce semble vivre une vie solitaire, à l'exception des périodes de reproduction.

Le régalec a un corps allongé en forme de ruban plat, strié de barres sombres bleutées, il a une bouche qui se déploie brusquement (elle est « protractile ») pour



© David LUQUET

Tête et début du corps du régalec parsemé de taches brunâtres et de bandes bleutées.

aspirer le macro-plancton qui passe à proximité (méduses, crustacés, petits poissons, etc.). Le corps est sans écaille et la couleur argentée de la peau provient d'une substance chimique qui lui donne cet aspect métallique très brillant et doit certainement effrayer ses prédateurs potentiels.

Le corps est parfois interrompu brusquement, probablement lorsqu'un prédateur l'a coupé en deux. Mais si cette coupure se situe en-dessous de la terminaison du tube digestif, elle n'est pas mortelle et la blessure cicatrise.

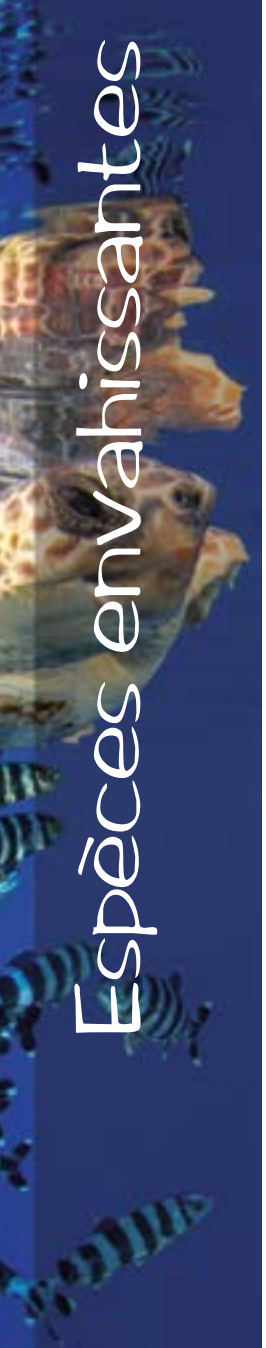
Ce poisson a été observé dans toutes les mers et océans du globe, y compris en mer Méditerranée où il a été cependant rarement observé à l'état adulte. Un individu a été filmé récemment au large de Nice par une équipe amenée par David Luquet plongeur chevronné de l'Observatoire Océanologique de Villefranche-sur-Mer (Université Paris 6)



© http://www.aquaportail.com

Régalec trouvé échoué sur une plage de Californie en 2007

Espèces envahissantes



Plus de 1000 espèces introduites en Méditerranée, essentiellement lors des 4 dernières décennies, ont été dénombrées.

Tous les groupes de la faune et de la flore sont représentés : poissons, invertébrés, algues... Certaines espèces telle Caulerpa taxifolia *sont qualifiées d'envahissantes lorsqu'elles se développent de façon significative au détriment des autres espèces. Les espèces non indigènes peuvent entrer naturellement en Méditerranée en provenance de l'Atlantique en traversant le détroit de Gibraltar ou en provenance de la Mer Noire, en traversant les détroits du Bosphore et des Dardanelles mais aussi, depuis le creusement du canal de Suez, de la Mer Rouge. Mais l'homme constitue désormais un important vecteur d'introduction d'espèces exotiques. Le trafic maritime, l'aquaculture ou encore l'importation d'organismes pour les aquariums ou la pêche (appâts) sont les principaux vecteurs anthropiques d'introduction. Les impacts sur les écosystèmes marins peuvent être très importants : compétition avec les espèces indigènes, bouleversement des écosystèmes algaux. Les impacts économiques et sur la santé humaine sont également non négligeables. Afin de comprendre et de pouvoir agir face à cette arrivée massive d'espèces nouvelles, l'homme a mis en place différents outils d'information : atlas des espèces introduites en Méditerranée, campagnes de sensibilisation du grand public etc. Le but est de prévenir dans la mesure du possible toute introduction d'espèce et, pour les espèces déjà introduites, de limiter leur dissémination. L'avenir de la Méditerranée est incertain face à ces invasions incontrôlées.*

Les algues envahissantes

Caulerpa taxifolia, l'algue qui a alerté sur la nocivité des introductions d'espèces en Méditerranée : p. 143
Caulerpa taxifolia var. distichophylla la nouvelle caulerpe introduite : p. 145
Caulerpa cylindracea continue d'envahir la Méditerranée : p. 147
Des limaces dans les caulerpes : p. 148
Le flot croissant des espèces d'algues introduites : p. 150
Les algues japonaises de l'étang de Thau : p. 151
La prolifération d'algues jaunâtres mucilagineuses : p. 153
Ostreopsis : des micro-algues toxiques pour les baigneurs : p. 155

Les espèces animales introduites ou nouvelles

Les crabes : p. 158
Les poissons : p. 160

Les algues envahissantes

La prolifération d'algues envahissantes introduites, telles que les caulerpes d'Australie provoque d'importants bouleversements de l'ensemble des écosystèmes sous-marins littoraux atteints. Dans l'étang de Thau, où des naissains d'huîtres ont été introduits en provenance de la mer intérieure du Japon, les algues du Japon sont désormais plus visibles que celles de la Méditerranée. D'autres algues indigènes sont en expansion et deviennent envahissantes comme les algues filamenteuses jaunes mucilagineuses et l'algue unicellulaire toxique *Ostreopsis*.

Caulerpa taxifolia l'algue qui a alerté sur la nocivité des introductions d'espèces en Méditerranée

Alexandre Meinesz, professeur émérite et Jean-Michel Cottalorda ingénieur. Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr, cottalorda@univ-cotedazur.fr

Belle, vert fluo, la *Caulerpa taxifolia* présente un axe rampant (stolon) qui peut dépasser un mètre de long pour un à deux millimètres de diamètre. Fixé sur le fond par des racines (rhizoïdes), ce stolon porte des frondes dressées ressemblant à des plumes. Le stolon rampe sur le fond (d'où le nom de *Caulerpa* : *Caulos* = axe ou tige et *erpa* = ramper). Longues de cinq à quatre-vingt centimètres, ses feuilles très découpées ressemblent à celles de certains conifères comme l'if (*taxus* en latin, d'où le nom de *taxifolia* donné à l'algue).

Caulerpa taxifolia vit entre zéro et cinquante mètres de profondeur sur tous les types de fonds (roche, sable, vase, herbiers de posidonies), devant les caps battus par les vagues ou au fond de criques abritées, dans des eaux pures ou polluées... Lors de sa période d'expansion, la première année, elle forme une touffe dont la surface sera ensuite multipliée par deux ou plus chaque année suivante.

Introduite accidentellement en Méditerranée, *Caulerpa taxifolia* y a été observée pour la première fois en 1984, devant Monaco. De l'unique mètre carré couvert à cette époque, plus de treize mille hectares étaient concernés (plus ou moins couverts) fin 2001. Si la plus grande partie des surfaces atteintes se situe encore deux cents kilomètres de part et d'autre de Monaco, plusieurs



© Alexandre MEINESZ

Planche d'herbier de Caulerpa taxifolia


© Alexandre MEINESZ

Le mimétisme habituel de ce poulpe ne fonctionne pas sur ce champ de Caulerpa taxifolia

colonies lointaines ont été inventoriées : en Espagne : Baléares. En Italie : Chiavari, Livourne, Marina di Campo (Île d'Elbe), entre Torre Faro et le port de Messine (Sicile) et entre Bagnara Calabria et Villa san Giovanni (Calabre), près de Olbia (Sardaigne). En Croatie : Starigrad, Malinska. En Tunisie : Sousse, Cap Bon.

Durant les années 1990 et au début des années 2000 l'invasion des sites atteints était spectaculaire et laissait craindre le pire. De nombreux films témoignent de l'état invraisemblable des fonds complètement couverts par l'algue introduite. C'est cette algue qui a alarmé la communauté scientifique internationale sur les dangers que peuvent représenter les espèces introduites en mer.

Mais contre toute logique, depuis l'automne 2007, de nombreuses observations de régression, voire même localement de disparition, nous ont été signalées dans tous les sites atteints fin 2007. La même régression a été observée sur les prairies de la caulerpe commune en Méditerranée (non introduite) *Caulerpa prolifera*. Cette régression généralisée de *Caulerpa taxifolia* reste encore tout à fait inexpliquée (dégénérescence génétique, bactéries ou virus pathogènes internes aux siphons de l'algue, ou influence du cycle d'activité solaire). Il reste que si *Caulerpa taxifolia* n'est plus menaçante aujourd'hui elle s'observe toujours surtout l'été et l'automne dans les sites autrefois très colonisés. Dans certains sites comme à Porquerolles, elle persiste sur une large étendue et de nouvelles zones ont été signalées devant les plages de Pampelonne à Ramatuelle.

La collaboration des plongeurs, pêcheurs, plaisanciers et de tous les observateurs du monde sous-marin reste nécessaire pour surveiller l'évolution de l'invasion de *Caulerpa taxifolia* devant les côtes où l'algue est susceptible d'être rencontrée. Ceci permet de suivre la situation de l'invasion et de déceler, le cas échéant, des tendances de régression ou d'expansion.

Continuez à nous signaler par courriel des expansions remarquables ou des colonies dans des nouveaux sites.


© Alexandre MEINESZ

Tombant entièrement couvert par Caulerpa taxifolia

Caulerpa taxifolia var. distichophylla : une nouvelle caulerpe australienne envahissante

Alexandre Meinesz, professeur émérite. Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr
et Marc Verlaque - Chercheur CNRS - MIO - Institut Méditerranéen d'Océanographie, Aix-Marseille Université
marc.verlaque@mio.osupytheas.fr

Caulerpa taxifolia var. distichophylla est une algue endémique d'une zone restreinte et tempérée de la côte ouest de l'Australie où elle est relativement commune dans les petits fonds entre 0 et 10 m de profondeur. Cette caulerpe ressemble à *Caulerpa taxifolia* mais avec des frondes beaucoup plus fines et étroites. Le stolon (tige rampante) présente des piliers de rhizoïdes plus fins que ceux de *C. taxifolia*.



© Davide CAMPO

Accumulation de Caulerpa taxifolia var. distichophylla *échouées sur les plages de Sicile*



© Mario CORMACI

Planche d'herbier de Caulerpa taxifolia var. distichophylla

Nul ne sait comment elle est arrivée en Méditerranée, ni quand et où pour la première fois. Elle a été observée d'abord en 2006 en Turquie (baie d'Iskenderun), puis, en 2007, sur les côtes de Sicile méridionale. Dans la baie d'Iskenderun (côtes levantines de Turquie), l'algue colonisait les fonds vaseux situés à 11 m de profondeur. En

Sicile, durant l'été 2009, il a été estimé que 85 km des côtes sud-est étaient concernées, entre Isole delle Correnti - Capo Passero - et Scoglietti où se situe la localité de Punta Braccetto. Depuis, elle a été signalée à Malte, Rhodes, Chypre et sur la côte nord de la Sicile.

L'algue peut former par endroit des prairies denses similaires à celles de *Caulerpa taxifolia*. Les premières études sur son incidence sur l'écosystème ont mis en évidence une réduction de la qualité et de l'oxygénation du sédiment et des modifications des populations de vers polychètes (augmentation des espèces tolérantes et opportunistes). Par ailleurs, les frondes très frêles de *C. taxifolia var. distichophylla*, plus facilement arrachées par l'hydrodynamisme que celles de *Caulerpa taxifolia*, peuvent s'accumuler massivement sur la côte (voir photo p. 119).

L'expansion en Méditerranée de cette nouvelle caulerpe envahissante nécessite d'être suivie. Ainsi, si vous observez cette caulerpe, prélevez un petit échantillon et photographiez-le ! Notez sa situation géographique et la profondeur et envoyez ces informations précieuses par courriel aux auteurs de cet article.



© Marcelo CATRA

Petits fonds (herbier de posidonies) envahis par Caulerpa taxifolia var. distichophylla *en Sicile.*

Caulerpa cylindracea continue d'envahir la Méditerranée

Alexandre Meinesz, professeur émérite et Jean-Michel Cottalorda, ingénieur. Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr; jean-michel.cottalorda@univ-cotedazur.fr

Progressant en Méditerranée depuis le début des années 1990, la *Caulerpa cylindracea*, autre espèce de caulerpe envahissante, prolifère régulièrement dans les eaux françaises et tout autour de la Méditerranée.

Elle a été successivement identifiée sous le nom de *Caulerpa racemosa var. occidentalis* puis de *Caulerpa racemosa var. cylindracea*. Les études de génétique sur les variétés multiples de la centaine d'espèces de caulerpes existant dans toutes les mers tendent à les ériger en espèces distinctes. Ainsi cette espèce est nommée maintenant *Caulerpa cylindracea* par les scientifiques. Plusieurs études de génétique ont permis d'une part de déterminer que cette algue provient d'Australie (région de Perth) et qu'elle est bien distincte des variétés de *Caulerpa racemosa* déjà connues en Méditerranée depuis très longtemps (reliques de l'Atlantique tropical ou en provenance de la Mer Rouge).

Cette Caulerpe est plus petite et moins visible que *Caulerpa taxifolia*. Elle présente des axes dressés frêles portant latéralement des petites boules de 1 à 2 mm de diamètre. Mais la plante est surtout remarquée par un réseau dense et inextricable d'axes rampants (les stolons) d'où partent des multiples faisceaux de fins rhizoides qui s'enfoncent dans le sol marin.

En Méditerranée, elle a été trouvée de façon concomitante en 1990 en Lybie et en Sicile. En France, la première signalisation date de l'été 1997, en rade de Marseille. Depuis, elle s'est très vite propagée de Marseille à Menton puis en Corse et plus récemment en Languedoc-Roussillon. Des systèmes de reproduction très efficaces, absents chez *Caulerpa taxifolia* (reproduction sexuée, diffusion de propagules), et une meilleure résistance aux eaux froides de l'hiver que *Caulerpa taxifolia*, font que cette algue s'est propagée très vite sur tout le pourtour de la Méditerranée. Cette petite caulerpe forme un lacis dense d'axes rampants, sur divers types de fonds (notamment, sur matte morte de posidonies), susceptible de modifier les écosystèmes envahis (il a été mesuré plus d'1 km d'axes rampants - les stolons - par mètre carré !).



Caulerpa cylindracea, *forme de surface ou de fonds bien éclairés*



©Jean-Michel COTTALORDA

Caulerpa cylindracea, *forme de profondeur ou de fonds situés à l'ombre*



©Jean-Michel COTTALORDA

Des limaces dans les caulerpes



Thierry Thibaut, maître de conférences CNRS - MIO - Institut Méditerranéen d'Océanographie, Aix-Marseille Université et Alexandre Meinesz, professeur émérite, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
thierry.thibault@mio.osupytheas.fr

Les limaces qui vivent dans les prairies de caulerpes sont des mollusques gastéropodes (comme les escargots) opisthobranches (ayant des branchies situées en arrière du cœur) de l'ordre des sacoglosses (bouche en forme de sac). Parmi les cinq cent dix-sept espèces d'opisthobranches méditerranéens, quarante et une sont des sacoglosses et seulement trois vivent parmi les caulerpes : *Lobiger serradifalci*, *Oxynoe olivacea*, et *Ascobulla fragilis* (cette dernière est très rarement rencontrée car elle vit dans le sédiment parmi les rhizoïdes, racines, de ces algues).

Avant l'arrivée de *Caulerpa taxifolia*, *Oxynoe* et *Lobiger* ne vivaient que dans les prairies de *Caulerpa prolifera*, la caulerpe commune de Méditerranée qui, contrairement à son nom, ne prolifère pas et n'est pas envahissante. Les deux limaces se rencontrent parmi les frondes de *Caulerpa taxifolia* dont elles se nourrissent.

Il existe une relation très étroite, liant *Oxynoe* et *Lobiger* à leur nourriture. Cette relation est le fruit d'une longue coévolution entre les caulerpes et ces limaces et s'exprime par les caractéristiques suivantes :

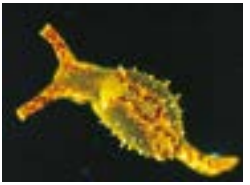
• elles sont herbivores mais pratiquent le vampirisme. En effet, grâce à leur dentition très particulière, elles ne croquent pas les algues mais les percent et aspirent le contenu cellulaire ; d'où le surnom de suceurs de sève donné à ces sacoglosses. Par conséquent, *Oxynoe* et *Lobiger* ne peuvent se nourrir uniquement d'algues composées que d'une seule cellule comme les caulerpes qui peuvent être comparées à un tuyau où circule librement, du bout des frondes aux rhizoïdes, le contenu cellulaire,

• elles ont un besoin vital des toxines des caulerpes. En effet elles stockent ces toxines pour devenir empoisonnées et ainsi repoussantes pour d'éventuels prédateurs,

• lorsque les caulerpes se font rares (ce qui est fréquent sous les tropiques) les limaces mangeuses de caulerpes gardent vivant dans leur chair les chloroplastes des algues. Ces organites - minuscules boîtes qui contiennent la chlorophylle - sont utilisés



Lobiger serradifalci



Oxynoe olivacea

© Thierry THIBAUT



Le Pr. Nardo Vicente a publié ce guide d'identification des limaces sous-marines d'Atlantique et de Méditerranée (Editions Gap, 2008)

par les limaces qui peuvent ainsi survivre plusieurs semaines grâce aux produits de la photosynthèse. Les limaces se nourrissent alors comme des plantes.

Oxynoe et *Lobiger* sont hermaphrodites et la reproduction est sexuée et croisée mais elles sont capables de stocker les spermatozoïdes de leur(s) partenaire(s) dans une poche, la spermathèque. La limace peut ainsi assurer sa descendance de façon régulière (au moins une fois par semaine) sans avoir besoin de nouveaux rapports sexuels ! Après avoir déposé des pontes de forme plus ou moins régulière sur les frondes de caulerpes, des milliers de larves planctoniques (larves véligères) naissent au bout de quelques jours et se dispersent au gré des courants. Avec ce type de développement la mortalité des larves est très élevée et seulement quelques individus réussiront à se métamorphoser en limace.

C'est sur ces limaces et surtout sur leurs cousines tropicales plus voraces et se reproduisant plus efficacement (pas de larves planctoniques) que les scientifiques fondent quelques espoirs pour au moins contrôler certaines configurations de colonies de *Caulerpa taxifolia*, ou au mieux éradiquer l'algue.



© Thierry THIBAUT

Ponte de Lobiger serradifalci



Depuis 1989, Alexandre Meinesz alerte les autorités scientifiques et politiques sur l'imminence de l'invasion d'une algue introduite à Monaco. En vain ! Les ministres se sont succédés... et l'algue a continué de pousser. Dans ce livre, l'auteur raconte son combat pour la Méditerranée. Sa chronique des événements est un vrai roman noir où se mêlent défenses d'intérêts et luttes d'influence. Il montre que, comme dans les affaires du sang contaminé, de la vache folle ou de l'amiante, ce sont l'incompétence des experts et les lenteurs administratives qui en sont la cause. .

Alexandre MEINESZ

Éditions Belin : 1997

- - - -

Autres Editions :

Anglais : Killer alga The University of Chicago Press (1997 et 2002)

Italien : Alga assassina Bollati Boringhieri (2001)

Le flot croissant des espèces d'algues introduites



Charles-François Boudouresque, professeur émérite, CNRS - MIO - Institut Méditerranéen d'Océanographie Aix-Marseille Université charles.boudouresque@mio.osupytheas.fr

Les caulerpes *Caulerpa taxifolia*, puis *Caulerpa cylindracea*, en faisant irruption sur nos côtes, ont attiré l'attention du public sur les espèces introduites en Méditerranée.

Pourtant, ces caulerpes ne constituent que la partie émergée de l'iceberg des espèces introduites. En Méditerranée, on en dénombre aujourd'hui plus de mille, dont une centaine de végétaux.

Contrairement à d'autres problèmes environnementaux, que l'on commence à maîtriser plus ou moins, la pollution par exemple, les introductions d'espèces (on parle d'« invasions biologiques ») se situent, encore aujourd'hui, dans une phase d'accélération. Depuis 1900, le nombre en Méditerranée a doublé tous les vingt ans. En 1980, il y avait une cinquantaine de végétaux introduits ; ils sont plus de cent aujourd'hui.

Comment en est-on arrivé là ?

Tout d'abord, contrairement aux pays anglo-saxons et à l'Europe du Nord, les pays méditerranéens, dont la France, ne disposent pratiquement d'aucune législation pour prévenir les introductions d'espèces.



© Alexandre MEINESZ

Une « ancienne » : l'algue rouge Asparagopsis armata. *Elle est arrivée du Pacifique, sans doute fixée sur la coque d'un navire, dans les années 1930. Grâce à ses petits harpons, elle s'accroche souvent à la combinaison des plongeurs*

Ensuite, notre société n'a pas conscience du prix économique et humain colossal (voire écologique) qu'elle peut avoir à payer à cause des espèces introduites, en mer comme sur terre. Le phylloxéra, qui a ruiné des dizaines de milliers de viticulteurs à la fin du XIX^{e} siècle, était une espèce introduite d'Amérique du Nord. Les coûts sont « externalisés », c'est-à-dire payés par l'ensemble de la société et étalés sur des dizaines d'années, contrairement à ceux d'une catastrophe ponctuelle.

Les espèces introduites arrivent de partout, fixées sur la coque des navires, flottant dans les eaux de ballast dont les pétroliers et les cargos se chargent lors d'un retour à vide, avec les jeunes huîtres importées du Japon, par l'intermédiaire du commerce aquariophile ou grâce au canal de Suez. Si nous n'y prenons garde, à une latitude donnée, toutes les mers du monde hébergeront les mêmes espèces, les mêmes paysages. Cette banalisation, cette homogénéisation planétaire, qui n'a jamais existé pendant des centaines de millions d'années, constituerait l'impact le plus durable de l'Homme sur la planète.



© Sandrine RUITTON

Fonds couverts d'un duvet rouge représenté par l'algue rouge introduite et envahissante Womersleyella setacea

Invasions d'espèces exotiques
L'étang de Thau : un jardin japonais à notre portée



Marc Verlaque, Chargé de Recherche CNRS, et Sandrine Ruitton, maître de conférences à CNRS - MIO - Institut Méditerranéen d'Océanographie, Aix-Marseille Université
marc.verlaque@mio.osupytheas.fr sandrine.ruitton@mio.osupytheas.fr



Dans les années 1960, une maladie virale, introduite par l'importation clandestine d'huîtres du Japon, a décimé la totalité du cheptel d'huîtres creuses d'Europe (l'huître portugaise *Crassostrea angulata*). Pour sauver l'ostréiculture, il a été décidé de remplacer les huîtres sensibles au virus par une espèce résistante présentant un taux de croissance élevé. C'est ainsi que des importations massives d'huîtres du Japon (l'huître japonaise *Crassostrea gigas*) ont été effectuées, de 1970 à 1976, dans l'Atlantique nord-est comme en Méditerranée (c'est l'opération « RESUR » comme « résurrection »).

L'étang de Thau, situé dans le Languedoc, est le plus important site d'élevage de coquillages (huîtres et moules) de Méditerranée. Dans ce bassin conchylicole, les importations de très jeunes huîtres en provenance du Japon ont été importantes durant l'opération RESUR. Les eaux tempérées et saumâtres (dessalées) de la mer intérieure du Japon d'où viennent les huîtres (la mer de Seto qui s'étend d'Osaka à Hiroshima) ont des caractéristiques similaires à celles du bassin de Thau (Languedoc).



© Sandrine RUITTON

L'algue rouge japonaise Grateloupia lanceolata *dans le bassin de Thau*

Or de nombreuses espèces marines japonaises, tant végétales qu'animales, vivaient fixées sur les coquilles ou sur les emballages. Elles ont voyagé comme leur support : rapidement et dans des conditions très agréables (température fraîche et humidité). Comme les huîtres, elles sont arrivées dans de bonnes conditions dans leur nouveau milieu.

Il n'est ainsi pas étonnant de constater maintenant que l'étang de Thau est devenu le plus important site connu d'introduction (involontaire) d'algues exotiques. Presque la moitié des algues introduites en Méditerranée, l'a été dans cet étang (59 espèces introduites sur un total de 126 pour toute la Méditerranée).

De nouvelles algues introduites arrivent encore de nos jours, car les huîtres « voyagent » et s'échangent entre les ostréiculteurs de l'Atlantique et de la Méditerranée.

La flore mais aussi la faune du bassin de Thau ont été profondément transformées : on y trouve beaucoup plus d'algues communes du Pacifique Nord que d'algues de Méditerranée. Un vrai jardin sous-marin japonais.

Parmi ces touristes naturalisés, on trouve la Sargasse Japonaise (*Sargassum muticum*) qui étend ses frondaisons sur plusieurs mètres et alourdit les

installations suspendues des ostréiculteurs et mytiliculteurs. D'autres algues brunes « géantes » inconnues des petits fonds méditerranéens sont devenues fréquentes à Thau comme la laminaire *Undaria pinnatifida* prisée par les japonais pour ses qualités gustatives (c'est le Wakame).

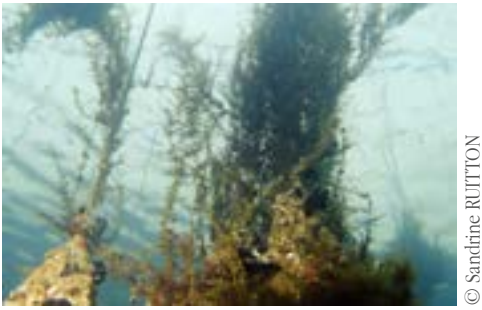
De part le monde, le transfert de coquillages est devenu le premier vecteur d'introduction



© Alexandre MEINESZ

L'algue brune Undaria pinnatifida

et de diffusion d'algues exotiques, avec parfois des conséquences écologiques et économiques importantes. Finalement, il s'agit de cas typiques d'involutions : grâce aux transports d'espèces vivantes supports d'autres espèces, les barrières géographiques ont été brisées par l'homme. Ces barrières ont permis des évolutions distinctes au cours des milliards d'années de développement de la vie dans les mers. C'est ainsi que la flore sous-marine du Pacifique nord tempéré n'est pas la même que celle de Méditerranée... L'involution, c'est le contraire : c'est une mondialisation biologique. Prenez toutes les espèces marines, mettez les dans un shaker pour cocktails géants, secouez bien, déversez le mélange dans tous les océans : les plus tolérantes qui sont souvent les plus rustiques, se développeront partout de la même façon. Tout sera pareil et ainsi, triste : nous y allons à petits pas. Ce qui se passe à Thau semble insignifiant mais, petit à petit la biodiversité globale se réduit ainsi sans qu'on ne s'en rende compte.

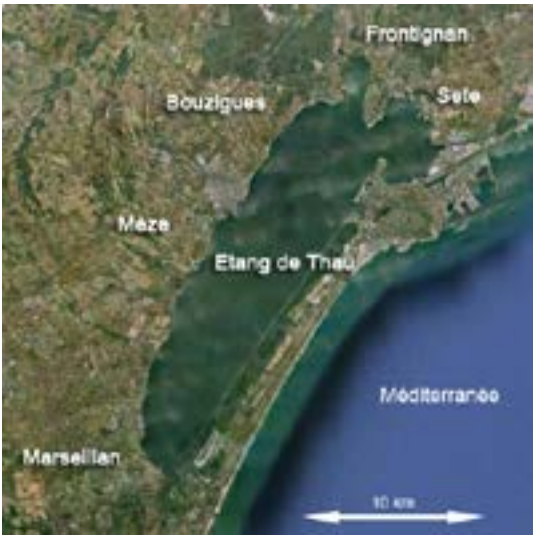


© Sandrine RUTTON

L'algue brune japonaise Sargassum muticum *dans le bassin de Thau.*

Pourtant, des solutions existent pour éviter ce type d'introduction indésirable (ex. : traitement des coquillages transportés par choc thermique ou par immersion dans une saumure), il suffirait juste de les mettre en œuvre.

Alors si vous souhaitez avoir un avant-goût des mers du Japon, prenez votre équipement et allez plonger dans l'étang de Thau ! Au printemps, la quasi totalité de la végétation des rochers est constituée d'algues japonaises.



L'étang de Thau (source : Google Earth)

La prolifération d'algues jaunâtres mucilagineuses

Alain Couté, professeur émérite au Muséum National d'Histoire Naturelle UMR 7245 CNRS - 57 rue Cuvier, case 39 ; 75005 PARIS ; acoute@mnhn.fr



La majorité des plongeurs de Méditerranée connaît l'existence des fines touffes d'algues qui couvrent parfois les fonds d'un linceul jaunâtre. Le phénomène n'est pas nouveau car il a déjà été signalé au courant du XIX^{e} siècle.

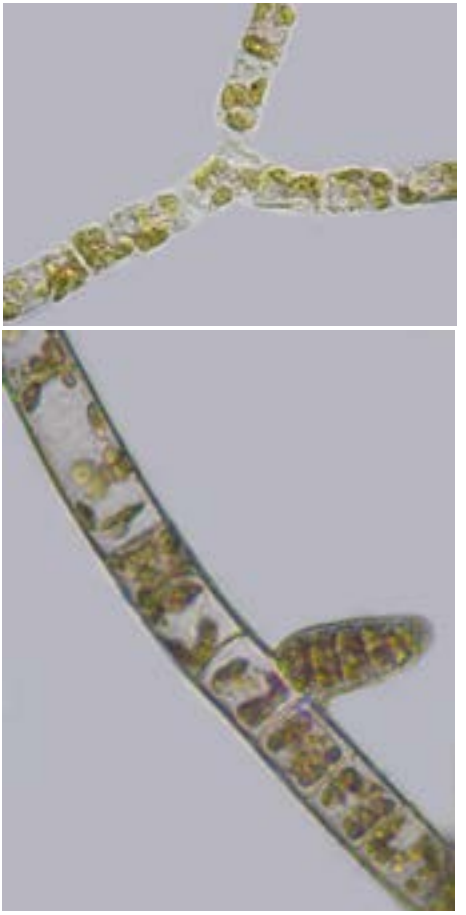
Il est provoqué par le développement excessif de plusieurs algues essentiellement filamenteuses, ramifiées ou non, apparentées à divers sous-groupes des algues brunes. Les plus importantes quant à leur biomasse et leur durée d'apparition sont *Chrysonephos lewisii* et *Nematochrysopsis marina*. Ces espèces, produisent un mucilage abondant qui leur permet d'adhérer facilement les unes



© Jean-Georges HARMELIN

*Une gorgone (*Paramuricea clavata*) engluée dans un linceul cotonneux d'algues mucilagineuses.*

aux autres et sur tout type de substrat (d'où leur dénomination d'algues mucilagineuses). En second lieu, intervient une autre espèce : *Acinetospora crinita*, très reconnaissable lorsqu'elle se reproduit. Ces trois espèces, constituant l'essentiel des masses cotonneuses, sont de couleur jaune d'or. Le faible diamètre de leurs filaments (environ 10 microns) et leur longueur importante (pouvant atteindre plusieurs dizaines de centimètres) favorisent la création d'un linceul gluant qui piège toutes les particules flottantes.



© Alain COUTÉ

© Alain COUTÉ

Deux exemples de filaments d'algues mucilagineuses envahissantes vus au microscope (diamètre : 10µm) : en haut, Chrysonephos *et en bas* Acinetospora *(avec un sporocyste, organe de multiplication produisant des spores).*

D'autres micro-organismes végétaux, une trentaine environ, participent aussi à la formation du linceul jaunâtre, tels que des cyanobactéries, des diatomées et des algues rouges comme le genre *Chroodactylon*. Ces touffes nébuleuses apparaissent en général à la fin du printemps et ce depuis les années 1970.

L'importance de leur développement est variable et leur persistance tout autant. Si le temps est calme et chaud (juin à août), ces algues peuvent entièrement recouvrir les fonds à partir de -10 m jusque vers -30/40m. Un coup de vent, provoquant courants et houle, ou une perturbation climatique suffit à les faire disparaître très rapidement.

On les connaît sur tout le pourtour méditerranéen septentrional. À l'heure actuelle, aucune hypothèse n'est à rejeter quant à la cause de leur prolifération (élévation de la température, abondance de nutriments, déversements d'eaux usées etc.).

L'impact de ces développements anarchiques d'espèces non invasives (elles sont connues en Méditerranée depuis longtemps) est préjudiciable pour les paysages sous-marins qui deviennent monotones par la monochromie des algues mucilagineuses et l'enrobage cotonneux des fonds. La faune fixée filtreuse (comme les gorgones) subit un grave préjudice car elle a du mal à récupérer sa nourriture, piégée par le réseau des filaments d'algues. Quant à la microfaune se déplaçant sur les fonds, nombre d'individus sont prisonniers des filaments et meurent d'inanition.

Aucun moyen de lutte n'est aujourd'hui envisageable car on ne sait rien du/des facteur(s) déclenchant la prolifération. Une étude de la physiologie de chacune des micro-algues prédominantes serait la première étape pour comprendre les raisons des proliférations afin d'envisager de combattre le phénomène.

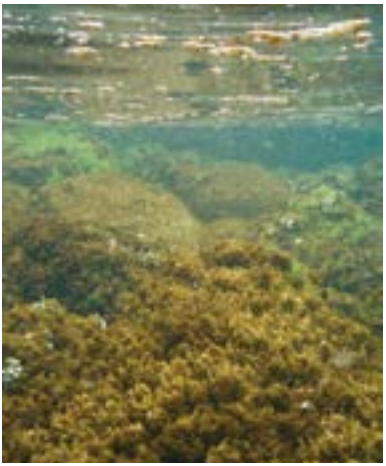
Ostreopsis : des micro-algues toxiques pour les baigneurs

Luisa Mangialajo, maître de conférences, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») luisa.mangialajo@univ-cotedazur.fr et Rodolphe Lemée, Professeur à Sorbonne Université, Lab. d'Océanographie de Villefranche (UMR 7093), Institut de la Mer de Villefranche. lemee@obs-vlfr.fr



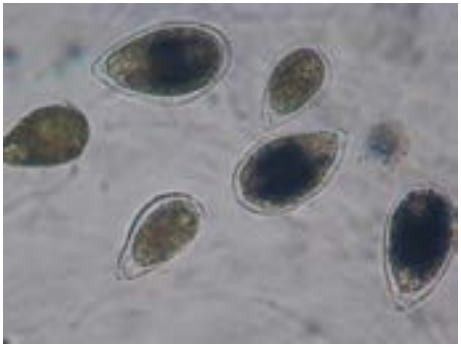


Jusqu'à présent, en mer Méditerranée, la prolifération de micro-algues toxiques a été considérée comme un problème de santé publique uniquement lorsque les toxines de ces organismes pouvaient se concentrer dans la chaîne alimentaire. C'est pour cette raison que la vente d'huîtres est parfois interdite. Mais certaines micro-algues peuvent aussi causer des problèmes de santé humaine sans passer par la chaîne alimentaire, par simple contact ou inhalation d'aérosols contenant des cellules, des débris de cellules ou des toxines. C'est le cas pour les dinoflagellés du genre *Ostreopsis*, qui se développent sur les petits fonds, fixés sur des algues.



© Luisa MANGIALAJO

*« Mousse » ou velours marron constitué d'agglomération très importante de cellules d'*Ostreopsis *recouvrant les rochers sur les petits fonds près des plages*



© Stephanie COHU

Ostreopsis ovata *au microscope*

En 2005, à Gênes (Ligurie, Italie), un dimanche de la fin du mois de juillet, environ 200 personnes se sont rendues aux urgences en présentant des symptômes similaires : problèmes respiratoires, fièvre, irritations cutanées, conjonctivites. Des phénomènes identiques se sont reproduits par la suite en Italie, en Algérie et en Espagne, et à chaque fois, ils ont été associés à des développements importants d'*Ostreopsis*.

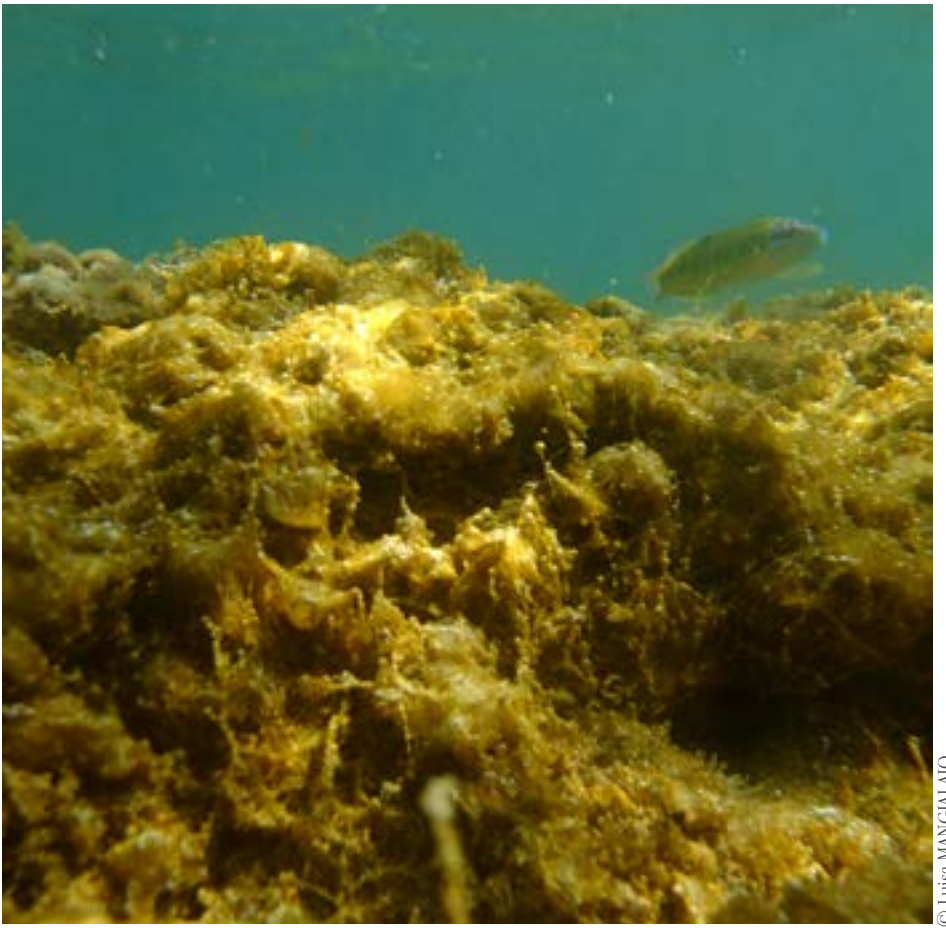
La prolifération d'*Ostreopsis* est souvent accompagnée de celle d'au moins deux autres espèces de dinoflagellés potentiellement toxiques : les *Prorocentrum lima* et *Coolia monotis*. Ces espèces, connues depuis très longtemps dans les zones tropicales, se développent depuis quelques décennies en grande quantité en Méditerranée (aussi bien dans le bassin occidental que dans le bassin oriental), ainsi que dans d'autres régions tempérées (Nouvelle Zélande, Brésil, Japon,

Russie).

Si l'algue unicellulaire *Ostreopsis* n'est pas visible à l'œil nu (elle mesure environ 50 microns de diamètre), son accumulation peut couvrir les algues et les rochers d'un velours marron caractéristique. Des fragments de cette pellicule se détachent puis flottent, prenant l'aspect de flocons ou grumeaux gélatineux marron.

C'est lors de ces épisodes que les baigneurs peuvent être en contact direct avec *Ostreopsis*. De même, lors d'une période de mer agitée, les flocons d'*Ostreopsis* ou leurs toxines peuvent être transportés par les embruns ou les particules d'aérosols ; les personnes se trouvant sur la plage et même les riverains peuvent alors inhaler les toxines d'*Ostreopsis*.

C'est surtout pendant la période estivale que le développement d'*Ostreopsis* est à son maximum devant les plages bordées de rochers artificiels. Lorsqu'il est constaté que la quantité de cellules est importante dans l'eau et/ou sur les algues ou rochers voisinant une plage, les gestionnaires peuvent décider de fermer temporairement leur accès (cela est déjà arrivé sur la Côte d'Azur).



© Luisa MANGIALAJO

*Fond englué par un linceuil d'*Ostreopsis. Cette agglomération de micro-algues se détache puis flotte.

En plus de leur impact sur la santé publique, ces micro-algues ont également un impact écologique. Des mortalités massives d'invertébrés marins (oursins, crabes, patelles, cirripèdes) ont été observées à plusieurs reprises lors de proliférations importantes de micro-algues benthiques toxiques



© Luisa MANGIALAJO

*« Mousse » constituée de milliers de cellules d'*Ostreopsis *détachées des rochers et flottant en surface : signe d'un danger imminent pour les baigneurs*

(en Méditerranée, mais aussi dans d'autres zones tempérées). Les facteurs favorisant ce phénomène semblent être principalement climatiques (température de l'eau, pression atmosphérique) ou relatifs à la qualité de l'eau (abondance de sels nutritifs). Des études sont encore nécessaires pour bien comprendre la dynamique des poussées rapides d'*Ostreopsis* et les risques associés. Plusieurs projets de recherches (nationaux et internationaux) sont consacrés à une meilleure connaissance de l'écologie et de la toxicité de cette algue.

Pour en savoir plus : voir www.ramoge.org, vous pourrez télécharger un petit guide d'identification de l'algue *Ostreopsis*.

Qu'est-ce qu'un dinoflagellé ?

Les dinoflagellés sont des organismes formés d'une seule cellule, avec 2 flagelles qui leur permettent de tourner sur eux-mêmes et de se déplacer. Comparés aux autres organismes, ils ont un énorme noyau, souvent bien visible au microscope. Les dinoflagellés qui vivent en suspension dans l'eau (planctoniques) ont souvent des cornes ou d'autres ornementations, contrairement aux cellules qui vivent sur le fond (benthiques) qui ont une forme de lentille ou de goutte d'eau. La moitié des espèces de dinoflagellés est autotrophe, c'est à dire que les cellules se nourrissent de sels nutritifs et utilisent la lumière du soleil pour fabriquer leur matière, via la photosynthèse (ce sont donc des cellules végétales). L'autre moitié des espèces est soit hétérotrophe (les cellules se nourrissent directement de matière organique, comme un animal), soit mixotrophe (c'est à dire à la fois autotrophe et hétérotrophe). Les *Ostreopsis* seraient mixotrophes, mais cela reste à confirmer.



© Alina TUNIN-LEY

Exemples de dinoflagellés planctoniques avec des cornes : Ceratium ranipes *(à gauche) et* Ceratium platycorne *(à droite). Ils mesurent moins de 0,05 mm*

Des nouveaux crabes arrivent sur nos côtes



Dr. Pierre Noël, Muséum national d'Histoire naturelle, UMS 2006 AFB-CNRS-MNHN, « Patrimoine Naturel », 75231 Paris cedex 05 - pierre.noel@mnhn.fr

L'établissement de nouvelles populations de crustacés là où il n'y en avait pas auparavant est à mettre en lien avec l'accroissement des activités humaines qui conduisent souvent à des introductions dans les ports, les zones d'aquaculture et les zones urbanisées. De même, en modifiant la température des eaux de surface, le réchauffement climatique permet l'arrivée de larves planctoniques d'espèces à affinité tropicale. Au total c'est près de 40 espèces de crabes aliens qui sont apparues en Méditerranée depuis quelques décennies.

C'est ainsi que quelques espèces de ces crustacés jamais signalées de France ont été observées ces dernières années en Corse et en Provence. Nous citons les arrivées les plus remarquées.

Ce sont souvent des plongeurs amateurs qui observent les premiers ces nouveaux crabes. Ils témoignent de plus en plus d'une grande curiosité et leurs observations sont pertinentes. Ils ont de plus en plus le bon réflexe : signaler les espèces jamais vues aux spécialistes. Ils sont aidés dans cette décision par le fichier en ligne remarquable des espèces observables en plongée "DORIS" (p. 278).

Le crabe plat des oursins *Percnon gibbesi*.

Dans la 18ème édition de Méditerranée Mer Vivante (2013) nous avons indiqué que ce crabe pouvait potentiellemnet se répandre sur les côtes françaises. En 2014, il y est arrivé ! Il a été observé souvent en Corse (notamment près de Bonifacio[1] et près d'Ajaccio[1]) et a été vu à Villefranche-sur-Mer et à Fréjus.

C'est un crabe fréquentant habituellement les côtes américaines de l'Atlantique (de la Floride au Brésil, côtes de l'archipel de Madère et du Golfe de Guinée en Afrique) et les côtes américaines du Pacifique (de la Baie de Californie au Chili). C'est un crabe qui ressemble un peu au crabe le plus commun de Méditerranée (le crabe marbré). Adulte, il a une carapace presque carrée mesurant entre 15 et 35 mm de côté. Il a été observé la première fois en Méditerranée en 1999 en Italie (île de Linosa). Puis, avant ses premières observations sur les côtes françaises, il fut trouvé aux Baléares et de nouveau en Italie (îles de Pantelleria, Ischia, Ponza, Sicile, Sardaigne et côtes de Calabre).



© Nicolas BAILLY

Le crabe Percnon gibbesi

Le gros crabe bleu *Callinectes sapidus*.

Après sa signalisation en Mer Egée et en Adriatique puis au sud de l'Italie, il est apparu devant nos côtes. Il a été signalé la première fois en 2013 en Corse [2]. Depuis, il a été observé devant plusieurs localités des rivages de Corse, de Provence et d'Occitanie. Ce beau crabe (*calli* = beau) est un très bon nageur (*nectes* = nageur). Il peut atteindre 23 cm de largeur et 9 cm de longueur (les femelles sont un peu plus petites). Les bouts des pinces sont bleues chez le mâle, rouges chez la femelle. Il est omnivore consommant algues et petits animaux (mollusques, vers et petits poissons). Ce



© Sabrina ETOURNEAU

Le crabe Callinectes sapidus

[1] Signalisation : Anne Mondoloni et Monique Cordoliani-Bertin

crabe est apprécié pour la consommation (*sapidus* = savoureux). Il provient des côtes américaines tempérées et tropicales de l'Atlantique.

[2] Signalisation : Sabrina Etourneau

L'araignée de mer hérissée *Neomaja goltziana*

Ce crabe peut être confondu avec la grande araignée de mer *Maja squinado* (p. 65) dont la carapace peut dépasser les 25 cm de longueur. *Neomaja goltziana* est plus petit (13 cm de longueur maximum) et sa carapace pyriforme est hérissée de tubercules et de fines épines. Ses antennes sont plus courtes et il présente deux cornes rostrales. Il est commun de toute la Méditerranée méridionale (bassins oriental et occidental) et de la côte Atlantique de l'Afrique de l'ouest. Ce crabe a été pêché récemment à plusieurs reprises au large de Toulon (par -50 m), de La Ciotat et au nord du Cap Corse[3] par 110 m de fond.

Son aire de répartition s'étend ainsi vers le nord du bassin occidental de la Méditerranée.

[3] Signalisation : Adèle Astrou et Anthony Pere

Le crabe taupe *Albunea carabus*

Comme son nom l'indique c'est un crabe fouisseur qui creuse ses terriers dans du sable ou du sable vaseux des petits fonds jusqu'à 50 m de profondeur. Ce petit crabe (2 cm de longueur), est commun en Méditerranée méridionale (bassins oriental et occidental) et des côtes Atlantiques de l'Afrique de l'ouest. Ce crabe a été signalé sur les côtes est de la Corse (au sud de Bastia[4] notamment). Son aire de répartition s'étend ainsi vers le nord du bassin occidental de la Méditerranée.

[4] Signalisation : Mickael Roccia

Le crabe cavernicole *Paragalene longicrura*

C'est un crabe rare en Méditerranée et en Atlantique oriental qui affectionne les grottes obscures et profondes (entre -30 et -160 m). Ce crabe de 4 à 6 cm de longueur, a été observé la première fois en France en 2015 dans une grotte par -20 m dans la rade de Villefranche-sur-Mer[5]

[5] Signalisation : Benoit Riondy

Le crabe de vase *Rhithropanopeus harrisii*

C'est un petit crabe (longueur maximum 2 cm) qui affectionne les eaux saumâtres. Provenant des côtes américaines tempérées et tropicales, il se répand dans toutes les mers du monde. En Méditerranée, il poursuit son extension vers l'ouest à partir de l'étang de Berre.



© Benoit RIONDY

Le crabe Paragalene longicrura



© Arthur ANKER (in Dominique Roche et al. 2007 Aquatic Invasions : 2, 155-161.)

Le crabe Rhithropanopeus harrisii



© Adele ASTROU

L'araignée de mer Neomaja goltziana



© Patrick LAFAITE

Le crabe taupe Albunea carabus

Si vous observez ces crabes prenez les en photo et notez bien toutes les indications pour décrire le site de votre observation. Envoyez ces documents à la rédaction de Mer Vivante ou mieux au spécialiste le Dr. Pierre Noël : pnoel@mnhn.fr

Les poissons introduits en Méditerranée

Patrice Francour et Paolo Guidetti, professeurs, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
patrice.francour@univ-cotedazur.fr
paolo.guidetti@univ-cotedazur.fr

La faune et la flore méditerranéennes sont en train de changer (voir les pages précédentes). Le réchauffement des eaux explique des modifications de répartition au sein même de la Méditerranée avec des espèces à affinité d'eaux chaudes plus abondantes sur les rives nord (p. 166). Mais des espèces réellement nouvelles pour la Méditerranée peuvent aussi faire leur apparition. La Méditerranée communique avec l'Atlantique par le détroit de Gibraltar et avec la Mer Rouge par le Canal de Suez. Le réchauffement des eaux de Méditerranée atténue progressivement les différences avec la Mer Rouge. Ce même réchauffement concerne également l'Atlantique. De plus en plus d'espèces de l'Atlantique tropical migrent vers le nord ; certaines finissent par passer Gibraltar et rentrent alors en Méditerranée. Enfin, un certain nombre d'espèces nouvelles utilisées par les aquariophiles ont été observées en Méditerranée au cours des dernières années : leur présence est directement liée à leur libération, volontaire ou accidentelle en mer.

Les espèces nouvelles provenant de la Mer Rouge

On dénombre actuellement au moins une centaine d'espèces de poissons originaires de l'Indo-Pacifique en Méditerranée orientale. Beaucoup restent confinées aux côtes de Turquie, du Liban, d'Israël ou d'Égypte où elles trouvent des conditions, de température en particulier, voisines de celles de leur mer d'origine.

Plusieurs espèces, comme les poissons lapins (*Siganus*), sont devenues dominantes en Turquie, au Liban et dans certaines localités côtières de la Grèce et de la Sicile (Italie).

Très récemment, certaines sont passées en Méditerranée occidentale comme le poisson lapin (*Siganus luridus*) et le poisson flûte (*Fistularia commersonii*).

Progressivement, sous l'influence de ces espèces, les milieux naturels ont évolué en Méditerranée orientale et les hommes s'adaptent : les pêcheurs professionnels exploitent de nouveaux stocks et les clubs de plongée vantent les beautés des poissons de Mer Rouge naturalisés. Qu'en sera-t-il en Méditerranée occidentale ? Si le réchauffement devait se poursuivre, rien n'empêchera ces espèces d'arriver en nombre. Certaines pourront avoir un impact neutre ou faible. Par contre d'autres comme le poisson lapin, un herbivore strict, risquent de modifier et de perturber assez profondément les équilibres écologiques actuels en Méditerranée occidentale.

Enfin, une des grandes différences entre les faunes tropicales et la faune méditerranéenne est la présence d'espèces vénéneuses et venimeuses. Presque totalement absentes de Méditerranée avant l'arrivée progressive d'espèces d'origine tropicale, ces espèces représentent un nouveau danger. Ce ne sont plus seulement les équilibres écologiques qui peuvent être menacés, mais directement l'homme à travers la consommation (pêche) ou des activités subaquatiques.

Le poisson-flûte à points bleus *Fistularia commersoni*

Arrivé tardivement en 2000 en Méditerranée, il lui aura fallu moins de 10 ans pour se répartir devant l'ensemble du littoral avec des observations datant de 2007 (Sardaigne, Espagne et France) et 2008 (Algérie). Ses bonnes performances à la nage et son comportement de prédateur ont certainement

favorisé sa rapide colonisation de la Méditerranée. Bien que les causes de son arrivée très récente ne soient pas encore clairement élucidées, il est possible que des modifications des courants en Méditerranée orientale et entre les deux bassins, occidental et oriental, en soient à l'origine.

Avec une taille moyenne de 1 m (maximum 1,6 m) pour un poids de 1,2 kg, ce poisson à la forme allongée ne peut être confondu avec d'autres espèces méditerranéennes. Le dos est généralement de couleur brun à vert et le ventre blanc-argent. Il prend un aspect marbré à la nuit tombée arborant un "pyjama" rayé verticalement. On distingue également deux lignes et deux rangées de points bleus visibles sur le dos. Sorti de l'eau, la couleur du poisson vire au gris-vert. Les nageoires anale et dorsale de forme triangulaire sont opposées et situées près de la queue ; de couleur rosée ou orangée, elles deviennent transparentes à la base. Un long filament blanc caractéristique prolonge la queue.

Ce poisson a un comportement généralement indifférent vis-à-vis du plongeur. Mais plusieurs témoignages font état d'individus curieux venant observer les plongeurs en restant un moment en leur compagnie.

Les individus capturés accidentellement par des filets ont été pêchés sur des fonds rocheux et sableux, ou au-dessus des herbiers de posidonie à des profondeurs ne dépassant pas une cinquantaine de mètres ; l'espèce vivrait jusqu'à 100 m de profondeur.

Le poisson-flûte est un poisson carnivore consommant des crustacés ou des petits poissons vivant le plus souvent en bancs (picarels, bogues, sans dédaigner les petits labridés). C'est une espèce inoffensive dont la valeur commerciale est faible. Cependant sa chair est très appréciée en Mer Rouge ou dans l'Océan Indien d'où l'espèce est originaire. Observé ou pêché la première fois sur les côtes françaises de la Méditerranée en 2007 (une seule observation à Porquerolles) sa présence a nettement augmenté en 2009 (4 signalisations) et 2010 (25 signalisations devant les côtes de Provence Côte d'Azur et de Corse). Depuis le nombre de signalisations a baissé, mais l'espèce est régulièrement observée sans toutefois s'être réellement installée en France (populations pérennes et reproduction locale)

Les poissons lapins Siganus luridus et *Siganus rivulatus*

Arrivés en Méditerranée orientale dès 1927, les poissons lapins sont restés cantonnés au bassin oriental pendant plusieurs décennies. Ce n'est qu'en 2000 qu'ils ont été signalés en Adriatique et en 2008 aux portes de Marseille, près de Carry-le-Rouet.

Ces poissons sont représentés en Méditerranée par deux espèces (*Siganus rivulatus* et *S. luridus*) entrées respectivement en 1927 et 1956 en Méditerranée. Tout comme la saupe (*Sarpa salpa*), espèce commune de la Méditerranée, ces *Siganus* ont un régime essentiellement végétarien (algues, posidonies, cymodocées) d'où leur surnom de poisson lapin.



© Patrice FRANCOUR

Le poisson flûte, Fistularia commersonii, *redoutable prédateur, vient d'arriver sur nos côtes*

Siganus luridus a un corps en forme d'ellipse et est pourvu d'une petite bouche ouverte vers le bas et d'une queue à bord droit. De couleur uniforme gris-beige à brun très sombre, ce poisson atteint 20 à 25 cm de long.
Siganus rivulatus se distingue par sa queue fourchue et une couleur de fond gris pâle. Sa taille adulte varie de 25 à 30 cm.
Siganus luridus a atteint le premier la partie occidentale de la Méditerranée et les côtes françaises en juillet et septembre 2008. Un individu a été capturé et a survécu dans les aquariums du Parc Marin de la Côte Bleue.
Un autre individu de l'espèce *S. rivulatus* aurait été capturé en Corse sur la rive sud du Golfe d'Ajaccio par 15 m de fond en novembre 2010. Depuis, très peu d'observations ont été rapportées en France, mais la présence de populations abondantes aux portes du bassin occidental (Linosa, Sicile) laisse penser qu'il pourrait ne pas tarder à revenir.

Les deux espèces fréquentent les fonds rocheux littoraux en petits groupes. Ces espèces prolifèrent en Méditerranée orientale et des bancs très importants (plusieurs milliers d'individus) s'observent sur les côtes turques et libanaises, ainsi que dans certains endroits en Grèce et en Sicile méridionale (Italie). Espèces herbivores, ces poissons représentent une menace pour les écosystèmes algaux dans les zones où ils pullulent car ils entraînent un surpâturage des fonds. Ceux-ci prennent alors un aspect lunaire.
La chair de ces poissons est appréciée par les habitants des côtes de la Mer Rouge, du Golfe Persique et de l'Océan Indien d'où ils proviennent. Dans ces régions, ces espèces sont utilisées en aquaculture car leur élevage est favorisé par leur croissance rapide et leur régime alimentaire herbivore. En Méditerranée, l'administration des pêcheries de Chypre encourage sa pêche pour contrôler les populations.



© Patrice FRANCOUR

Un nouvel herbivore, le poisson lapin, Siganus, *en provenance de Mer Rouge*

Un arrivant vénéneux : le cousin du Fugu japonais le *Lagocephalus sceleratus*

Le poisson ballon à bande argenté de la famille des Tetraodontidae est un migrant lessepsien (provenant de la Mer Rouge via le canal de Suez). Un de plus direz-vous ? Oui, mais il a la particularité d'avoir une chair très toxique pouvant provoquer des intoxications importantes s'il est consommé. Comme son cousin japonais (*Takifugu spp.*), il contient de la tétrodontoxine, un neurotoxique violent. Observé depuis 2003 en Méditerranée orientale, il est arrivé en Tunisie dès 2012. Durant l'hiver 2013-2014, 3 spécimens ont été capturés en Algérie (El Kala et Annaba) sur des fonds de 50 à



© Murat DRAMAN

Le poisson ballon Lagocephalus sceleratus

60 m. Sa présence en Algérie et dans l'Ouest de la Tunisie laisse craindre qu'il pourrait remonter en direction de la Méditerranée nord-occidentale (Sardaigne, Italie, Corse, France), porté par les courants.

Le très venimeux poisson pierre *Synanceia verrucosa*

Le tristement célèbre poisson pierre a été observé le long des côtes israéliennes en avril 2010, en décembre 2011 en Turquie et en janvier 2012 au Liban. C'est une des espèces de poisson les plus dangereuses du monde en raison de son poison foudroyant et souvent mortel. Même si les accidents sont peu nombreux, les pêcheurs et les plongeurs



© Murat BILGENOGLU

L'horrible Synancée Synanceia verrucosa

sont particulièrement exposés. L'observation d'une espèce inconnue en mer, que vous soyez pêcheur, plongeur ou simple observateur, doit donc être réalisée avec précaution.

Un arrivant de l'Atlantique

La petite blennie brésilienne *Parablenntius pilicornis*

La petite blennie (*Parablennius pilicornis*), commune sur les côtes brésiliennes, est rentrée en Méditerranée par le détroit de Gibraltar à la fin des années 60 et a progressivement conquis tout le bassin occidental de la Méditerranée. Cheminant par le Sud et par le Nord, elle a opéré la jonction dans le Var en 2006, soit près de 40 ans après son introduction en Méditerranée ! Actuellement, elle progresse en Adriatique et elle ne devrait pas tarder à arriver sur les côtes croates.

Rejets d'aquariophiles



© Patrice FRANCOUR

*La blennie brésilienne (*Parablennius pilicornis*). En 50 années elle s'est propagée dans toute la Méditerranée nord occidentale*

Le poisson chirurgien *Zebrasoma xanthurum*

Le 3 août 2015, un individu de cette espèce d'Acanthuridae a été observé en plongée à l'île de Tavolara, dans une zone située à l'intérieur de l'aire marine protégée de Tavolara-Punta Coda Cavallo Marine (Sardaigne, Italie) caractérisée par un fond rocheux couvert par des macroalgues intercalées avec des touffes de *Posidonia oceanica* à environ 16-17 m de profondeur.

Z. xanthurum (taille max 37 cm, mais il est commun autour de 10-20 cm) vit associé aux récifs coralliens ou rocheux entre 2 et 20 m de profondeur, pour des températures comprises entre 24 et 28 °C. C'est un brouteur herbivore, se nourrissant généralement d'algues benthiques. Les prédateurs naturels sont principalement des mérous.

Le corps est de couleur bleue avec une queue jaune,

la tête est ponctuée de nombreuses taches noires ; parfois des lignes horizontales noires peuvent s'observer sur les côtés du corps. Ce poisson se caractérise aussi par de grandes nageoires dorsale et anale et par une bouche allongée utilisée pour se nourrir des algues. Les pointes des nageoires pectorales sont souvent jaunâtres.

Cette observation représente le premier enregistrement de cette espèce en Méditerranée. Les Acanthuridae représentent une famille de téléostéens comprenant 84 espèces, caractérisée par une affinité tropicale et subtropicale. *Zebrasoma xanthurum* est distribué dans tout l'Océan Indien occidental, y compris dans la Mer Rouge, le golfe Persique et autour des Maldives. Des individus isolés ont été également observés en Floride (États-Unis) et à Hong Kong.

Ce poisson chirurgien n'est pas le seul signalé en Méditerranée : *Acanthurus monroviae*, *A. chirurgus*, *A. coeruleus*, *Zebrasoma flavescens* ont déjà été signalés précédemment dans différentes régions de la Méditerranée. Comme pour *A. xanthurum* ces observations sont sporadiques et isolées. Ces introductions sont vraisemblablement liées à des rejets d'aquariophiles.



© Luana MAGNANI

Poisson chirurgien Zebrasoma xanthurum *observé à Tavolara (Sardaigne)*

Un nouvel arrivant qui inquiète !

Virginie Raybaud, maître de conférences et Sylvaine Giakoumi, chercheur
Université Côte d'Azur (UMR 7035 ECOSEAS)
virginie.raybaud@univ-cotedazur.fr; sylvaine.giakoumi@univ-cotedazur.fr

Le poisson lion ***Pterois miles***

Ne vous fiez pas à son air inoffensif, ses belles couleurs et son aspect majestueux ! Parmi les derniers arrivants en Méditerranée, le poisson lion (*Pterois miles*), aussi appelé rascasse volante, est peut-être l'une des espèces exotiques qui inquiète le plus les scientifiques.

Venimeux, le poisson lion possède une paire de glandes à venin dans chaque rayon épineux de ses nageoires dorsale, anale et pelviennes. Le système est uniquement défensif ; il n'attaque pas l'homme directement. Néanmoins, sa piqure est très douloureuse et peut, dans certains cas, provoquer des réactions allergiques dangereuses. C'est un poisson peu farouche, qui se déplace lentement, avec grâce et élégance.

Originaire de la région Indopacifique et de la mer Rouge, il a été observé pour la première fois en Méditerranée en 1991, le long des côtes israéliennes, probablement arrivé par le canal de Suez. Pendant 20 ans, il s'est fait discret et aucune autre signalisation n'avait été reportée. C'est seulement à partir de 2012 que le nombre d'observations de ce poisson en Méditerranée orientale a explosé. Le poisson lion s'est établi durablement devant les rivages de Chypre, du Liban, de Turquie et de la Grèce. Il progresse maintenant vers la Méditerranée occidentale car il a été observé en Tunisie en 2015 (2 individus) et au sud de la Sicile en 2016 (1 seul individu). Le réchauffement climatique favorise son expansion géographique. Ainsi, les scientifiques prévoient, via des modèles numériques, que sa progression en Méditerranée occidentale pourrait être rapide



© Murat Draman - The Diving Guide: Kas

Le poisson lion observé devant les côtes turques.

dans les années à venir.

De nombreuses espèces arrivent chaque année en Méditerranée via le canal de Suez, pourquoi celle-ci inquiète-t-elle plus que les autres ?

Le poisson lion a déjà été introduit en Floride, par accident, au milieu des années 80. Trouvant des conditions favorables, il s'est établi très rapidement puis s'est répandu de façon foudroyante dans toutes les Caraïbes et autour du Golfe du Mexique, où il a causé d'importants dommages aux écosystèmes côtiers locaux et à la biodiversité. Ce prédateur, extrêmement vorace, se nourrit de poissons de petite taille, essentiellement des juvéniles. Avec peu de prédateurs aux Caraïbes, le poisson lion est maintenant présent en forte densité, décimant les poissons récifaux.

Ainsi, une forte augmentation des populations de poisson lion en Méditerranée pourrait bien avoir des conséquences négatives sur les écosystèmes. La seule bonne nouvelle dans ce tableau bien sombre est que la chair de ce poisson lion est excellente, ferme et très goûteuse. Afin d'essayer de contrôler l'invasion, la pêche commerciale au poisson lion est encouragée en Méditerranée orientale. De même, des concours de pêche de loisir sont organisés avec pour cible ce poisson et des recettes de cuisine sont diffusées par des grands chefs. Une fois les appréhensions de la manipulation du poisson lion levées, dégustez-le en bouillabaisse, grillé, frit, en papillote...Quelle que soit la recette, votre curiosité sera récompensée et cela contribuera à limiter la prolifération de ce poisson .

Afin de mieux connaître les caractéristiques de la naturalisation de ces espèces sur les côtes françaises de la Méditerranée il est très utile de nous les signaler à patrice.francour@univ-cotedazur.fr tel. 04 92 07 68 32 ! Notez la date de vos observations, le lieu et les caractéristiques du milieu où elles évoluent. Prenez une photo, mais évitez de manipuler à la main le nouveau spécimen s'il a été capturé. Une signalisation précoce peut permettre de prendre des mesures rapides pour endiguer, dans la mesure du possible, l'extension d'une espèce non indigène.

Pour en savoir plus !



Auteurs du livre : María del Mar Otero, Emma Cebrian., Patrice Francour, Bella Galil, Dario Savini. Editeur IUCN publ., (MedPAN COLLECTION) Malaga, Espagne : 136 pp. 2013

Les conséquences du réchauffement de la Méditerranée

Patrice Francour, professeur à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
patrice.francour@univ-cotedazur.fr

La Méditerranée deviendra-t-elle une mer tropicale, avec des poissons multicolores et une eau chaude ? La Côte d'Azur va-t-elle devenir l'équivalent des Maldives ? Nombreux sont les articles à sensation qui parlent de « tropicalisation » de notre Mer Méditerranée.

Le réchauffement physique

Si vous posez la question à un physicien, spécialiste des problèmes de température, il vous dira que dans la zone littorale, il est incapable de déceler la moindre modification avec ses capteurs. Certes, l'eau est plus chaude en été, mais un coup de mistral suffit à faire chuter la température de quelques degrés. Vous ajoutez à cela les courants, les nuages, l'alternance jour-nuit et la température de l'eau de mer en surface devient très variable d'un point ou d'un moment à l'autre. Par contre, ce même physicien vous dira que depuis plusieurs dizaines d'années, l'eau profonde se réchauffe : 0,13° C d'augmentation de 1959 à 1995 entre 1.000 et 2.700 m de fond ! Pas grand chose mais quand on pense au volume énorme de la Méditerranée, imaginez la quantité de chaleur qu'il a fallu pour élever ainsi la température.



© David LUQUET

*Barracudas (*Sphyraena viridensis*)*

Les indicateurs biologiques du réchauffement

Les biologistes utilisent des « instruments » très différents pour déceler les variations de température : ils s'intéressent aux modifications constatées sur des espèces animales et végétales. Les animaux et les plantes vivent en permanence dans le milieu marin et, jour après jour, ils intègrent tout ce qui s'y passe. Ainsi, même si la température présente des fluctuations journalières et saisonnières irrégulières, les espèces vont réagir globalement, en fonction de la tendance moyenne. Ces espèces sont des bio-indicateurs et elles peuvent nous renseigner sur les changements actuels de la température en Méditerranée.

La migration des poissons associée au réchauffement

En conduisant des inventaires réguliers d'espèces, en dénombrant périodiquement les individus par espèce, les biologistes ont constaté que certaines espèces, absentes ou très rares par le passé, sont devenues relativement fréquentes de nos jours. Ainsi, des espèces méditerranéennes, abondantes



© Jean-Marie DOMINICI

*Diable de mer (*Mobula mobular*)*

dans les parties les plus chaudes de la Méditerranée (les rives sud et bassin oriental), ont aujourd'hui des effectifs en augmentation le long des côtes nord occidentales.

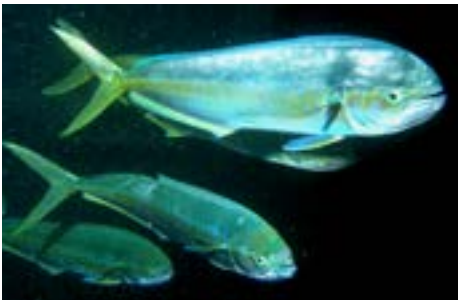
Devant les côtes françaises de la Méditerranée, la petite girelle paon, par exemple (voir photo p. 136), est maintenant un poisson commun des petits fonds rocheux. Les barracudas, rares par le passé, sont maintenant régulièrement observés par les plongeurs et les pêcheurs. Il en est de même pour la dorade coryphène ou le diable de mer.

Mais le réchauffement peut avoir d'autres conséquences spectaculaires. Tout le monde a entendu parler du blanchiment des coraux tropicaux : ils meurent à la suite d'une augmentation de la température de l'eau de mer. En Méditerranée, un phénomène similaire a été décrit : la mortalité massive des gorgones durant l'été 1999, également due, en partie, à la température.

Par contre, dans les grands changements constatés, il convient surtout de ne pas considérer que toutes les nouvelles espèces signalées en Méditerranée sont liées au réchauffement. Il peut s'agir d'une espèce introduite, comme les algues *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa cylindracea* provenant toutes deux de régions tempérées du sud de l'Australie, ou des poissons venant de la Mer Rouge ou de l'Atlantique (voir p. 160-165). Il s'agit d'espèces introduites souvent envahissantes et qui se propagent en Méditerranée indépendamment des changements de température.

D'autres espèces présentent d'importantes fluctuations d'abondance naturelles, indépendantes du réchauffement, comme par exemple le poisson denti (*Dentex dentex*).

La flore et la faune de Méditerranée sont donc bel et bien en train de changer. Toutefois, être capable d'identifier les causes est souvent difficile. Cela nécessite tout d'abord une bonne connaissance des espèces normalement présentes en Méditerranée et ensuite de pouvoir réaliser régulièrement des suivis faunistiques ou floristiques. Lorsque l'on sait que ce type de travail n'est pas considéré comme valorisant par la plupart des instances scientifiques nationales, on comprend mieux pourquoi de tels suivis à long terme ne sont que rarement réalisés. Les aires marines protégées pourraient servir de laboratoires naturels où ces observations peuvent être recueillies. Mais leur faible nombre le long des côtes méditerranéennes ne permet pas une approche globale. La constitution d'un réseau d'observateurs bénévoles reste donc la meilleure solution pour alerter rapidement les quelques scientifiques travaillant dans ce domaine. Participez à ce réseau : si vous observez en mer une espèce inhabituelle pour vous, envoyer nous le maximum de détails possibles (localisation, date, photos, conditions d'observations), vous contribuerez certainement à faire progresser nos connaissances !



© Thierry PEREZ

*Dorades coryphènes (*Coryphaena hippurus*) observées devant Monaco*



© Jean-Marie DOMINICI

*Un denti (*Dentex dentex*) en pleine eau dans la Réserve naturelle de Scandola (Corse)*



Cartographie

La cartographie des écosystèmes sous-marins : p. 168
Surveillance des limites inférieures de la végétation sous-marine littorale : p. 171
Des cartes sous-marines de plus en plus précises : p. 174
Donia, une « appli » cartographique pour connaître et protéger les fonds fragiles de la Méditerranée : p. 176
L'échographie en trois dimensions des fonds marins : p. 178
Cartographier la cystoseire littorale p. 179
Cartographie à grande échelle des écosystèmes au niveau de la mer p. 181

La cartographie des écosystèmes sous-marins

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Pour connaître la répartition géographique, la surface (quantification) et l'évolution des écosystèmes sous-marins dans le temps, il faut les cartographier.

Les premières cartes très sommaires et locales ont pu être dressées dès la première moitié du XX^{e} siècle grâce aux indications fournies par l'utilisation du plomb de sonde suiffé. Utilisés dans la réalisation des cartes bathymétriques pour donner la profondeur, ces plombs comportent une alvéole avec des crochets fixant de la graisse de porc (du suif). Attaché à un filin, le plomb était mis à l'eau, et, en tombant sur le sol marin, l'empreinte du fond se marquait sur la graisse. C'est avec cet outil que les services océanographiques de la Marine ont pu ajouter des indications sur les écosystèmes présents à chaque profondeur relevée près des côtes. Les indications « H » pour herbiers, « R » pour roche, « S » pour sable et « V pour vase ont été soigneusement reportées sur les cartes marines à grande échelle (les plus précises). Des cartes basées sur des traits de drague ont aussi été dressées par des océanographes universitaires.

Ce n'est qu'à partir de la seconde moitié du XX^{e} siècle que l'utilisation des photographies aériennes associées à des observations réalisées en plongée sous-marine ont permis de dresser des cartes de certains écosystèmes (les herbiers de posidonies ou les prairies de cymodocées essentiellement) situés entre 0 et -15 m. Outre la difficulté de reconnaissance et d'identification des couleurs plus ou moins contrastées et visibles sur les photographies, il fallait pouvoir positionner au mieux les observations réalisées en plongée sous-marine pour faire des rapprochements. Diverses stratégies ont été mises en œuvre comme l'immersion préalable d'un filin

de 300 à 400 mètres plombé tous les 5 m. Il était fixé au niveau de la mer et tendu vers le large avec, sur chaque plomb, l'indication de distance à la côte. Les plongeurs qui suivent le filin en une seule plongée peuvent noter toutes les particularités des écosystèmes observés de part et d'autre du filin et noter la profondeur et la position précise. Au large, un flotteur tendu sur l'extrémité du filin permet de relever sa position de la fin du parcours.

Une autre technique utilisée par les plongeurs cartographes consistait à utiliser des « bouées grenades ». Ce sont des petites bouées ayant la forme d'un diabolo. Un filin de 50 m est enroulé très serré autour du milieu de chaque bouée. Un lest (plomb), retenu par une goupille, est fixé sur chaque bouée, qui de ce fait, ne coule pas. Le plongeur suit la limite inférieure des posidonies, il dégoupille le plomb et le fixe au fond. La bouée, en montant vers la surface, déroule le filin et flotte. Une dizaine de bouées grenades peuvent ainsi être fixées à l'aplomb de la limite inférieure au cours d'une plongée. En surface, il faut ensuite relever la position des bouées préalablement tendues au-dessus du plomb. Cela permet de tracer sur une carte la position d'une centaine de mètres de limite inférieure de posidonies.

Au cours de cette période historique de la cartographie des petits fonds une autre contrainte devait être maîtrisée : la localisation des bouées. C'est grâce à un sextant horizontal (un cercle hydrographique) que la position des points était relevée. Des angles entre des points remarquables situés à terre étaient notés grâce à cet appareil. Le cartographe pouvait ainsi matérialiser les positions par l'intersection des arcs de cercle que deux angles forment sur la carte.

Un sous-marin de poche de la Marine Nationale (le Griffon) a aussi permis de cartographier les limites inférieures de posidonies : il devait suivre la limite des herbiers (visible par le pilote à travers un hublot) pendant qu'un navire relevait sa position toutes les minutes (p. 171). Pour suivre l'évolution des herbiers en limite inférieure et éviter d'onéreuses campagnes de cartographie des plots en béton ont été fixés devant la limite tous les 5 m sur 60 m de longueur dans de multiples zones (p. 172).

Vers la fin du XX^{e} siècle trois avancées majeures ont permis de multiplier les cartes des écosystèmes marins littoraux. Le GPS a pu fournir précision et aisance dans le relevé des positions en mer. Les images satellitaires ont permis quelque peu d'améliorer la vision des écosystèmes marins peu profonds (entre 0 et -15m). Mais c'est avant tout le sonar latéral qui a révolutionné la perception et la localisation des écosystèmes sous-marins. Utilisé d'abord par les géologues océanographes, il a été testé la première fois avec succès à Nice en 1976 pour différencier les herbiers de posidonies et ceux de cymodocées. La technique présente l'immense avantage d'être complémentaire des données fournies par la photographie aérienne. En effet, les écosystèmes situés entre -5 mètres et bien au-delà (pas de limite bathymétrique profonde) peuvent être cartographiés avec précision. Un bateau tracte le sonar latéral (parfois fixé sur le bateau). Ce sonar envoie des sons latéralement vers les fonds marins. L'écho est enregistré. Les données traitées donnent une image (le sonogramme) réaliste de la rugosité du fond. Ainsi posidonies, cymodocées, roches, ondulations du sable, homogénéité des fonds de vase se perçoivent sur plusieurs dizaines de mètres de part et d'autre du trajet du bateau.

Depuis, la « vision » des fonds grâce aux échos sonores s'est considérablement améliorée (utilisation de sondeurs multifaisceaux) permettant

de tracer des cartes de plus en plus précises (avec même un rendu en trois dimensions). Concentrées sur des zones particulières (les réserves sous-marines ou les parages de certains centres universitaires), elles ont été petit à petit appliquées sur de très larges étendues. Les techniques sont maintenant utilisées par des bureaux d'études sur de larges échelles et avec des rendus surprenants. On visualise ainsi les fonds comme si la mer avait été supprimée. Vous trouverez des pages 174 à 178 les dernières avancées et utilisations de ces techniques.

Un autre domaine tout à fait différent de la cartographie des écosystèmes marins concerne tout ce qui vit au niveau de la mer. Il s'agit d'un ensemble d'espèces souvent dominées par des algues brunes (les cystoseires) que l'on ne rencontre que dans une tranche bathymétrique très étroite (entre + 50 cm et -50 cm). Toutes les espèces qui y vivent ont deux caractéristiques communes :

- elles sont toutes adaptées à des écarts de température violents induits par des périodes d'immersion et d'émersion (petites marées, vagues, houles). Ainsi, l'hiver, les algues et les organismes associés peuvent être soumis au gel et, l'été, à la canicule,
- elles tolèrent des écarts de salinité considérables (elles résistent à l'eau douce de la pluie et aux concentrations de sel importantes suite à une longue exposition au soleil entrainant l'évaporation de l'eau de mer.).

La cartographie de cette très étroite frise d'espèces ne vivant que sur la roche est importante pour décrire une situation susceptible d'être anéantie à la suite d'une pollution par hydrocarbures (qui flottent le plus souvent et ainsi atteignent avant tout cet écosystème) ou par des polluants tensioactifs flottants (savons etc.). Certaines espèces de cet écosystème de surface sont des témoins d'eau pure (comme les cystoseires), d'autres d'eaux polluées (comme les ulves, algues vertes tant redoutées sur le littoral Atlantique). A ce jour, près de 180 km de côtes ont été examinées (depuis 1990) par des plongeurs apnéistes par pas de 20 m avec une cartographie extrêmement précise d'une dizaine d'espèces aisément reconnaissables (p.179-180).

La totalité de ces écosystèmes de toutes les côtes rocheuses françaises de la Méditerranée a été cartographiée dans les années 2011 à 2013 à partir d'une embarcation légère (c'est alors l'association de 5 espèces caractéristiques qui est notée) (p. 181-182).



Un plomb de sonde antique : le premier outil de cartographie des fonds marins. En-dessous, des crochets permettent de fixer le suif.

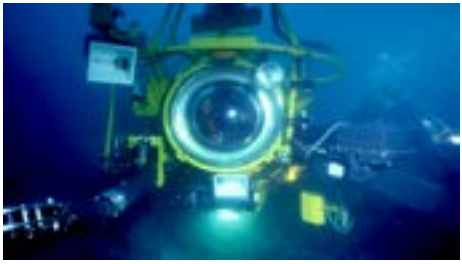
Surveillance des limites inférieures de la végétation sous-marine littorale

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

L'action de l'homme sur l'environnement marin littoral se décline sous de multiples facettes : pollutions bactériennes, pollutions chimiques (hydrocarbures...), destructions physiques, pollutions biologiques (espèces introduites envahissantes). Il est souvent difficile pour la plupart des gens de hiérarchiser ces atteintes : il n'est pas aisé de les classer et de désigner les causes majeures de la dégradation de la faune et de la flore. Pour les biologistes il n'y a pas d'ambiguïté : la destruction physique des milieux littoraux arrive loin en tête par son ampleur et son irréversibilité. Par exemple, devant les côtes rocheuses de Provence Alpes Côte d'Azur (entre Menton et Martigues, Monaco inclus) 691 ouvrages ont été gagnés sur la mer (ports, plages artificielles, terre-pleins... voir www.medam.org) détruisant près de dix pour cent des milieux les plus riches (situés entre 0 et - 10 m de profondeur). Ces destructions physiques réduisent pour toujours une partie des milieux de vie de la faune et de la flore littorale. En effet, d'une part il est utopique d'imaginer qu'un jour on détruira un port pour faire pousser des posidonies ou des algues et d'autre part la surface favorable à la végétation sous marine littorale n'est pas extensible : devant chaque ouvrage la pente est forte et les végétaux marins ne poussent plus au delà d'une certaine profondeur (par manque de lumière !).

Une autre atteinte physique affecte la vie marine beaucoup plus que la plupart des pollutions chimiques : il s'agit de l'augmentation chronique de la turbidité des eaux littorales. La turbidité est une réduction de la transparence de l'eau ; les rejets urbains peuvent troubler l'eau par les matières en suspension ou par l'apport d'engrais pour le plancton (nitrates, phosphates). La conséquence directe est que la lumière pénètre moins bien. Au niveau des limites inférieures des végétaux il peut y avoir un déficit d'énergie lumineuse vitale pour les plantes qui se nourrissent grâce à la photosynthèse. Ce déficit entraîne leur disparition : les limites s'établissent plus près de la surface. Ce phénomène a été constaté devant toutes les côtes urbanisées de la Méditerranée.

Grâce à l'appui de la Marine Nationale et du sous

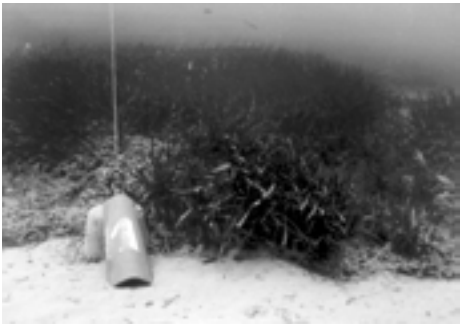


© Alexandre MEINESZ

Dans les années 1970 plus de 40 km de limite inférieure de posidonies ont été observés et cartographiés avec le sous marin de poche « Griffon ». Ceci a permis de définir les différents types de limite inférieure (en progression, en régression, en cours d'érosion...)

marin de poche « Griffon », il avait été constaté dans les années 1970 que les caractéristiques de la limite inférieure des posidonies étaient globalement similaires pour de larges zones: même profondeur de la limite inférieure, même densité, même état.
Dès lors, il suffisait de surveiller la limite homogène sur une petite portion. C'est ainsi qu'en 1976, grâce à l'appui du club de plongée, « Le Moana » de Cagnes-sur-Mer, il a été mis au point un système efficace, très précis et peu onéreux de surveillance de la limite inférieure des posidonies.

Il est basé sur la pose d'une série de marqueurs (des balises en béton) fixés au niveau de la



© Alexandre MEINESZ

Balise mise en place en 1979 sur la limite inférieure des posidonies (-37 m) dans la Réserve naturelle de Scandola (Corse)

limite inférieure des posidonies. Un relevé photographique tous les deux ans de l'herbier de part et d'autre de chaque balise suffit pour déceler la tendance (stabilité, régression ou progression) sur une large zone.

Il faut s'assurer que les marques isolées dans des profondeurs importantes et parfois loin de la côte peuvent être aisément retrouvées d'une année à l'autre et être certain que la tendance constatée est bien représentative. Pour ces raisons, c'est une série de balises séparées de cinq mètres (lorsqu'on en trouve une, on observe facilement les autres) qu'il faut mettre en place. Les balises ne doivent pas être arrachées par les filets ou les ancres : elles sont ainsi constituées d'un bloc de trente kilogrammes de béton aux angles arrondis fixé par des barres métalliques dans le sol marin. Dans les années 70, seule la photographie argentique existait. De ce fait, un balisage de la limite inférieure des posidonies est représenté par un ensemble de douze balises : ce nombre a été choisi pour utiliser les pellicules standard de trente-six poses permettant de faire trois photographies des herbiers situés derrière chaque balise. Le relevé photographique des 60 mètres de limite balisée, peut être effectué en une seule plongée. Les premiers balisages ont été mis en place par le Laboratoire Environnement Marin Littoral (aujoud'hui ECOSEAS) de l'Université Nice Côte d'Azur dans les années 1970 devant les côtes des Alpes-Maritimes (Villefranche-sur-Mer), de Monaco (Larvotto) et de Corse (Scandola). À partir de 1984, cette technique a été appliquée devant l'ensemble des côtes de Provence - Côte d'Azur avec la création d'un véritable réseau de surveillance piloté par un groupe de laboratoires universitaires, le « GIS Posidonie », financé par les collectivités territoriales et l'Agence de l'Eau. Malheureusement la surveillance des 21 sites balisés a été abandonnée en 2004 par manque de financements. Pourtant, depuis 2000, en France (surtout en Corse) et dans d'autres pays méditerranéens, communes, communautés de communes ou aires marines protégées ont mis en place dans d'autres zones le système précis et peu onéreux de surveillance basé sur des balisages. Plus d'une dizaine de zones sont ainsi encore surveillées devant les côtes françaises.



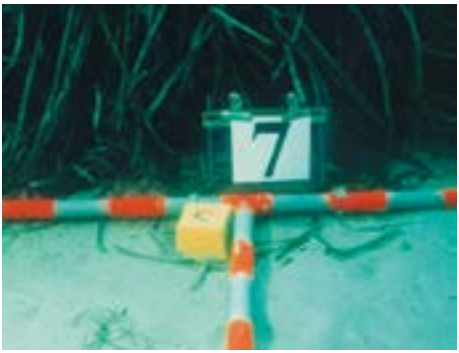
© Alexandre MEINESZ

Plongeur photographiant l'état de l'herbier de part et d'autre d'une balise.

Les résultats des suivis sont édifiants : le recul de l'herbier peut être très important (plus de quinze mètres en vingt ans). Mais la plupart des limites restent stables et, dans certains cas, les posidonies sont passées au devant des balises. L'état, la profondeur et la dynamique des limites inférieures des herbiers de posidonies sont de véritables bio-indicateurs de l'évolution de la colonne d'eau située au dessus.

La recherche des causes des modifications constatées doit encore être améliorée d'autant plus que les effets globaux des changements du climat (comme le réchauffement des eaux) peuvent aussi être responsables. Cela a été constaté au cœur de la Réserve naturelle de Scandola en Corse (très loin de toute source de pollution) où la remontée de la limite inférieure de l'herbier (suivie depuis 1979) est spectaculaire. Les chercheurs travaillent actuellement pour mieux comprendre les modifications observées en fixant aux balises des capteurs minuscules enregistrant certaines caractéristiques fluctuantes de l'eau comme la température. De même, toute modification anormale constatée lors des surveillances est notée, comme par exemple l'identification et l'action d'algues filamenteuses formant une masse cotonneuse autour des rhizomes de posidonies.

C'est ainsi que la simple pose de plots en béton a permis d'avoir une idée précise de l'évolution de nos forêts sous-marines dans leur partie profonde.



© Alexandre MEINESZ

Des cartes sous-marines de plus en plus précises



Patrick Bonhomme, chargé de mission - Parc national des Calanques
patrick.bonhomme@calanques-parcnational.fr
Denis Bonhomme en reconversion professionnelle

Anciens ingénieurs, chargés d'études au GIS Posidonies



Ces dernières années, les multiples sources d'informations cartographiques sont devenues de plus en plus fines en terme de résolution (plus petit élément visible) et précises en terme de positionnement (localisation d'un élément en longitude, latitude, profondeur). Ces données peuvent être combinées grâce aux puissants outils informatiques que sont les systèmes d'information géographique (S.I.G.).

L'Observatoire marin du littoral des Maures chargé de la gestion d'une zone marine côtière (Natura 2000) de plus de 800 ha a fait réaliser une carte (ci-contre) grâce à un ensemble des toutes dernières technologies.

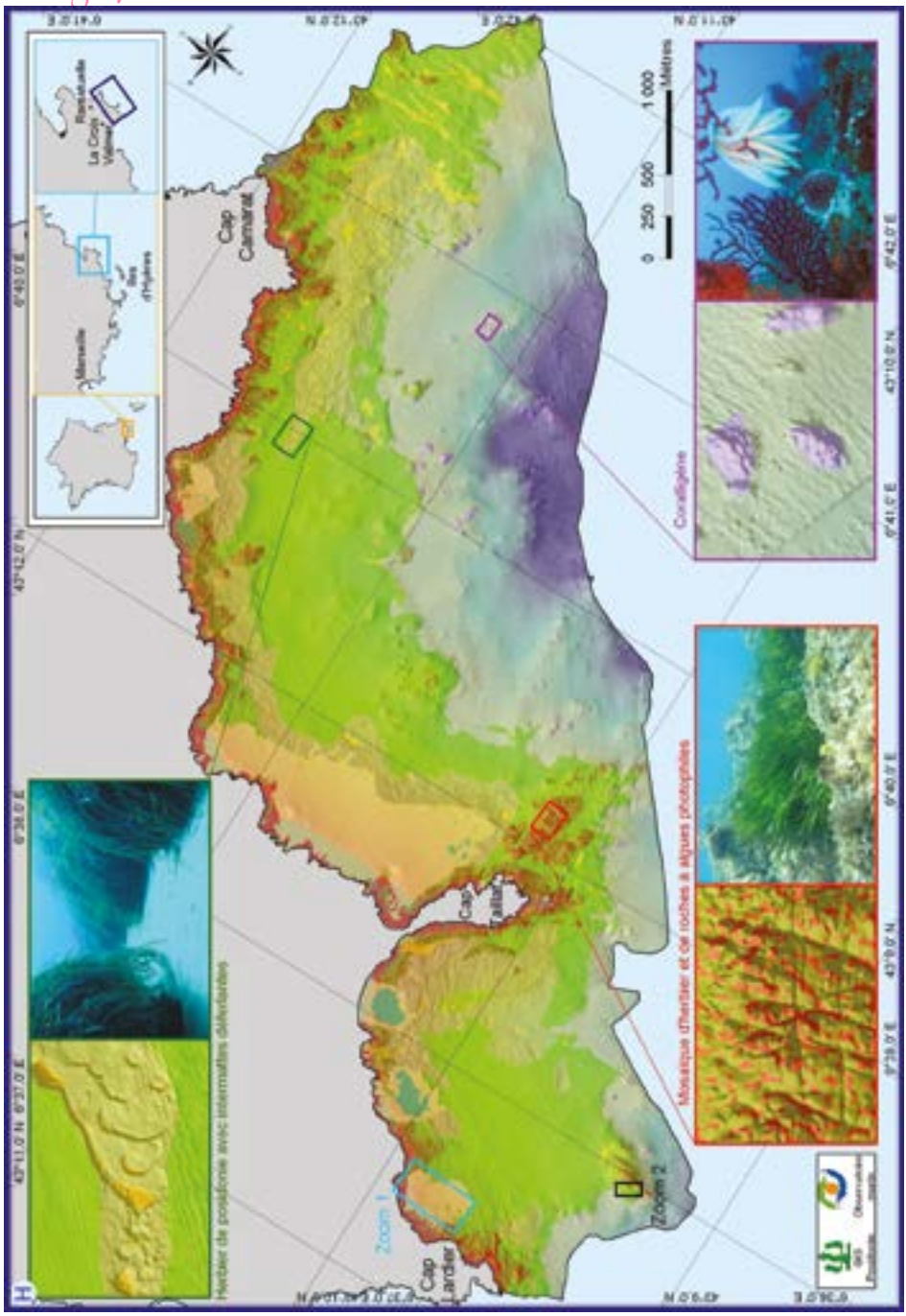
Les images satellitaires et les photographies aériennes ont permis de cartographier les fonds littoraux jusqu'à 15 m de profondeur, limite de visibilité due à la transparence des eaux méditerranéennes. Des clichés avec une résolution de 50 cm, voir 10 cm, peuvent être obtenus.
Au-delà des 15 m, il faut savoir écouter la mer : les sondeur multifaisceaux et le sonar latéral sont alors utilisés.
Leur technique est basée sur la très bonne propagation du son dans l'eau. Les sondeurs multifaisceaux les plus perfectionnés sont capables aujourd'hui de mesurer 101 valeurs de profondeur toutes les secondes ! L'interpolation de toutes ces valeurs de sondes permet de générer une image très précise de la forme des fonds marins, appelée Modèle Numérique de Terrain (MNT). Grâce à ce MNT il est possible de générer des images ombrées du fond, des représentations en trois dimensions, d'identifier des reliefs particuliers et même de distinguer différents types d'herbier de posidonie.

Ces interprétations nécessitent ensuite d'être validées sur le terrain par des observations directes en plongée, en ROV (petit sous-marin téléguidé) ou encore en tractant une caméra. La taille réduite des systèmes de positionnement par satellite (GPS) permet aujourd'hui aux plongeurs évoluant au fond de les tracter en surface. Ainsi les observations relevées et les photographies sous-marines prises peuvent être parfaitement positionnées.

Sous S.I.G., l'ensemble des données acquises parfaitement localisées, peut alors être superposées, confrontées et combinées. Ceci permet de dessiner avec une grande exactitude les contours des différents habitats identifiés et de dresser une carte des fonds marins où le bleu de la mer a disparu et dévoile complètement ses secrets. La carte ci-contre en est un exemple.

GIS POSIDONIE
Groupement d'Intérêt Scientifique pour l'environnement marin

http://mio.pytheas.univ-amu.fr/gisposidonie/



Carte des fonds marins entre 0 et -50m entre le Cap Lardier et le Cap Camarat (Var)

Donia, une appli cartographique pour connaître et protéger les fonds fragiles de la Méditerranée

Pierre Descamp, biologiste marin, société Andromède Océanologie.
pierre.descamp@andromede-ocean.com



La cartographie des habitats marins de Méditerranée française a été initiée il y a une trentaine d'années et avait comme objectif premier la connaissance de notre patrimoine naturel. Ces cartes se sont ensuite imposées comme de bons outils de gestion de l'environnement littoral avec une nécessité de précision de plus en plus grande. Les moyens consacrés à cette tâche ont donc été renforcés, de nouvelles technologies sont apparues (sonars latéraux, images satellitaires, sondeurs multifaisceaux, etc.) et ont facilité le travail des cartographes.

Ce n'est pourtant qu'assez récemment, sous l'impulsion de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, que ce travail de romain a été achevé sur nos 1700 km de côtes et entre 0 et 100 mètres de profondeur. Les données existantes, souvent disparates et dispersées ont été rassemblées, les zones blanches ont été investiguées et la première carte « continue » des habitats marins des côtes françaises de la Méditerranée a pu être publiée en 2014. La cartographie, consultable sur le portail des réseaux de surveillance des eaux côtières de Méditerranée www.medtrix.fr (cartes Donia), présente la nature des fonds marins jusqu'à la profondeur de -100 m au 1:10 000 e.

Que nous montre cette cartographie ? Tout d'abord que l'essentiel des espèces apparaît à moins d'un kilomètre du bord, formant un mince trait de vie incroyablement exigu avant de vastes étendues désertiques. On y voit l'extension des prairies verdoyantes de posidonie et des massifs de coralligène entre 30 et 100m de profondeur environ. Ce travail de longue haleine a également permis de préciser l'intensité et la localisation des impacts dus aux activités humaines : aménagements côtiers, rejets urbains, pêche aux arts trainants, pollutions amenées par les fleuves. Plus surprenant – et à vrai dire plus inquiétant - est la persistance des dégradations. L'impact des bombes de la seconde guerre mondiale sur les petits fonds est encore parfaitement visible ! Cela doit nous interpeller sur la faible résilience des habitats marins : toute dégradation persiste longtemps au détriment des générations futures.

L'impact des ancres des bateaux apparait comme très fort dans les golfes et les baies de la côte d'Azur (Saint-Tropez, Antibes/Golfe-Juan, Cannes/Saint -Hospice, etc.). Sur ces sites, les ancrages à répétition au cœur des herbiers ont détruit les posidonies sur de grandes étendues.

Afin de permettre à tous les usagers de la mer de disposer de ces données précieuses et de les prendre en compte, une application pour smartphones et tablettes gratuite et ouverte à tous a été créée : DONIA (www.donia.fr). Donia permet de naviguer sur un fond de carte enrichi intégrant la nature des fonds marins mais aussi des données inédites : la position des autres utilisateurs, les dangers, la règlementation, des informations multiples à terre et en mer.

Le cœur du projet Donia est de permettre à tout plaisancier ou capitaine de yacht d'éviter d'ancrer dans les écosystèmes sensibles de Méditerranée, en particulier la posidonie. Au-delà de cet objectif, l'application permet à une communauté de passionnés d'échanger des informations, de faire vivre la traditionnelle solidarité maritime pour échapper aux mésaventures classiques du mouillage saturé ou de la baignade au cœur d'un banc de méduses. Donia permet de profiter pleinement de la richesse biologique de la Méditerranée sans la dégrader.


DONIA
ENJOY & PROTECT THE SEA TOGETHER
Découvrez Donia , votre appli mouillage et de navigation côtière en Méditerranée
Une nouvelle génération de cartes marines colorées, précises, avec la nature des fonds (Posidonie, roche, sable)
Un outil indispensable pour mouiller hors des herbiers protégés de Posidonie
0,00€
Disponible sur App Store
DISPONIBLE SUR Google play
Découvrez et protégez la mer Méditerranée
Evitez les infractions ! Le mouillage est interdit sur la Posidonie
Rejoignez une communauté de passionnés, partagez vos observations
Découvrez les secs et roches remarquables en bathymétrie HD (version payante)

L'échographie en trois dimensions des fonds marins

Claire NOEL, Simon MARCHETTI, Eric BAUER, Jean-Marc TEMMOS, Michel COQUET
Docteur & Ingénieurs d'études SEMANTIC TS
Bureau d'Etudes Océanographie Acoustique Sanary-sur-Mer, noel@semantic-ts.fr



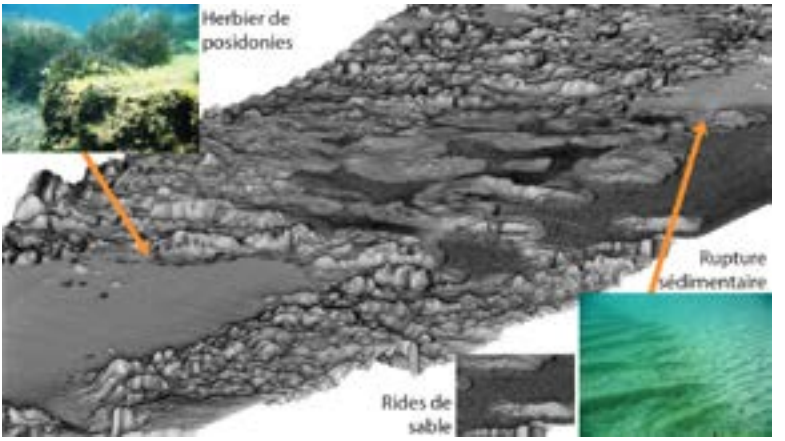
L'imagerie médicale utilisée pour la médecine humaine, associe différents capteurs et techniques permettant d'obtenir un jeu d'informations complémentaires. Il en est de même pour la visualisation des fonds sous-marins. Des images en noir et blanc du fond marin, associées à la topographie, c'est-à-dire au relief sous-marin, tous deux obtenus par des échos sonores, sont de véritables échographies du milieu marin.

En fusionnant ces deux informations, on aboutit à une représentation en trois dimensions du fond de la mer. Les sonars, les centrales d'inertie et les GPS, sont tellement précis, qu'ils permettent de voir avec un réalisme surprenant les rides de sable, les contrastes entre les différents types de sédiments, les zones de roches ou de végétations sous-marines. D'autres traitements permettent même de compter et de localiser les poissons.

Les sonars sont embarqués sur de petits navires afin d'accroître la résolution et la précision des mesures, de diminuer les coûts et de pourvoir cartographier les tous petits fonds.

Ces imageries en trois dimensions (3D) sont ainsi accessibles à présent aux gestionnaires de territoires marins et leur sont grandement utiles pour surveiller l'état de santé des fonds marins, et en particulier de l'écosystème « herbier de posidonies » protégé en raison de son rôle écologique et de sa fragilité.

L'analyse des variations des images échographiques en 3D obtenues à des intervalles de temps réguliers permet de visualiser et de quantifier l'évolution des écosystèmes marins littoraux de façon très fiable et incontestable. Cela constitue une base solide contribuant à la mise en œuvre de stratégies de gestion pertinentes à l'image de ce qui existe déjà pour le suivi des espaces terrestres mais aussi pour le suivi médical des hommes.



Echographie 3D réalisée aux sonars multifaisceaux & latéral

SEMANTIC TS

Bureau d'Etudes Océanographie Acoustique
http://semantic-ts.fr

Cartographier la cystoseire littorale *Cystoseira amentacea var. stricta*

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») - alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Les cystoseires sont des algues brunes. Une cinquantaine d'espèces de cystoseires vivent en Méditerranée (en grande majorité protégées, voir p. 29-31). Les cystoseires littorales s'observent sans plonger car elles ne vivent qu'au voisinage du niveau moyen de la mer. On les trouve devant tous les littoraux rocheux exposés à l'hydrodynamisme.

Leur végétation forme ainsi une ceinture brune couverte et découverte par les flots. L'algue est rêche au toucher et peut atteindre vingt à quarante centimètres de longueur. Elle a un développement saisonnier : pendant l'automne et l'hiver, elle parait rabougrie. Bien qu'elle résiste à de forts changements de température (elle supporte le gel de l'hiver et l'insolation de l'été) ou de salinité (elle supporte à la fois l'eau de pluie et la salinité de la mer), elle craint tous les polluants flottants qui l'atteignent (hydrocarbures, tensioactifs de nos lessives) et disparaît dès que l'eau est trop chargée en nitrates. C'est ainsi une espèce indicatrice d'eaux pures.

C'est donc une espèce qu'il convient d'inventorier et de surveiller. Depuis dix années un système de cartographie, permettant de quantifier le linéaire couvert par cette espèce, a été développé et appliqué dans les réserves marines françaises. Nous connaissons maintenant à quelques mètres près la situation et le linéaire de cette espèce devant près de cent cinquante kilomètres de côtes examinés par secteurs de vingt mètres (l'ensemble des anciennes réserves naturelles des Lavezzi et des Cerbicale, la réserve de Scandola et le Parc national de Port-Cros). Des cartographies plus extensives concernent maintenant l'ensemble des côtes françaises de la Méditerranée : projet « CARLIT » piloté par le Dr. Thierry Thibaut (financé par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse) (voir page suivante).



© Alexandre MEINESZ

Les ceintures d'algues au niveau de la mer. Vers le bas, Cystoseira amentacea var. stricta



© Carte dressée par J. de Vaugelas, A. Meinesz, J.-M Cottalorda, D. Chiaverini, M. Braun, L. Burtaire, N. Cavalho, C. Michault, N. Mautaudon, T.Thibaut

Position et importance de la ceinture de cystoseires littorales de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros). Cartographie par secteur de 20 m

Cartographie à grande échelle des écosystèmes au niveau de la mer



Thierry Thibaut, Maître de Conférences et Aurélie Blanfuné, Post-Doctorante
Aix Marseille Université, Université de Toulon, Institut Méditerranéen d'Océanologie, CNRS, IRD, MIO UM 110.
thiery-thibaut@mio.osupytheas.fr aurelie.blanfune-thibaut@mio.osupytheas.fr



La Cartographie à grande échelle des écosystèmes au niveau de la mer est nécessaire pour évaluer la qualité des masses d'eau côtières. En effet, la présence ou l'absence de certaines algues vivant au niveau de la mer dans la zone de balancement des vagues sur la roche sont des témoins de cette qualité. Certaines sont indicatrices d'eaux pures ou au contraire de perturbations ou de pollution du milieu. Pour cartographier ces algues, une méthode mise au point par un scientifique catalan (la méthode 'CARLIT' d'Enric Ballesteros) a été appliquée depuis 2007 en France, en Espagne et en Italie. Elle permet de mesurer la qualité écologique d'une masse d'eau à partir de la répartition et de la densité de quelques espèces d'algues et d'un mollusque (les moules). Ainsi, depuis 2007, nous avons cartographié au 1/ 2 500ème l'intégralité des côtes rocheuses françaises, celles de Malte, de la Slovénie, du Monténégro et de l'Albanie soit plus de 5 000 km de côtes avec une résolution métrique. Les relevés de terrain se font à bord d'une embarcation légère pilotée à faible vitesse en longeant le bord de mer à quelques mètres du rivage. Les cartographies réalisées permettent de mettre en évidence l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et d'identifier l'origine des perturbations, leur intensité et leur extension géographique. Sans surprise, ce sont les périphéries des ports, les zones urbaines et de rejets en mer proches du rivage qui présentent des impacts les plus significatifs sur les écosystèmes situés au niveau de la mer. En plus d'indiquer l'état écologique des masses d'eau, l'inventaire cartographique a permis de mieux connaître la répartition de certaines espèces protégées comme les ceintures de cystoseires et l'algue rouge calcaire *Lythophyllum*



Carte des différents assemblages d'algues de grande taille se développant au niveau de l'eau (Baie de Cassis).

byssoides qui peut former de véritables trottoirs ou encorbellements au niveau de la mer. D'autres espèces comme les moules, les corallines ou certaines algues vertes du groupe des Ulvales (qui forment les marées vertes de Bretagne) indiquent une pollution (rejets d'eaux chargées en nitrates ou phosphates). Le suivi régulier de la répartition de ces espèces permet d'évaluer les efforts pour réduite ces pollutions.



© Thierry THIBAUT

Algues vertes (ulvales) au niveau d'un rejet d'eaux riches en nitrate



© Thierry THIBAUT

Ceinture de cystoseires (algues brunes)



© Coralie MEINESZ

Boules rosées de corallines (algues rouges calcaires)



© Alexandre MEINESZ

Trottoir continu de l'algue rouge calcaire Lithophyllum byssoides (Sandola, Corse)

agence de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE
établissement public de l'État

MEDTRIX
QUALITÉ EAUX CÔTIÈRES
BIODIVERSITÉ
RÉSEAUX DE SURVEILLANCE
MÉDITERRANÉE

L'OEil d'Andromède

UNE PLATEFORME EN LIGNE AU SERVICE DES EXPERTS DU MILIEU MARIN

SURVEILLANCE DES EAUX CÔTIÈRES ET DES ÉCOSYSTÈMES DE MÉDITERRANÉE

INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

QUALITÉ DES EAUX CÔTIÈRES

OBSERVATOIRES



www.medtrix.fr

Destructions et restauration des fonds marins littoraux

La restauration des fonds marins est un thème récent. C'est sans doute la prise en considération des multiples atteintes physiques au milieu marin littoral qui a suscité le développement de techniques de restauration de cet environnement. Rappelons que devant les côtes françaises méditerranéennes près de 1000 ouvrages (ports, terre-pleins, plages alvéolaires, épis, digues etc.) ont détruit de façon irréversible par recouvrement ou endigage près de 5500 hectares de petits fonds, artificialisant près de 220 km de côtes (voir p. 185 à 187).

En Méditerranée, les petits fonds (essentiellement entre 0 et -20 m) sont à la fois les plus menacés par les activités humaines et les plus riches en terme de biodiversité marine avec un rôle fonctionnel fondamental pour de multiples espèces. Il convient ainsi de tenter de compenser les dégâts causés par les aménagements gagnés sur la mer. Cependant cette bonne intention part d'un principe erroné. Rien ne compensera un espace de petits fonds détruit car la vie, les écosystèmes qui y sont présents ne peuvent se développer que sur des surfaces aux conditions similaires. Ainsi, pour compenser la destruction provoquée par un ouvrage gagné sur la mer, il faudrait créer ailleurs une zone de petits fonds identique et de surface égale. Or l'idée de construire des plateaux sous-marins relevant les fonds aux profondeurs utiles (surtout 0/-5m et -5/-10m), ou celle de creuser sur terre un plan d'eau pour reconstituer des prairies sous-marines sont tout à fait utopiques. Les tentatives dites de restauration doivent être considérées comme étant des mesures d'accompagnement et non comme des mesures compensatrices pour un projet d'aménagement. Pour un littoral dont le bon état écologique est à jamais réduit par de multiples aménagements gagnés sur la mer, il s'agit d'améliorations écologiques de ce qu'il reste.

Pour ces raisons les petits fonds doivent désormais être préservés de toute atteinte physique. Le cumul des destructions passées a atteint un pic non soutenable. Le capital vie sur la frise étroite des petits fonds qui borde le littoral a déjà été trop entamé.

Destructions

L'impact du cumul des aménagements construits sur la mer : p. 185
Améliorer la qualité des eaux portuaires p. 188
L'impact du mouillage des bateaux sur les petits fonds : p. 192
Les filets perdus, un désastre pour la faune : p. 195

Restauration

La restauration des fonds marins : p. 196
La transplantation des plantes à fleurs sous-marines : p. 199
La transplantation des algues littorales (des cystoseires) : p. 202
La création de nurseries à poisson dans les plans d'eaux portuaires : p. 204

L'impact du cumul des aménagements construits sur la mer

Alexandre Meinesz, professeur émérite et Lorraine Bottin, maître de conférences. Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 Laboratoire « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr, lorraine.bottin@univ-cotedazur.fr

« Observatoire MEDAM » : Côtes MEDiterranéennes françaises : impacts des AMénagements gagnés sur le domaine marin.

www.medam.org

La base de données en ligne sur les aménagements construits sur la mer devant les rivages des côtes françaises et monégasques

L'impact d'un aménagement du littoral est le plus souvent évalué en considérant l'intégration paysagère des ouvrages (évaluation subjective) et les retombées économiques (évaluation chiffrée). Il convenait d'apporter une autre évaluation : celle des impacts directs sur les écosystèmes littoraux causés par le cumul des aménagements gagnés sur la mer. Cet impact est irréversible et chaque nouvelle construction gagnée sur la mer augmente les taux d'occupation des petits fonds et l'artificialisation du linéaire côtier.

Pour cela l'emprise des ouvrages gagnés sur la mer a été comparée aux surfaces de petits fonds et linéaires du littoral existant avant toute construction. Cela permet de donner une évaluation quantitative fiable, exprimée en taux d'occupation, du principal impact anthropique sur les écosystèmes littoraux.

Découvrez pour l'ensemble des côtes françaises, pour chaque région, département ou commune :

- Quel est le linéaire du littoral naturel d'origine (avant toute construction).
- Quel est la surface initiale (avant toute construction) des fonds les plus riches en biodiversité (entre 0 et 10m et entre 10 et 20 m de profondeur) ?
- Combien d'ouvrages ont été construits sur la mer (> à 100 m²).



Capture d'écran du site internet MEDAM (http://www.medam.org)

- Le nombre d'ouvrages construits sur la mer par catégorie (port, port abri, port privé, terre-plein, plage artificielle, endigage d'embouchure, épi, quai d'appontement).
- La surface d'emprise sur la mer par les aménagements gagnés sur la mer (entre 0 et -10m et entre 10 et 20 m de profondeur).
- La surface des plans d'eaux portuaires.
- Le linéaire devenu artificiel.
- Le taux d'occupation linéaire du littoral par les aménagements gagnés sur la mer.
- Le taux d'occupation des petits fonds (entre 0 et 10m et entre 10 et 20 m de profondeur) par les ouvrages gagnés sur la mer.
- L'évolution dans le temps de l'occupation des petits fonds et du linéaire artificialisé.

Et pour chaque ouvrage inventorié, le descriptif quantifié (surface, linéaire), sa carte et sa position géographique.

Quelques chiffres

- Le linéaire d'origine (avant toute construction) représente 2 057 km, (et 5 km pour Monaco) ; dont 977 km pour la Corse, 853 km pour la région PACA et 227 km pour l'Occitanie.
- La surface des petits fonds les plus riches en biodiversité (entre 0 et -20 m de profondeur) est de 1 688 km² dont 499 km² pour la Corse, 669 km² pour la région PACA et 520 km² pour la région Occitanie.



© Alexandre MEINESZ

Le terre-plein de Fontvieille (Monaco et Cap d'Ail)



© Alexandre MEINESZ

Les plages alvéolaires de Marseille

- Sur l'ensemble de ce littoral 1042 ouvrages ont été construits sur la mer dont 171 ports, 83 ports abris, 37 ports privés, 173 terre-pleins, 72 plages alvéolaires, 425 épis, 46 appontements et 35 endigages d'embouchure de cours d'eau. Leur répartition est très irrégulière selon les régions (682 ouvrages ont été construits sur la mer dans la région PACA, 259 en Occitanie et 101 en Corse).
- Le linéaire du littoral devenu artificiel est de 219 km devant l'ensemble des côtes françaises. Ainsi, des aménagements ont été construits devant plus de 10 % du rivage qui présente de ce fait, vu de la mer, un aspect d'amoncellement de blocs rocheux ou de tétrapodes en béton ou des plages artificielles. 32,39 % sont artificielles devant le département des Alpes-Maritimes, 26 % pour les côtes rocheuses des Bouches-du-Rhône (entre La Ciotat et Martigues), 17,3 % du Gard, 89 % pour le littoral monégasque et seulement 2,1 % pour le littoral de la Corse du Sud.
- L'emprise des ouvrages sur les petits fonds devant l'ensemble des côtes françaises méditerranéennes est de 5 293 ha (4,8% des fonds situées entre 0 et -10 m). Cette surface d'habitat le plus riche de la vie marine a été couverte ou endiguée et de ce fait dégradée ou détruite à jamais. Les taux d'occupation des petits fonds les plus importants s'observent devant les côtes rocheuses de la région Provence-Alpes Côte d'Azur : entre Menton et Martigues

(Alpes-Maritimes, Monaco, Var et l'Est des Bouches-du-Rhône) où le cumul des ouvrages occupe 20 % des fonds situés entre 0 et -10 m. A Monaco, sans compter l'ouvrage de 6 hectares en construction, le taux d'occupation est de 88% entre 0 et -10m.

Ces données précises permettent désormais d'affirmer que le cumul des surfaces gagnées sur la mer représente de loin le principal impact anthropique sur tous les écosystèmes de la frange littorale des côtes françaises de la Méditerranée. Les destructions des petits fonds sont définitives. Ainsi, si chaque décision de construction d'ouvrage sur la mer peut être justifiée par un objectif économique ou social à court terme, son impact va s'additionner de façon irréversible aux précédents ; ce développement n'est donc pas durable !



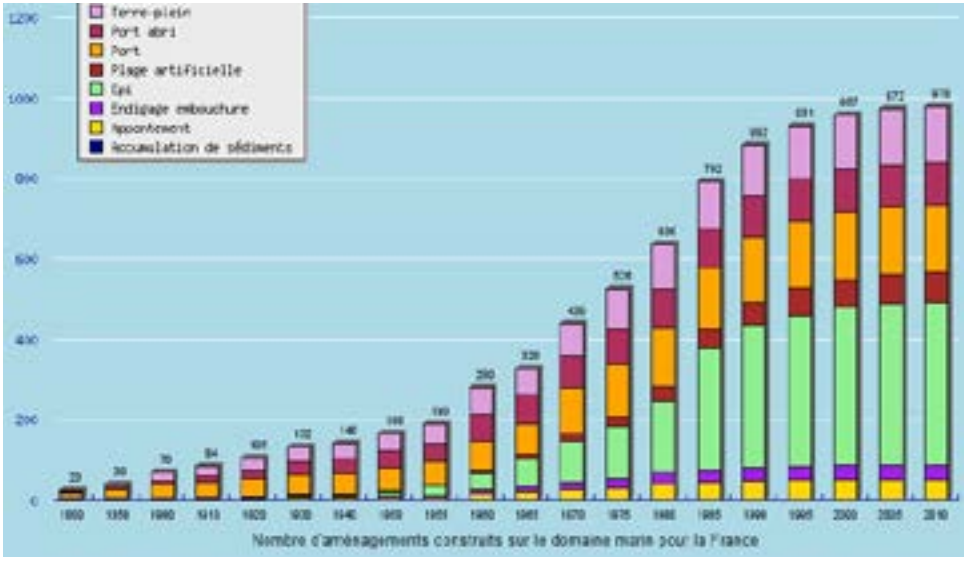
© Alexandre MEINESZ

Les immeubles de Mandelieu construits sur la mer



© Alexandre MEINESZ

Port et immeubles construits sur la mer (Bormes-les-Mimosas)



Nombre d'aménagements construits sur le domaine marin des côtes françaises de la Méditerranée. Source : www.medam.org

La base de données MEDAM a été co-financée par le Ministère en charge de l'Environnement (DREAL PACA), par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et le Conseil régional Provence Alpes Côtes d'Azur.

Améliorer la qualité des eaux portuaires

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Université Côte d'Azur
(CNRS UMR 7035 Laboratoire « ECOSEAS ») alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Sur notre littoral méditerranéen, les ports ont majoritairement été créés par l'endiguement de zones marines naturelles. Les écosystèmes y ont été de ce seul fait profondément altérés ou détruits à jamais. La présence permanente de bateaux de plaisance provoque une pollution récurrente du plan d'eau portuaire due essentiellement à la dilution des peintures antisalissures des coques. Il faut bien comprendre que ces peintures « antisalissures » (« antifouling » en anglais) sont conçues pour empêcher tout organisme animal ou végétal (œufs, larves ou spores) - de se fixer sur la coque d'un bateau (car ceux-ci ralentissent nettement sa vitesse). En se diluant lentement, ces peintures forment un film toxique sur la surface de la coque.

La peinture de « la sous-marine » doit donc être renouvelée régulièrement. Pour cela, les bateaux sont sortis de l'eau afin de pouvoir décaper la couche de peinture ancienne devenue inefficace et recevoir une nouvelle couche. Rien que devant les côtes françaises de la Méditerranée, il y a 278 ports avec 1700 hectares de plans d'eau occupés par des bateaux[1]. En considérant que la surface développée des coques des bateaux amarrés dans un port est équivalente au minimum à la moitié de celle de son plan d'eau (soit 8 500 000 m^2), il est possible d'évaluer approximativement le poids



© Alexandre MEINESZ

Une pratique à bannir : le nettoyage annuel des coques des bateaux sans rétention et sans traitement des eaux chargées de peintures antisalissures.

de peintures toxiques qui trempent et se diluent dans l'eau des ports. Considérons qu'en moyenne, il faut 1 kilo de peinture pour 8 mètres carrés de coque. Cela fait donc près de 1062,5 tonnes de peintures antisalissures qui se diluent lentement chaque année dans les ports de notre littoral. Ces substances sont responsables en grande partie, de la contamination des sédiments portuaires. Ceux-ci sont tellement pollués que lors des opérations de dragage du port, il est le plus souvent interdit de les rejeter en mer. Ils doivent être traités à terre[2].

Les plans d'eau portuaires sont ainsi des zones polluées en permanence par un cocktail de substances extrêmement néfastes pour les organismes marins.

Il faut donner une image terrestre à cette pollution cachée. Un plan d'eau portuaire doit d'abord être considéré comme étant une zone « ratiboisée ». Les écosystèmes naturels ont été détruits dans son enceinte. Ensuite, c'est comme si cette surface était arrosée en permanence par du round up et des insecticides. Jamais la richesse de la vie antérieure ne pourra s'y développer.

Cela étant bien exposé, s'ajoutent d'autres pollutions. Les rejets des eaux usées dans le plan d'eau par les bateaux habités. Pour lutter contre ces rejets, certains ports se sont équipés de systèmes d'aspiration des eaux usées (fixes ou embarqués sur un bateau). Malheureusement tous les bateaux habités à quai ne sont pas équipés de cuves de rétention des eaux et ceux qui en disposent n'ont pas nécessairement des regards d'aspiration normalisés. Très rares sont donc les ports où toutes les eaux usées provenant des bateaux sont collectées et transférées vers les réseaux d'assainissement des villes littorales. Une pollution bactérienne et organique s'observe ainsi dans les plans d'eaux portuaires.



© www.cei-marine.com

S'ajoutent à ces deux vecteurs de pollution l'incivisme de certains plaisanciers avec notamment toutes sortes de rejets dans le plan d'eau, tels que les huiles de moteur, les batteries usagées ou les macrodéchets.

Face à ces problématiques, un label et deux



© www.cei-marine.com

Systèmes de pompage des eaux sanitaires par des postes fixes ou embarqués



© Bernard MOLLIN

Macrodéchets retirés en plongée par des associations dans le port de Marseille avec le concours du Lions Club Marseille résonnance.

certifications ont été développés afin de stimuler et valoriser les bonnes pratiques des gestionnaires de ports et des plaisanciers. L'objectif est d'améliorer la qualité des eaux portuaires.
Le label « Pavillon Bleu » de l'association Teragir et la certification européenne « Ports Propres » créée à l'initiative de l'Union des ports de plaisance de PACA/région Sud visent cet objectif. Une autre certification vient d'être conçue pour les ports qui interviennent en faveur du développement de certaines espèces dans le port. Il s'agit essentiellement de procurer à certains organismes marins des zones d'abri ou de nourriture (par exemple les « Biohuts » suspendus dans les avants ports devant les quais ou sous les pontons flottants, voir p. 204).





« Pavillon bleu » ou certifications « Ports propres » ou « Ports propres actifs en biodiversité » sont des démarches coûteuses. Elles valorisent et valident de bonnes pratiques et permettent aux gestionnaires de port d'afficher leurs efforts pour assainir le plan d'eau portuaire et sensibiliser les plaisanciers à la préservation du milieu marin.

[1] Consultez le site www.medam.org

[2] Pour les côtes françaises de la Méditerranée , une plateforme expérimentale de dépollution des vases portuaires a été mise en place à Toulon (projet SEDIMAR).

Le label Pavillon Bleu



Le « Pavillon Bleu » pour les ports de plaisance a été créé en 1985 par une association (Teragir). Il valorise chaque année les ports de plaisance de l'ensemble des côtes françaises de la Méditerranée qui répondent à quelques critères précis.
Les plaisanciers doivent avoir l'accès à une aire de carénage sans rejets des peintures antisalissures dans le milieu naturel. Les ports doivent être équipés de systèmes de récupération des eaux usées des bateaux (nous l'avons évoqué ci-dessus cela ne signifie pas du tout que tous les bateaux habités à quai sont tous branchés sur ces systèmes). Le port labélisé doit mettre en place une collecte sélective d'au moins 3 types de déchets (ménagers, verre, papier, cartons, plastiques...) et 3 types de déchets spéciaux (batteries, huiles de moteur usagées, peintures...). De même une aire de déposition des gros déchets doit être disponible.
Enfin la labélisation pavillon bleu impose aux capitaineries des ports de « proposer des activités environnementales pour sensibiliser plaisanciers et visiteurs à la fragilité du milieu ». Le label exige

«3 activités d'éducation à l'environnement sur le port, dont au moins 2 pendant la saison ». Un ensemble de directives complète ces exigences (information environnementale pour les plaisanciers, sensibilisation du personnel portuaire...) sans oublier une publicité pour l'association Teragir qui délivre le label (diffusion d'une charte « pavillon bleu », affichage des coordonnées de Teragir...). Une longue série d'autres critères de propreté et de gestion du port est exigée. L'association demande en outre des frais de montage de dossier et de visite de contrôle qui s'élèvent de 850 à 1850 euros. En 2019 une quarantaine de ports de plaisance méditerranéens ont été labélisés.

Pour en savoir plus : www.pavillonbleu.org / pavillonbleu@teragir.org

Les Certifications « Ports Propres » et « Ports propres actifs en biodiversité »

La certification « Ports Propres »

La création de la démarche Ports Propres date de 2004. Depuis 2011, elle s'appuie sur des critères approuvés au niveau européen par l'accord CWA 16987 (Clean Harbour Guidelines). Les critères exigés pour obtenir cette certification sont similaires à ceux nécessaires pour obtenir le pavillon bleu. Les audits et contrôles sont en revanche bien plus stricts et exigeants. La certification est attribuée par un organisme de normalisation officiel : l'AFNOR (Association Française de NORmalisation). Cette certification est notamment soutenue par l'Agence de l'eau et la Région Sud. En 2019, 75 ports de plaisance de PACA/région Sud et Monaco ont été certifiés « Ports propres » (quatre d'Occitanie ont aussi été certifiés).

La certification « Ports Propres Actifs en Biodiversité »

En 2018, à l'initiative de l'Union des ports de plaisance Provence Alpes Côte d'Azur et Monaco et de la Région Sud / Provence Alpes Côte d'Azur, un groupe de travail, a créé avec l'AFNOR la certification Ports Propres actifs en biodiversité. Elle permet de valoriser les gestionnaires portuaires agissant en faveur de la biodiversité dans les ports et leurs aires d'influence.

Seuls les ports ayant obtenu la certification Ports Propres peuvent y prétendre.

Sa délivrance, par les auditeurs de l'AFNOR, est conditionnée au respect du référentiel suivant : connaissance de la biodiversité du port et de ses environs, formation du personnel, sensibilisation des usagers à la biodiversité, plan d'actions adapté avec installation d'équipements (par ex. nurseries artificielles « biohuts » voir p. 204) et mise en œuvre de bonnes pratiques. En 2019, quatre ports de plaisance de la région Sud ont été labélisés.

Pour en savoir plus : www.ports-propres.org

Véronique TOURREL - CLEMENT
Mail : vtourrel@upaca.com

Le mouillage des bateaux sur les petits fonds est de plus en plus destructif

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Jeter l'ancre, « accrocher » son bateau dans une baie ou crique non loin de la Terre fut pendant longtemps un geste anodin.

Mais deux données factuelles font que ce geste ancestral devient une réelle menace croissante pour la vie sous-marine de certaines zones trop fréquentées.

La première raison tient du fait que les zones les plus recherchées par les plaisanciers - à l'abri du vent et de la houle, près de la terre avec des paysages agréables - sont peu nombreuses.

La seconde raison tient à l'augmentation sensible du nombre de bateaux dans ces zones favorables.



© Andromède Océanologie

Tranchée creusée par une ancre.

Cet accroissement de la fréquentation de nos côtes est lié à plusieurs facteurs :

- les ports de plaisance sont souvent bondés l'été, ainsi les plaisanciers ne trouvant pas de place ou ne souhaitant pas payer (ou bien par confort), séjournent au mouillage dans les zones abritées,
- des ports de plaisance ont été construits récemment en Italie sur un littoral rectiligne peu abrité (comme à l'ouest de la Ligurie). Aussi, de plus en plus de plaisanciers, provenant de ces nouveaux ports, affluent vers les côtes environnantes où des sites naturels et agréables de mouillage existent notamment devant la Côte d'Azur, le Var et la Corse.
- Le nombre de grands navires de plaisance (>20m), fréquentant en particulier la Côte d'Azur, a fortement progressé. Certains yachts sont loués l'été à la semaine et les skippers, en attente d'une utilisation, préfèrent, par économie ou manque de places adaptées, mouiller sur les petits fonds.

Sous l'eau le résultat du labourage des ancres est désolant à constater. Ce sont les baies les plus calmes, les plus abritées où les conséquences sont les plus visibles. Le principal écosystème atteint est l'herbier de posidonies. Or, sur les fonds calmes où cette plante n'est jamais confrontée à un fort hydrodynamisme, les rhizomes et racines sont peu fixés sur le sol marin. La moindre traction arrache des plants de Posidonie voir des monticules d'herbier (la « matte »). De véritables

tranchées sont creusées par les ancres des bateaux de grande taille lors du mouillage ou du relevage, ou par traction de l'ancre sous l'effet de la houle et du vent sur le navire. Les chaînes de grande dimension dégradent également les herbiers en les recouvrant ou par le ragage induit par la dérive des bateaux. Les tranchées se croisent et s'agrandissent laissant un fond ravagé. Or les posidonies ne pourront jamais récupérer leur état initial à l'échelle humaine : horizontalement elles ne gagnent que 3 cm par an (en moyenne). A ce rythme, des tranchées de 1 m de large ne seront comblées qu'en près de 25 ans à condition qu'aucun autre bateau ne perturbe le développement des plantes et que l'érosion liée à la déstabilisation des fonds ne soit pas trop importante.

C'est donc une alarme majeure qu'il faut lancer et relayer pour sauvegarder la biodiversité des zones de mouillage.

Des solutions existent. D'une part, en terme de sensibilisation car les techniques d'ancrage et de relevage peuvent être améliorées pour réduire les atteintes. Dans ce sens, il convient de diffuser les bonnes pratiques. Dans le même sens, l'application « Donia » (p. 177), permet de connaître la nature du fond situé sous le bateau



Pour en savoir plus : cahier de surveillance MEDTRIX - n°6 - avril 2019

et incite le plaisancier à mouiller sur le sable plutôt que sur les posidonies.

D'autre part en termes d'aménagement, des zones de mouillage organisé (aménagé) peuvent être créées. C'est beaucoup moins « sexy » pour les plaisanciers aspirant à la liberté : le capitaine est invité à amarrer son bateau sur une bouée généralement moyennant finances (les installations sont coûteuses). De même, pour éviter de dégrader les sites de plongée, des bouées d'amarrage sont mises en place sur les secteurs les plus fréquentés. Bien entendu la fixation des bouées doit être réalisée de façon à éviter toute destruction. Il convient absolument de bannir les gros corps morts avec des chaînes qui ripent autour et de privilégier les ancrages à vis ou scellés sur de la roche avec un flotteur relevant la chaîne du fond (voir photos).

Enfin en termes de règlementation, le mouillage peut être limité ou strictement interdit, mesure la plus coercitive. Ces mesures sont prononcées par des arrêtés du Préfet maritime et peuvent être matérialisées par un balisage. Certains secteurs sont interdits au mouillage la nuit (Réserve naturelle de Scandola), d'autres aux grands navires. Le mouillage est règlementé, il est limité ou totalement interdit dans certains secteurs des deux



© Coralie MEINESZ

Trop, c'est trop ! Plusieurs dizaines de bateaux de plus de 10 m mouillent chaque jour sur l'herbier de posidonies (été 2015 - Baie de Beaulieu-sur-Mer)



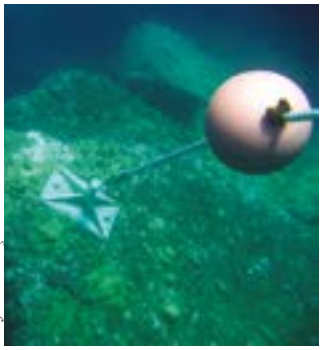
© Patrick ASTRUCH et al., 2019 (GIS Posidonie

Le mouillage des bateaux dans la Baie d'Elbo (Réserve naturelle de Scandola en Corse entre le 4 avril et le 31 mai 2018 (2 mois en continu, hors période de sur-fréquentation). Une photo a été prise toutes les 10 minutes. Les 295 bateaux au mouillage (un trait vert par bateau) sont ceux qui apparaissent au moins deux fois consécutivement avec des positions proches. Les 1105 bateaux de passage ont été éliminés de cette projection cumulée. La longueur de chaque trait vert correspond à l'ère du bateau entre les différentes photos qui l'identifient au mouillage. Le logiciel de traitement des images a été conçu par Adrien Goujard et Thomas Shohn (GIS Posidonie).

parcs Nationaux (Port-Cros, Calanques) et des réserves naturelles. Il est interdit sur toute la surface des concessions et des cantonnements de pêche. Devant les Alpes-Maritimes, les pêcheurs professionnels ont fait interdire le mouillage dans des zones où ils calent habituellement leurs filets.

Certes ce n'est pas du tout agréable de voir se restreindre la liberté de naviguer et de mouiller près des côtes, mais il faut être réaliste : trop c'est trop. Il convient d'en prendre conscience. Il faut préserver ces zones fragiles pour les générations futures.

Le 3 juin 2019, le Préfet maritime de la Méditerranée a publié un arrêté (N°123/2019) destiné à règlementer le mouillage des bateaux sur l'herbier de posidonies. Les Directions Départementales du Territoire et de la Mer (DDTM) seront chargées de publier des arrêtés locaux adaptés aux particularités de chaque département. Les navires d'une longueur supérieure à 24 mètres seront particulièrement concernés par ces arrêtés.



© Jean-François MAGREAU

Ancrage permanent scellé sur roche



Fixations pour ancrage permanent sur sable ou vase



Ancrage permanent sur matte de posidonies

Les filets perdus : un désastre pour la faune

Jean-Michel Cottalorda, ingénieur, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
cottalorda@univ-cotedazur.fr

Plus de cent cinquante kilomètres de filets seraient perdus au large de nos côtes. Pendant plusieurs années, ces « toiles d'araignées » couvrent roches et tombants. Une grande partie d'entre elles continue à « pêcher » poissons et langoustes qui, attirant d'autres espèces, se transforment ensuite en appâts mortels ! Quelques tortues et mammifères marins se font également parfois piéger par ces mailles oubliées. Sans parler du risque d'accidents qu'elles représentent pour les plongeurs !

Les anciens filets étaient en coton : les nouveaux sont en nylon. Solidité, pouvoir d'accroche, durée de vie et... temps de dégradation ont augmenté. Moins d'organismes se fixent sur les mailles perdues et il faut des années pour qu'elles soient totalement couvertes. Le filet ne pêche alors plus mais, sous cette « bâche » opaque, gorgones, éponges et autres organismes fixés disparaissent définitivement. Les fonds environnants s'appauvrissent. Pêcheurs et clubs de plongée sont conduits à exploiter ou à visiter d'autres zones, à leur tour soumises à plus de pression. Aux atteintes bien compréhensibles sur le milieu marin s'ajoutent ainsi des préjudices non négligeables sur la ressource économique (produits de la mer et activités de tourisme et de loisirs).

Les opérations de récupération de filets perdus sont coûteuses, très techniques et périlleuses pour les plongeurs professionnels qui peuvent intervenir jusqu'à -95 m. Un seul moyen : le décrochage manuel avec deux outils : couteau et « parachutes » (bouées de levage gonflables).

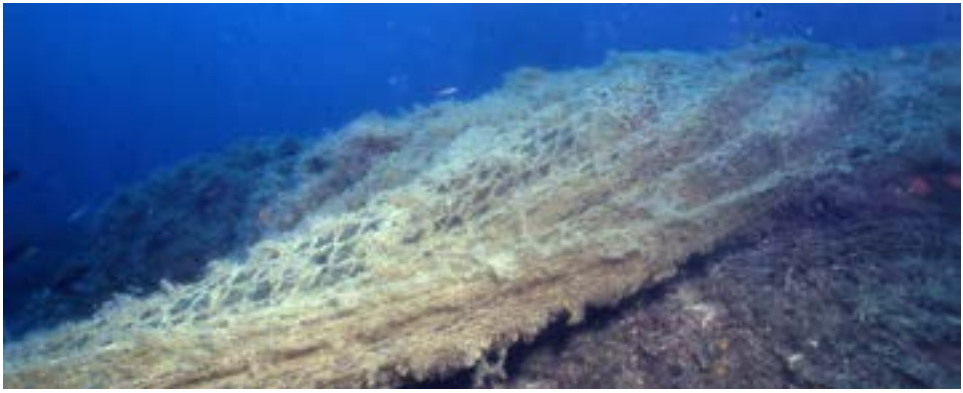
Important

Respectez les signaux de balisage des engins de pêche professionnels !

Lorsque le cordage reliant le filet à ses balises de surface est sectionné par les hélices d'un bateau traversant une zone de pêche, le pêcheur a peu de chance de retrouver son précieux outil de travail.

Si vous rencontrez un filet abandonné sur les fonds au cours de vos plongées, ne vous en approchez surtout pas ! Un couteau ne suffit pas toujours à se dégager !

Notez soigneusement la profondeur de votre observation, le point GPS du site ou des repères à terre et, très rapidement, signalez votre découverte aux autorités Maritimes (DDTM).



© Alexandre MEINESZ

Filet perdu

La restauration des fonds marins

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Nous vous présentons, brièvement ci-dessous, et de façon plus détaillée dans les pages qui suivent, trois mesures de restauration du milieu marin littoral qui ont été testées par des scientifiques : la transplantation de posidonies, celle de cystoseires et la pose de nurseries artificielles dans les ports. Nous évoquons aussi deux autres mesures concernant l'enrichissement halieutique : les récifs artificiels et le lâcher de poissons, crustacés ou oursins.

La transplantation des posidonies. Initiée par un marin pêcheur de Giens au début des années 1970, cette technique de restauration de l'herbier de posidonie a fait l'objet de multiples publications scientifiques et est au point depuis les années 1990 (p. 199 à 201). Cependant elle présente de nombreuses contraintes rendant son application opérationnelle marginale. Tout d'abord, la transplantation de boutures ou de graines germées ne peut être mise en œuvre que sur des zones où ces plantes à fleurs se développaient par le passé (conditions propices) et qu'une fois la cause de leur disparition éliminée (par exemple sur une zone d'herbier détruit par des bombes lors de la dernière guerre mondiale ou sur un secteur où l'herbier a été dégradé par un ancien rejet d'eaux usées). Mais la contrainte principale est liée à l'extrême lenteur de la croissance de cette plante (3 cm par an en croissance horizontale). Cela nécessite des transplantations nombreuses et denses pour espérer combler une zone sans herbier après plusieurs dizaines d'années. Cette contrainte de croissance très lente des boutures pourrait être surmontable si les techniques de transplantation éprouvées ne nécessitaient pas une main d'œuvre coûteuse (plongeurs professionnels) avec des temps d'intervention sous l'eau limités par les normes de sécurité. Enfin, pour éviter l'arrachage des boutures fragiles, la zone concernée doit être strictement protégée pendant longtemps de la pêche et du mouillage avec une surveillance efficace.

Le ratio coût/efficacité entre, d'une part, les efforts nécessaires à la restauration de toutes petites surfaces d'herbier et, d'autre part, les mesures de préservation de l'herbier, penche certainement pour la préservation. Il faut donc redoubler les efforts pour interdire toute destruction physique des herbiers par de nouveaux aménagements construits sur la mer. Il convient aussi de restreindre le mouillage sur les herbiers qu'aux petites embarcations, de déplacer les émissaires urbains au large des limites inférieures des herbiers et d'interdire les techniques de pêche destructrices sur les herbiers (chaluts, gros arts trainants).

La transplantation des cystoseires littorales. Les cystoseires littorales sont des algues brunes de grande taille qui se développent au niveau de l'eau sur des côtes rocheuses bien exposées à l'hydrodynamisme (p. 29-31 et 179-181).

Elles représentent un écosystème riche de dizaines d'espèces associées dont le lieu de vie

est restreint à la zone de balancement des eaux (ce sont les rares espèces marines adaptées aux grandes variations de température et de salinité). Des techniques de transplantation sont à l'étude, elles ont pour objectif de faire développer ces algues sur les digues artificielles en rochers ou en béton qu'elles ne colonisent pas naturellement (hormis quelques rares exceptions). Il s'agit bien là d'une tentative de rendre plus naturel le rivage artificiel. Cependant les premiers essais, menés par des universitaires restent décevants (voir p. 202-203). Des poissons (les saupes *Sarpa sarpa*) ou des patelles (arapèdes) de différentes espèces broutent et détruisent les boutures fixées difficilement sur les substrats. Il est cependant utile de persévérer dans ces recherches car si une marée noire ou une pollution majeure de substances flottantes arrive à la côte, les ceintures de cystoseires seraient alors détruites avec une recolonisation naturelle extrêmement lente. Dans une telle situation des techniques éprouvées de transplantation de cystoseires permettraient de restaurer cette frise d'algues buissonnantes du bord de mer.

Les cages protectrices de poissons juvéniles dans les ports. L'initiative vient d'un constat : les courants côtiers font toujours entrer des multitudes de larves de poissons littoraux dans les plans d'eaux artificiels des ports (2 584 hectares pour les côtes françaises). Dans ces plans d'eaux, les larves ou juvéniles piégés n'y trouvent pas les supports ou habitats des petits fonds naturels leur permettant de se développer. Pour pallier cette carence en « nurseries » naturelles, des cages contenant des coquilles d'huîtres (appelées « biohuts »), sont installées à fleur d'eau, accrochées le long des quais ou pendues sous les pontons flottants (p. 204-205). Les larves, post larves ou juvéniles de poissons, piégés dans les eaux portuaires, trouvent en entrant dans ces cages non seulement un abri contre les prédateurs mais aussi de la nourriture sous forme de multiples organismes qui se développent sur ou entre les coquilles d'huîtres. C'est certain, ces petites nurseries artificielles fonctionnent bien et c'est souvent spectaculaire. Mais, par la suite, les petits poissons issus de ces biohuts pourront-ils sortir du port ? S'ils réussissent, ils trouveront sans transition un environnement hostile sans abris naturels calmes pour



© Sandrine RUTTON

Murène (Muraena helena) *sur fond de coraligène*

poursuivre leur développement. Car à la sortie des ports, les petits fonds à droite ou à gauche sont artificiels (des digues), en pente forte. Les anfractuosités créées par des amoncellements de roches ou de tétrapodes de béton des digues semblent propices par temps calme mais, lorsque la mer se lève, elles subissent les assauts des vagues et de la houle rendant l'environnement pire que dans le tambour d'une machine à laver.
Pour aller pleinement au bout de cette démarche, ces installations à l'intérieur des ports devraient être associées à d'autres dispositifs à l'entrée et en limite directe des espaces portuaires, sur des zones protégées (pas de pêche, ni de mouillages), afin de créer une certaine continuité fonctionnelle nécessaire au développement des juvéniles de poissons. Des scientifiques étudient ces projets afin d'en déterminer l'efficacité.
Il est cependant certain qu'aucune installation et aucun dispositif artificiel ne compenseront la destruction irréversible des petits fonds sur lequel un ouvrage a été construit.

Les récifs artificiels. Contrairement aux projets présentés ci-dessus, la mise en place de récifs artificiels n'a pas pour objectif de restaurer des milieux détruits. Ce sont des aménagements destinés à diversifier des fonds marins littoraux d'apparence monotone, relativement pauvres en espèces de poissons, tels que des zones de sable ou de vase. Les récifs artificiels ont ainsi pour seul objectif d'accroître la productivité halieutique d'un espace.
Devant le littoral des côtes françaises de la Méditerranée, les récifs artificiels en béton ou en roches ont été d'abord immergés dans les années 1970-1980 devant la Côte d'Azur, le Languedoc-Roussillon et la Côte Bleue, puis plus récemment devant Marseille en 2010. En dehors de ceux immergés en Languedoc-Roussillon, ces récifs ont été mis en place dans des zones protégées de la pêche, du mouillage et de la plongée. Vous trouverez dans ce livre aux pages 222 à 224 et 235 à 241 des précisions et illustrations de certaines de ces réalisations dans les réserves de pêche.
Les lâchers de poissons (essentiellement loups et dorades), de crustacés (langoustes et homards) ou d'oursins. Ceci n'est pas non plus une mesure de restauration, puisqu'il s'agit d'opérations ponctuelles et temporelles. Depuis 1970 de nombreuses opérations de lâchers de ces organismes marins ont été menées et subventionnées devant les côtes françaises méditerranéennes. Ces opérations s'apparentent aux alevinages des rivières pour satisfaire les pêcheurs de truites ou aux lâchers de faisans pour les chasseurs. En mer, ce ne sont en réalité que des évènements médiatiques coûteux sans aucun intérêt halieutique, qui flattent l'ego de ceux qui s'y adonnent. En effet, aucune étude scientifique sérieuse ne prouve le bien-fondé de ces opérations. Pour ce qui concerne le lâcher d'oursins cela peut même être extrêmement dévastateur pour le milieu récepteur. Ces échinodermes sont en mer l'homologue de chèvres affamées : ils dévorent leur poids d'algues en une semaine et laissent derrière eux la roche nue. Leur surpâturage crée des déserts.
Plutôt que de perdre de l'argent pour ces opérations médiatiques sans résultats, il faut encourager la seule façon de reconstituer les stocks de ces espèces : protéger leurs habitats en interdisant toutes formes de pêche dans de nombreuses réserves sous-marines bien surveillées et bien réparties sur le littoral.

Replanter des posidonies : c'est possible ?

Alexandre Meinesz, professeur émérite et Heike Molenaar, docteur en Sciences (biologie et écologie)
Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)

L'herbier de posidonie c'est la forêt sous la mer : cela a été exposé dans les pages précédentes. Sa destruction et sa régression s'observent dans de nombreux endroits. Le recul des posidonies peut être ponctuel mais concerne aussi de vastes surfaces : l'herbier a disparu, laissant le biotope des posidonies couvert de matte morte. Ce tapis de rhizomes morts est souvent érodé par l'hydrodynamisme ou devient plus ou moins ensablé ou envasé.

Pour comprendre l'importance des destructions de la forêt sous la mer nous vous proposons un petit exercice.

Voici l'énoncé : soit un recul de 100 m des limites d'un herbier (souvent constaté dans la limite la plus profonde à cause des rejets des émissaires anciens dans les années 1950 à 70). Si la cause du recul est éliminée la plante va repousser. Sachant que la plante ne pousse que de 3 cm par an, combien de temps faut t-il pour qu'elle arrive à reconquérir l'espace perdu ? Bien entendu, il faudra que dans tout ce temps l'herbier soit « bichonné » : il faudra veiller à ce qu'aucune intervention négative due à l'homme ne puisse gêner ou freiner sa progression naturelle.

Hum... 3 cm par an ? Cela fait 30 cm en 10 ans, 3 m en 1 siècle, 30 m en mille ans, 90 m et 3000 ans... Bref, il faudra plus de 30 siècles pour reconquérir l'espace perdu... à condition que les caractéristiques du milieu restent optimales pendant tout ce temps.

Mais il y a pire : leur biotope est aussi atteint par des « pollutions » physiques. Le lieu et les conditions idéales pour leur développement sont irréversiblement détruits par endigage ou recouvrement par les ouvrages gagnés sur la mer. Chaque construction de port, de plage artificielle ou de terre-plein sur un herbier supprime pour toujours un espace favorable à celui ci. On ne détruira jamais un port pour que les posidonies puissent repousser sur leurs terres favorites !

L'idée de replanter les posidonies est ainsi venue naturellement. Elle a été initiée par un pêcheur professionnel de Giens (M. Georges Cooper) puis affinée par des scientifiques dans les années 1980. Le laboratoire Environnement marin littoral



© Alexandre MEINESZ

Champ de plantation expérimentale de boutures de posidonies fixées à plat sur des grillages


© Alexandre MEINESZ

Préparation des boutures de posidonies

(aujourd'hui ECOSEAS) de Université Côte d'Azur a été pilote dans la recherche des méthodes et de l'évaluation du résultat des meilleures techniques de restauration des herbiers.

Pendant dix années sur le littoral des Alpes-Maritimes, dans le Parc national de Port-Cros, dans les réserves naturelles de Scandola et des Lavezzi, plus de 10 000 boutures et des centaines de graines germées ont été plantées selon des protocoles expérimentaux très diversifiés. Ainsi a été testée et analysée l'influence des paramètres suivants sur la survie et la reprise des boutures :

- la taille des boutures (la longueur du rhizome),
- le type de rhizome (poussant vers le haut dans un herbier - orthotrope - ou en position horizontale rampant sur le fond - plagiotrope),
- la saison (les 4 saisons),
- la profondeur de récolte et la profondeur de plantation (prélever à la même profondeur que le lieu de plantation, au dessus ou en dessous),
- les pâtes cicatrisantes, les produits horticoles favorisant le bouturage,
- la position des boutures transplantées (à plat ou verticales),
- la disposition et l'espacement entre les boutures,
- le traitement des graines avant leur fixation en mer (à plusieurs stades de germination),
- les tuteurs de fixation,


© Alexandre MEINESZ

Boutures plantées en position verticale

- les souches provenant de multiples zones méditerranéennes (plantées dans un site identique).

En combinant l'ensemble des paramètres testés (résultats publiés) nous pouvons dire qu'il est possible de planter graines et boutures avec un taux de survie dépassant 90 % sur un substrat favorable (où des posidonies se développaient et où les causes de régression n'existent plus). Mais un fait reste incontournable : les boutures ou graines qui se développent poussent toujours à la même vitesse soit très lentement : entre 2 et 3 cm par an de progression horizontale.

Planter des boutures est décevant : il faut d'abord respecter scrupuleusement les paramètres garantissant la survie des boutures. Il faut ensuite 2 plongeurs professionnels pour récolter le matin, en une plongée, 300 boutures soigneusement sélectionnées. Il faudra 3 heures à 3 personnes pour préparer les boutures et les fixer sur des tuteurs. Il faudra une heure supplémentaire (en fin d'après-midi) à deux plongeurs pour les fixer sur le fond marin de façon correcte. On obtient en un jour dix touffes de 30 boutures chacune (impératif pour constituer un effet de groupe de nature à créer un noyau de recolonisation). Elles pousseront sur les côtés de 2 à 3 cm par an mais il y aura de bonnes progressions et de moins bonnes. Pour obtenir ce résultat elles devront être protégées de toute intervention humaine (pas de filets susceptibles de s'accrocher sur les tuteurs, pas d'ancrages dessus...).

Nous savons par expérience quel diamètre vont mesurer les touffes après 25 ans : entre 2 et 3 m. C'est notamment le cas dans un site suivi très protégé et très favorable (une zone autrefois colonisée par l'herbier détruit par une bombe lors de la dernière guerre) où elles végètent.

Pour les graines, l'opération est beaucoup plus aléatoire : certaines rares années sont favorables à la floraison et à la fructification. Souvent on peut compter 9 années sans aucune fleur après une floraison importante. Et le résultat des plantations de graines (qu'il faut au préalable faire germer en aquarium pendant 6 mois) est identique aux plantations de touffes générées par des boutures : la croissance latérale est tout aussi lente (testée et suivie sur un lieu favorable et protégé depuis 25 ans).

Ainsi, il est beaucoup plus sage et économiquement judicieux de tout faire pour ne pas détruire les herbiers de posidonies et les laisser reconquérir naturellement les espaces favorables où ils ont été éliminés par le passé. Qu'elles soient dans des sites Natura 2000, dans des aires marines protégées ou à côté, il faut tout mettre en œuvre pour protéger partout ces véritables forêts millénaires qui se développent sous l'eau devant nos côtes.

Et surtout ne tentez pas de proposer des plantations de posidonies en compensation d'une surface endiguée ou couverte par un terre-plein ! Car où allez-vous les planter ? Sur un site vierge de posidonies situé à côté ou au large (sur sable, vase ou roche) ? Les posidonies ont mis des centaines de milliers d'années à se développer devant nos côtes sur tous les sites favorables : leur absence dans une zone indique que le lieu ne leur convient pas. Au delà de 35 m, pas assez de lumière ; ailleurs l'hydrodynamisme, l'apport d'eaux douces (cours d'eau et nappes phréatiques qui percolent les fonds marins) et bien d'autres causes empêchent toute colonisation naturelle ou artificielle des fonds. Les promoteurs d'ouvrages gagnés sur la mer trouveront toujours des plongeurs pour planter les posidonies. La tentative, vouée à l'échec, sert



© Alexandre MEINESZ

Plant de posidonie issue d'une graine cultivée en aquarium

avant tout de caution et ils savent que si la caution échoue on ne détruira pas l'ouvrage ! Il faut une fois pour toutes considérer que tout endigage détruit à jamais le milieu de vie favorable à la forêt sous marine ; son biotope sera ainsi réduit pour toujours. C'est pour cette raison que les posidonies et leurs cousines encore plus rares, les cymodocées, ont été protégées depuis les années 1980.

La plus grande opération de plantation de posidonies, préalable à une destruction massive de ces plantes par un aménagement gagné sur la mer, a été entreprise en 2010 devant le port de Civitavecchia non loin de Rome. 320 000 boutures ont été fixées sur 1 hectare de nattes de géotextile préalablement fixées solidement sur le fond (technique mise au point suite à des expérimentations à petite échelle par des chercheurs italiens). La réussite n'a pas été optimale car les conditions hydrodynamiques du lieu de plantation se sont révélées très mauvaises. A Monaco, pour compenser 1500 m² de destruction de posidonies par un terre-plein de 6 hectares, des transplantations ont été testées en 2017. De larges mottes de matte de posidonie (à peu près 500 m² au total) ont été prélevées avec une grue. Elles ont été ensuite disposées dans des pots en béton ou dans des paniers de textile. Un an plus tard, celles disposées dans les pots n'ont pas tenu. Les autres semblent encore résister. Il faudra encore au moins 5 ans pour savoir si cette technique est favorable.

Restaurer les ceintures d'algues brunes qui se développent sur les rochers au niveau de la mer

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Luisa Mangialajo maître de conférences - Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») et Thierry Thibaut maître de conférences - Aix Marseille Université, Université de Toulon, Institut Méditerranéen d'Océanologie, CNRS, IRD, MIO UM 110 - thierry-thibaut@mio.osupytheas.fr

Les cystoseires sont de grandes algues brunes dont certaines espèces ne vivent qu'au niveau de la mer sur roche et dans les zones bien exposées aux vagues et à la houle (*Cystoseira amentacea var. stricta*). Par leur taille et leur densité ces végétaux dominent ce milieu très restreint. Sous leurs frondaisons, des dizaines d'espèces végétales et animales trouvent un refuge.

Très sensibles aux pollutions de substances flottantes (hydrocarbures, détergents tensioactifs...) et surtout détruites lors de chaque endiguage (port, terre-plein...), ces plantes recolonisent très mal les espaces redevenus favorables et encore moins bien les roches artificielles ou les tétrapodes en béton protégeant les ouvrages gagnés sur la mer. Or, sur les 2062 km de littoral des côtes françaises de la Méditerranée, il y a aujourd'hui 979 ouvrages gagnés sur la mer totalisant 228 km de linéaire artificiel (voir www.medam.org). Des cartographies très fines de la présence de ces cystoseires ont été réalisées par portions de 20 m comme cela est présenté (p. 179-180) (210 km de côtes ont été ainsi inventoriées). De même, ces végétaux étant considérés comme des indicateurs du bon état écologique du milieu, leur inventaire a été réalisé sur l'ensemble des côtes françaises de la Méditerranée par des scientifiques qui ont longé toutes les côtes rocheuses à bord d'un petit pneumatique (opération présentée p. 181 et 182). L'analyse de cartes anciennes et les constats récents de la répartition de ces algues brunes montrent qu'elles recolonisent très lentement les milieux favorables et qu'elles se développent exceptionnellement sur les digues des ouvrages. Cette très lente reconquête de leur milieu favorable tient à leur mode de reproduction. Leur « œufs » se disséminent



© Luisa MANGIALAJO

Bouture fixée de Cystoseira compressa



© Luisa MANGIALAJO

Ensemble de boutures de Cystoseira amentacea var. stricta *fixées sur la roche (la pâte verte est visible à la base).*


© Luisa MANGIALAJO

Pour fixer les cystoseires il faut forer la roche avec un marteau piqueur pneumatique

mal ; de grande taille, ils ont tendance à couler, n'ensemençant ainsi que les zones très proches de leur émission. Les rares œufs de cystoseires qui arrivent à se déposer naturellement loin de leurs géniteurs sont tout de suite grignotés par les arapèdes qui pullulent sur les roches artificiellement amoncelées pour protéger les ouvrages. La reproduction végétative est nulle : les pieds de cystoseires en place ne se propagent pas par leur base, celle-ci ne sert qu'à la fixation.

Ces constats nous ont conduit depuis une dizaine d'années à tenter de restaurer ces ceintures de belles algues brunes. De nombreuses tentatives de plantation de cystoseires ont été réalisées. Il a surtout fallu inventer des techniques appropriées de fixation des boutures. La principale difficulté est de fixer des «branches» de cystoseires sur la roche. Pas facile lorsque l'on sait que ce sont les milieux les plus exposés à l'hydrodynamisme qui conviennent le mieux à la plante. Il a donc fallu forer les roches avec un marteau piqueur à air comprimé branché sur une bouteille de plongée. Dans l'orifice nous avons introduit la branche de cystoseire enrobée d'une pâte qui se solidifie en une heure.

Dans les zones où les cystoseires poussent naturellement, toutes les boutures ainsi fixées survivent et se développent. Par contre, nous avons rencontré des échecs sur les roches artificielles. Des centaines de branches ont été fixées sur des roches des digues de ports. Certaines boutures ainsi fixées ont été protégées de diverses façons pour éviter que les mollusques brouteurs d'algues (comme les arapèdes ou patelles) les dévorent. Aucune réussite ! Les moindres végétaux nouveaux qui se fixent au fil de l'eau sur les digues et épis sont broutés par des poissons herbivores (les saupes : *Sarpa salpa*), il en est ainsi des boutures de cystoseires.

Les recherches se poursuivent pour trouver une parade à l'appétit des animaux herbivores...


© Luisa MANGIALAJO

Bouture fixée de Cystoseira amentacea var. stricta

Surveiller et éviter de détruire les ceintures de cystoseires existantes, espèces protégées, reste toujours le meilleur moyen pour pallier la régression de ces espèces.

Les « biohuts », cages remplies de coquilles d'huîtres, pour la survie des juvéniles de poissons dans les plans d'eaux portuaires.



Philippe Lenfant, professeur CNRS UMR 5110 Centre de recherches sur les écosystèmes marins, Université de Perpignan *lenfant@univ-perp.fr*

La Directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) fixe les principes selon lesquels les Etats membres doivent agir en vue d'atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020 (p. 206). La transposition de cette stratégie dans le droit français s'effectue par des Plans d'action pour le milieu marin (PAMM) (art L 219-9 du code de l'environnement) (p. 207). Les collectivités locales et les autorités portuaires du littoral méditerranéen, au cœur de nombreux enjeux du domaine marin, prennent de plus en plus conscience de l'intérêt à participer à la gestion environnementale. A terme, après avoir réduit les pollutions engendrées par leurs activités, les ports devront adapter leurs infrastructures afin de les rendre plus favorables au bon état écologique des milieux dans lesquels ils sont implantés. Dans ce contexte, l'implication des autorités portuaires dans l'amélioration des connaissances des conditions environnementales des zones côtières qu'ils utilisent, apparait être un bon moyen d'atteindre les objectifs de la DSCMM.

Parmi les fonctions écologiques qui peuvent être identifiées au sein d'un port, celle de nurserie est sans doute la plus réduite. En effet, si la présence de juvéniles de poissons est courante le long des quais, les plans d'eaux portuaires n'ont pas les caractéristiques des habitats nurseries de la plupart des espèces littorales (sars, dorades,...). Les juvéniles de ces poissons se développent habituellement sur une pente douce avec des galets et des petits blocs, souvent recouverts partiellement par des algues.

L'objectif était donc de réaliser une complexification des quais par ajout, près de la surface, de structures



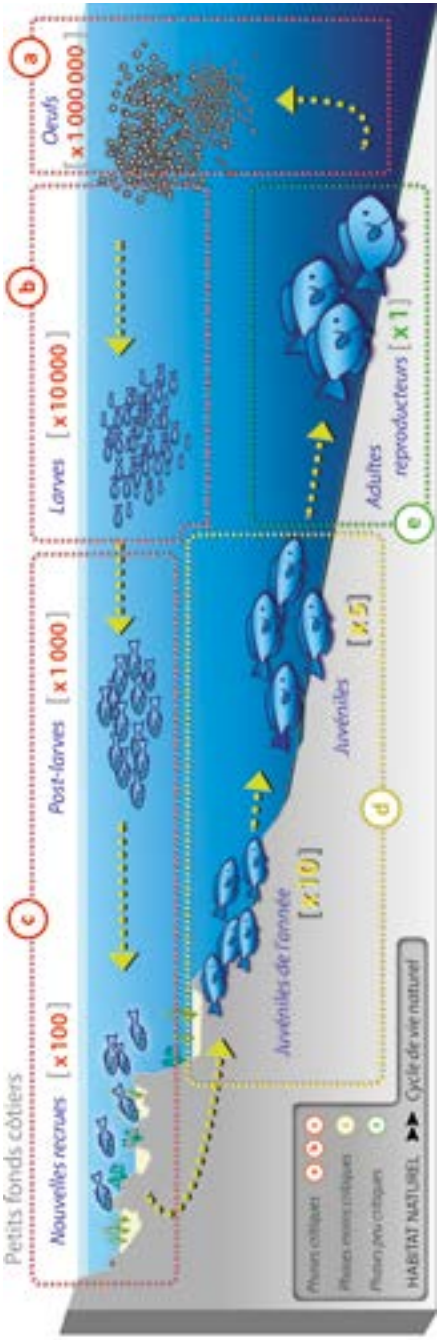
© Alexandre MERCIERE

Un « biohut » sous un ponton flottant

artificielles plaquées le long des quais, (appelées « biohut »). Ces structures artificielles devaient également apporter la nourriture indispensable à une croissance optimale des poissons juvéniles. C'est l'ajout de coquilles d'huîtres dans la partie centrale des biohuts qui favorise cette fonction. En effet, ces coquilles se couvrent vite d'algues et de petits organismes animaux fixés. Ainsi ces biohuts, sortes de cages en acier inoxydable, ont pour but d'apporter aux post-larves de poissons à la fois une nourriture appropriée et un abri. C'est un habitat favorable d'installation et de protection après leur vie pélagique.

Sans ces abris artificiels, la mortalité des post-larves est très forte dans le plan d'eau portuaire aux parois lisses.

Les suivis réalisés pendant deux ans le long des quais équipés ont montré à la fois une plus grande biodiversité et une plus forte abondance de poissons que sur des quais non équipés. La succession écologique des espèces des milieux naturels a également été constatée sur et autour des biohuts. Au voisinage des biohuts, des espèces emblématiques (telles que le mérou) ont même été observées. Actuellement en Méditerranée, plusieurs ports de plaisance (Marseillan, la Grande Motte, Monaco, etc.) ont été équipés d'une centaine de biohuts. Parallèlement, plus de 30 ports sont en cours d'être équipés de biohuts dans le cadre du réseau de suivi du recrutement des poissons (RESPIRE) et du programme de surveillance du PAMM (Plan d'action pour le milieu marin – DCSMM), soutenu par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse et couvrant l'ensemble du littoral méditerranéen français.



© Cyril FÉDÉRICO/Ecocean

Taux de mortalité dans le cycle de développement naturel des poissons littoraux à partir des œufs

Protection des espèces et espaces marins

Méditerranée Mer Vivante : tribune de propositions pour améliorer la lisibilité des espaces marins protégés des côtes françaises de la Méditerranée

La totale indépendance des bénévoles qui ont participé à l'édition et à la diffusion de ce livre ainsi que la confiance réitérée de plus de 80 partenaires financiers qui ont permis d'assurer l'impression de cet ouvrage laissent beaucoup de liberté d'expression aux scientifiques qui collaborent à « Méditerranée Mer Vivante ». Les articles qui suivent en sont le témoignage.
Comme pour les 19 éditions précédentes de « Méditerranée Mer Vivante » nous présentons, avec toutes les mises à jour nécessaires, des réserves sous-marines et aires marines protégées de l'ensemble des côtes françaises et monégasques. Le lecteur pourra juger de la grande disparité de gestions et de règlementations mais aussi d'innovations.

La gestion du milieu marin des côtes européennes en pleine effervescence

Coralie Meinesz, ingénieur, chargée de mission Natura 2000 en mer, coralie.meinesz@gmail.com

Avec l'intensification des activités sur le littoral et la mer, les préoccupations ont grandi pour la préservation des richesses écologiques et économiques que représentent ces milieux. Les institutions décisionnaires se penchent ainsi ces dernières années de plus en plus sur la gestion du milieu marin.
Depuis les années 90, quatre directives européennes stimulent cette dynamique. Les deux premières s'appliquent sur les espaces terrestres et marins. Il s'agit tout d'abord de la **Directive « Habitats, Faune, Flore »** (dite aussi Natura 2000), dont l'objectif est la préservation d'espèces et d'habitats à l'échelle de l'Union, en tenant compte des exigences sociales, économiques ou culturelles locales. Elle se traduit en particulier par la désignation, par chaque Etat membre, de sites Natura 2000 au sein desquels des objectifs de conservation sont poursuivis. Il y a eu ensuite la **Directive cadre sur l'eau**, adoptée en 2000, qui vise à garantir partout la qualité de l'eau en préservant les milieux aquatiques, y compris sur les eaux côtières (jusqu'à 12 milles nautiques). C'est dans le cadre de cette directive que les rejets en mer sont aujourd'hui plus strictement contrôlés et améliorés.

Deux autres directives concernent uniquement le milieu marin :

- la **Directive cadre stratégie pour le milieu marin** (DCSMM) qui vise le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines de l'Union Européenne et dont la mise en œuvre passe pour chaque Etat par l'élaboration d'un plan d'action pour chaque sous-région marine (4 en France),
- la **Directive cadre pour la planification de l'espace maritime** qui impose que les Etats fixent où et quand les activités humaines peuvent se dérouler en mer notamment pour limiter les conflits d'usages et optimiser durablement l'utilisation des eaux marines.

La transcription de ces politiques communautaires a ainsi stimulé une prise en compte croissante des problématiques environnementales présentes sur la mer et le littoral dans tous les Etats membres.

En France, cette dynamique a donné lieu à une nouvelle organisation de la gestion de la mer et du littoral plus transversale et concertée. La mise en place des **Conseils maritimes de façade** et du **Conseil national de la mer et des littoraux** a marqué l'inclinaison de l'Etat vers une gestion plus collégiale de l'espace maritime. Regroupant des représentants de l'Etat, des collectivités locales et des socio-professionnels, ces conseils sont les instances officielles de concertation dédiées aux thématiques maritimes. Ils permettent à l'ensemble des acteurs concernés de participer à la définition des politiques de la mer et du littoral.

Plus récemment, c'est la mise en œuvre de la DCSMM qui a fortement mobilisé les pouvoirs publics car elle impose l'élaboration d'un plan d'action pour le milieu marin. Pour cela, sont mises en œuvre une évaluation initiale de la qualité des eaux marines avec une définition du bon état écologique et un programme de surveillance de l'état des eaux marines. En parallèle, la France s'est engagée dans la définition d'une **stratégie nationale pour la mer et les littoraux** à laquelle seront intégrés les plans d'action en tant que volet environnemental (voir schéma).

Directives européennes, stratégie nationale, plans d'actions, conseils maritimes, tout cela résonne comme un empilement de textes et d'intervenants s'ajoutant au millefeuille déjà en place d'actions ou d'administrations agissant sur le milieu marin. Mais cela traduit tout de même une volonté forte pour une gestion de la mer et du littoral. Attendons et observons sous l'eau, les résultats de ces révolutions administratives.



Transcription française des directives Européennes

Protection des espèces et espaces marins

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Dans la gestion du domaine maritime côtier, il y a un objectif qui concerne la protection des espaces et espèces marins. Pour que le développement durable où la croissance bleue ne relègue pas la protection de la biodiversité comme une annexe de principe pour cautionner de multiples activités économiques liées à la mer, nous insistons sur la nécessité de mieux protéger la vie marine.

Un constat s'impose : depuis une trentaine d'années, tout autour de la Méditerranée, les espèces pêchées sont moins abondantes, le nombre de pêcheurs professionnels a diminué de 60% et beaucoup de pêcheurs sont subventionnés. La réduction du stock d'espèces comestibles peut être attribuée à diverses causes : pollution, aménagement du littoral et surpêche. Mais ce sont la surpêche et la mauvaise (ou absence) gestion des stocks qui, sans aucun doute, sont les causes les plus importantes.

Pour comprendre cette raréfaction des espèces halieutiques, il faut évoquer un passé récent. Il y a un siècle en Méditerranée, lorsque la majeure partie des barques de pêche traditionnelles était encore propulsée par rame ou par voile, le rayon d'action des pêcheurs était limité. Les filets étaient en coton.

© Les Editions du Mouflon / Coll. particulière



Barque traditionnelle de pêcheurs en Corse vers 1900 : faible rayon d'action et profondeur de pose des filets limitée (les marins doivent les remonter à la force des bras)

La longueur de ces filets mis à l'eau était faible et la profondeur d'immersion peu importante car ils étaient levés à la force des bras. Ce prélèvement laborieux et aléatoire des espèces de poissons et de crustacés sauvages de notre littoral permettait le maintien d'un équilibre naturel.

L'apparition des moteurs et des filets de nylon a tout changé. Depuis, aucun point de la côte n'est à l'abri de la pêche professionnelle. Il est même devenu possible d'immerger des longueurs importantes de filets (souvent plus de deux kilomètres) sur des fonds atteignant deux cents mètres. De plus, depuis une cinquantaine d'années, d'autres formes de pêche se sont considérablement développées : la chasse sous-marine et la pêche plaisancière. Elles ont également contribué à réduire les stocks.

Or le renouvellement d'un stock trop pêché se fait mal. Outre la raréfaction des poissons, il y a une cause biologique : la plupart des poissons de notre littoral changent de sexe durant leur vie. Mâles au début, certains poissons deviennent femelles plus tard (sars, loups, mulets, dorades), pour d'autres espèces, c'est l'inverse (labres, crénilabres, girelles, serrans, mérous...). Dans une zone trop pêchée, les poissons se font prendre avant d'atteindre une grande taille ce qui entraîne un grand déséquilibre sexuel et donc une mauvaise reproduction. Pour remédier à cette situation, en accord avec les pêcheurs professionnels et dans certaines régions, à leur demande, des réserves dans lesquelles toute forme de pêche est interdite ont été créées. A condition que la surveillance de la zone règlementée soit efficace (c'est le principal critère de bonne gestion d'une réserve), il ne faut que cinq années pour que la densité des poissons augmente très sensiblement et pour qu'une proportion normale d'individus atteigne le stade d'inversion des sexes. Ils se reproduisent et les œufs, larves et jeunes sont disséminés. Les poissons adultes en surnombre


© Observatoire marin / Bérengère CASALTA

Un seul marin-pêcheur avec une embarcation motorisée peut poser plusieurs kilomètres de filets jusqu'à 200 mètres de profondeur devant l'ensemble du littoral

dans la réserve se répartissent à l'extérieur. Cet ensemble de conséquences très favorables pour la préservation et le renouvellement des stocks s'appelle « l'effet réserve ».

En Méditerranée la multiplication des espaces protégés par des interdictions de pêche a fait fleurir de multiples initiatives internationales pour valoriser ou synthétiser les actions locales ou nationales.

Ces initiatives émanent d'associations (organisations non gouvernementales) comme l'*Union Internationale pour la Conservation de la Nature* (UICN), le *World Wild Foundation* (WWF), le *Mediterranean Protected Areas Network* (MedPAN), ou d'institutions internationales comme l'UNESCO, le Conseil de l'Europe et le *Programme des Nations Unies pour l'Environnement* (PNUE) avec son *Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées* (CAR/ASP).

L'activité de ces structures concerne la publication de synthèses, d'inventaires sélectifs d'aires marines protégées (celles qui correspondent à leur dénomination ou qui sont politiquement acceptables ou valorisables), la création de réseaux de gestionnaires, l'organisation de multiples symposiums et la mise en place de labels pour les aires marines protégées reconnues. Certaines interviennent auprès des Etats pour encourager la mise en place de nouvelles aires marines protégées. Tous ces organismes cités sont pour la plupart des associations (ONG), souvent en concurrence, avec des frais de fonctionnement récurrents (personnel, locaux), financées par des Etats ou institutions nationales ou internationales. Ainsi leur politique de communication ou de labellisation est souvent orientée par leur dépendance financière, ce qui se traduit parfois par une certaine mansuétude dans la mise en valeur ou la labellisation de certaines aires marines protégées.

La beauté des sites protégés (le littoral attenant et les espaces sous-marins) et la richesse biologique des fonds concernés sont des notions trop subjectives pour les ériger en labels.

Pour chaque large région de Méditerranée, un espace littoral et sous marin peut être remarquable. Remarquable dans le sens que la composition de la faune et de la flore associée est celle qui correspond aux caractéristiques du milieu de la région (température des eaux, particularité de la répartition biogéographique des espèces...). Un label ne doit pas être lié à la présence ou absence de telle ou telle espèce emblématique ou « à la mode » auprès d'associations de protection d'espèces, ni à la beauté des espaces terrestres environnants. La labellisation d'un espace naturel marin (éloigné des principales pollutions bactériologiques ou chimiques urbaines et industrielles) représentatif des milieux préservés d'une région donnée, ne devrait concerner que le constat d'aboutissement de sa gestion : lorsque l'effet réserve est constaté et que sa pérennité semble assurée par une surveillance à la hauteur des pressions anthropiques de la zone.

L'utilisateur de la mer est très éloigné des préoccupations de reconnaissance parfois factice qui préoccupe et occupe les gestionnaires et les politiques. Ainsi qu'une aire soit labélisée ou non « *Aire Spécialement protégée d'Importance Méditerranéenne* (ASPIM) », qu'elle ait ou non le « *Diplôme européen d'aire marine protégée* », qu'elle fasse partie ou non des « *sites du patrimoine mondial de l'Unesco* » ou de la « *Liste verte des aires protégées* » de l'ONG IUCN, qu'elle soit référencée et encensée ou non dans les synthèses confidentielles des associations a peu d'importance. Sur place, seul le résultat de la surveillance se constate : soit un espace marin où la pêche est règlementée est bien surveillé avec un haut niveau d'effet réserve, soit cette surveillance est absente ou pas à la hauteur de la surface du site et de sa fréquentation.

Les statuts juridiques et la dénomination des espaces marins protégés en France : incompréhensibles

Alexandre Meinesz, professeur émérite (1), Patrice Francour, professeur (1), Paolo Guidetti professeur (1), Mireille Harmelin, directeur de recherches émérite au CNRS (2), Jean-Georges Harmelin chercheur honoraire (3), Gilles Martin, professeur émérite (4) Nardo Vicente professeur émérite (5)

1 : Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
2 : Aix Marseille Université (MIO), Station marine d'Endoume
3 : Aix Marseille Université (MIO) et GIS Posidonie, Station marine d'Endoume
4 : Université Côte d'Azur GREDEG CNRS
5 : Aix Marseille Université (IMBE), délégué général et responsable scientifique de l'Institut Océanographique Paul Ricard

Les scientifiques méditerranéens spécialisés dans l'environnement marin littoral ont toujours encouragé et participé à la création d'espaces marins protégés. Ils ont été sollicités pour leur création et sont souvent requis pour de multiples expertises et pour les suivis de leur biodiversité. Depuis le début de leur création, ils sont ainsi en contact étroit avec les gestionnaires, les agents de terrain, les usagers du domaine marin et les collectivités territoriales côtières.

Tous ces scientifiques sont inquiets de voir comment les Etats – et notamment l'Etat français – rendent compte de l'état des mesures de protection des espaces et espèces marins. Tout devient de plus en plus compliqué et ambigu. La définition française de la notion d'Aire Marine Protégée (loi de 2006), n'est pas très claire. Si elle aboutit à l'augmentation de surfaces hétéroclites labélisées «protégées», elle ne traduit pas la réalité des règlementations qui y sont appliquées. Il semble que l'affichage politique a privilégié la notion comptable de surfaces ainsi arbitrairement qualifiées de « protégées » au détriment de leur réelle protection. La recherche de l'objectif de pourcentage de surfaces d'espaces protégés, auquel les pays sont astreints sous la pression de certaines ONG (10% de leur partie marine), semble avoir poussé la France à faire du chiffre au prix de ces acrobaties administratives.

La confusion règne en la matière et déroute les utilisateurs du milieu marin, de même qu'un grand nombre de collectivités territoriales qui souhaitent participer à la protection et à la mise en valeur de leur littoral.

Jugez-vous même !

En premier lieu, il n'y a aucune définition internationale du terme d'Aire Marine Protégée (AMP). Pour étayer cette affirmation il n'y a qu'à constater le statut des zones Natura 2000 dans les principaux pays Européens de la Méditerranée. En Italie, en Espagne et en Grèce ces zones ne sont pas répertoriées par ces Etats comme étant des Aires Marines Protégées. En France ces espaces le sont ! A l'aube d'un grand ménage initié par la prochaine directive Européenne de la planification de l'espace maritime qui va insister sur la nécessité d'une homogénéisation des politiques transfrontalières, il serait nécessaire de définir la notion d'Aire Marine Protégée !

Nous pouvons donner notre définition qui a un sens : celui de privilégier la recherche d'un effet réserve sans porter atteinte à la pêche professionnelle traditionnelle. Il s'agit d'un espace comprenant une zone (ou plusieurs) de non prélèvement (zones appelées « réserves intégrales » si la plongée et le mouillage y sont aussi interdits) qui peut être entourée d'une ou de plusieurs zones dites « tampon » où les interdictions de pêche sont moins contraignantes (avec un gradient décroissant de la règlementation à partir des zones de non prélèvement). La chasse sous-marine est toujours exclue de ces zones tampons. D'autres activités humaines (plongée, plaisance...) peuvent aussi faire l'objet de règlementations dans ces zones.

En second lieu, il convient d'examiner les espaces sélectionnés dans la loi française comme étant des « Aires Marines Protégées », espaces marins qui n'ont pour la plupart rien à voir avec une conception exigeante de la protection. Enfin, il faut énumérer la dizaine de statuts juridiques attribués à des espaces marins faisant partie ou non des zones sélectionnées par la loi comme étant des Aires

Marines Protégées.
Ci-après, voici les statuts juridiques, les appellations officielles (classées parmi les Aires Marines Protégées ou non) et les dénominations usuelles des espaces réellement protégés ou non (mais parfois qualifiés ainsi par la loi) devant les côtes françaises de la Méditerranée (tous les exemples sont présentés en détail dans les pages qui suivent) :

Cantonnements de pêche (cogérés par les Délégations à la Mer et au Littoral - ex « Affaires Maritimes » - et des Prud'homies de pêche). Ces cantonnements existent en Méditerranée depuis les années 1960 (huit en Corse, deux devant le Var, trois devant les Bouches-du-Rhône et un devant l'Herault). Ils ne sont pas considérés par l'Etat comme des Aires Marines Protégées alors que la protection juridique est la plus élevée (toutes formes de pêche interdites avec des exceptions pour les cantonnements de Bonifacio et de Porto-Vecchio en Corse).
Ce statut n'est pas pérenne : les cantonnements peuvent être abrogés et ils doivent être reconduits par arrêté ministériel tous les 10 ans en général. Mais récemment les deux cantonnements de la côte Bleue (dans les Bouches-du-Rhône) viennent d'être reconduits sans date limite.
En France, ces zones sont qualifiées habituellement comme des « réserves de pêche » (dans le sens de zones exclues à toutes formes de pêche pour tous).

Réserve de pêche. Statut identique aux cantonnements de pêche. Cette dénomination a uniquement été utilisée dans le décret de création des deux réserves de la Côte Bleue (Bouches-du-Rhône) et de celle du Prado-Marseille.

Concessions. Appelées il y a peu de temps « *établissements de pêche* » termes paradoxaux pour désigner un lieu où toute forme de pêche est interdite. Elles concernent quatre zones situées dans les Alpes-Maritimes (dans les années 1960 et 1970, c'étaient des cantonnements sans récifs artificiels) et une dans les Bouches-du-Rhône. Bien que qualifiées dans les arrêtés préfectoraux de « *réserves de pêche* », leurs statuts et dénominations sont relatifs au titre domanial d'occupation du domaine public maritime. Ces titres changent au gré des arrêtés. Le long énoncé suivant (encore plus paradoxal et alambiqué) de « *concession des cultures marines concédées par l'Etat au département et au comité départemental des pêches maritimes et des élevages marins* » leur a été attribué alors qu'aucun établissement d'aquaculture ou de conchyliculture ne s'y trouve. Constatant cette anomalie, le statut a été changé en « *concession d'endigage et d'utilisation du domaine public maritime maintenue dans ce domaine en dehors des ports* » ce qui est encore plus étrange car il n'a jamais été envisagé de construire des digues ou des terre-pleins dans ces réserves situées pour certaines au large. Pour la dernière concession créée (à Cagnes-sur-Mer) un autre statut a été institué : celui de « *concession relative à l'utilisation des dépendances du domaine public maritime* ».
Dans ces zones marines, toute forme de pêche, la plongée et le mouillage sont interdits, et pour certaines depuis des décennies. Elles sont bien balisées et enrichies de récifs artificiels, mais elles ne sont pas reconnues comme étant des Aires Marines Protégées par la loi.
En France, les usagers de la mer et les gestionnaires sont pragmatiques. Ils qualifient ces zones de « réserves de pêche ». Pour la concession et les deux cantonnements de la Côte Bleue (Bouches-du-Rhône) une dénomination spécifique existe : le « *parc marin de la côte bleue* », nom du syndicat mixte qui gère l'ensemble.
Pour chaque concession trois arrêtés, publiés à des dates différentes, fixent sa création et sa règlementation (un arrêté de la préfecture maritime du département concerne la concession, un arrêté ministériel concerne la règlementation de la pêche et un arrêté de la préfecture maritime de la Méditerranée concerne les interdictions de mouillage et de plongée). Le statut de ces concessions n'est pas pérenne : certains de ces arrêtés doivent être renouvelés ou reconduits (tous les 10 à 15 ans en général ; mais ces dernières années pour les concessions des Alpes-Maritimes tous les ans).

Réserves naturelles. Une est située à Cerbère Banyuls (Pyrénées-Orientales) et deux autres en Corse : celle de Scandola (gérée par le Parc naturel régional de Corse) et celle des Bouches de Bonifacio (gérée par l'office de l'environnement de la Corse). Elles sont reconnues par l'Etat comme étant des Aires Marines Protégées mais qualifiées par les utilisateurs (en langage courant) de réserves naturelles. Un accord international avec l'Italie a été signé rapprochant le Parc national (italien) de l'archipel de la Maddalena (situé au nord de la Sardaigne) de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio. Le qualificatif de « *parc marin International des Bouches de Bonifacio* » est ainsi utilisé sur place.
En 2019 une quatrième réserve naturelle a été créée en Corse (celle des « îles du Cap Corse). Elle est essentiellement terrestre car elle protège de la pêche qu'un liseré de 10 m de large autour de 7 îles ou îlots du Cap Corse



Parcs Nationaux. Deux ont une bordure littorale et gèrent un espace marin : celui de Port-Cros et celui des Calanques de Marseille. Leurs parties marines sont reconnues par la loi comme étant des Aires Marines Protégées. L'ambiguïté réside dans le fait que ces parcs nationaux ont des zones réellement protégées juridiquement contre certains types de prélèvement (pêche professionnelle, pêche amateur ou chasse sous-marine) et des zones bien plus vastes dont la règlementation est ou sera définie par les chartes des parcs dans une perspective de développement durable. Ces dernières zones, actuellement sans règlementation spécifique, entrent cependant pour la loi dans le calcul de la surface des aires marines protégées.



Parcs Naturels Marins L'un est situé en Occitanie, celui du Golfe du Lion (créé en 2011), l'autre est en Corse (créé en 2017) : celui du Cap Corse et de l'Agriate. Aucune interdiction spécifique de prélèvement ne concerne ces vastes zones s'étendant au-délà des eaux territoriales (dans l'espace économique de la France). Elles sont pourtant considérées comme étant des Aires Marines Protégées par la loi.





Zones Natura 2000 Trente neuf zones uniquement marines ou à cheval sur la Terre ont été créées (15 en Provence-Alpes-Côte d'Azur, 13 autour de la Corse et 8 devant les côtes de l'Occitanie). Aucune interdiction spécifique de prélèvement ne concerne ces zones très étendues. Pourtant, elles sont toutes considérées comme étant des Aires Marines Protégées par la loi. Ni les utilisateurs de la mer ni les collectivités territoriales ne les qualifient



Sanctuaire international (Pelagos). Le sanctuaire Pelagos est un large périmètre international qui concerne 8 espèces de cétacés. Il n'entre pas dans une classification des « Aires marines protégées » car la protection doit concerner l'ensemble des espèces avec des règlementations d'interdiction de prélèvement.



L'État considère aussi les **arrêtés de biotopes** en mer et les espaces sous-marins situés devant les terrains du **Conservatoire du Littoral** comme faisant partie des Aires Marines Protégées. Il n'y a que 5 zones protégées par un arrêté de biotope en Méditerranée : les archipels d'îlots des Bruzzi et

des Moines au Sud de la Corse (p. 257), un récif barrière de posidonies dans le nord de la Corse (mais les coordonnées géographiques de l'arrêté n'indiquent pas ce récif barrière, voir p. 257), une zone de petits fonds près de la pointe de Beauduc devant la Camargue et une petite zone marine sur l'embouchure du fleuve Var dans les Alpes-Maritimes (p. 226).

Il va de soi que tous ces statuts, appellations et dénominations ne sont connus ou compris ni par les utilisateurs du milieu marin, ni par les politiques et administratifs des collectivités territoriales. Les scientifiques s'associent à ce désarroi et, dans un objectif pragmatique et constructif, ils prennent la responsabilité de suggérer l'utilisation d'une dénomination claire. En attendant que l'Etat légifère dans le sens exposé ci-dessous, nous incitons tous les utilisateurs de la mer, qui ne sont pas contraints par des obligations hiérarchiques et administratives ou par le strict respect du droit applicable, à adopter notre classification.

De nouveaux statuts, de nouveaux termes, de nouvelles qualifications

Nous proposons de regrouper toutes les zones marines assujetties à des interdictions de prélèvement spécifique dans deux catégories dont les statuts pourraient être créés par voie législative.

1 - Les réserves de pêche marine

Nous proposons aux juristes du Ministère en charge de la mer, dans un premier temps, d'abolir les statuts de cantonnement, de réserve de pêche et les divers types de concession du domaine public maritime pour établir une formulation simple et claire de « *réserve de pêche marine* ». Ces réserves devraient être créées par décret.

Nous soulignons aussi l'importance de la pérennité du futur statut de ces réserves. Il ne doit plus être soumis à un renouvellement (après 1 à 15 ans). Il est en effet notoire que l'interruption du statut juridique, ne serait ce que de quelques mois, entraine immédiatement un pillage en règle de la réserve. Et un système de jachère en mer (réserves tournantes) n'est absolument pas efficace (il faut 5 années pour que se mette en place un effet réserve bénéfique et moins d'un mois pour détruire le bénéfice créé). **Les réserves de pêche marines doivent être pérennes**.

L'enrichissement des fonds de ces réserves de pêche par des récifs artificiels cadre bien avec le terme du statut proposé. De vastes opérations ont été initiées surtout dans les années 1980 devant le littoral des Alpes-Maritimes, du Languedoc-Roussillon et de la Côte Bleue (Carry-le-Rouet et Sausset-les-Pins). On assiste au cours de ces dernières années à un regain d'intérêt pour ces structures avec la création d'un champ immense de récifs devant Marseille et un plus modeste à Cagnes-sur-Mer.

En dehors de ce statut clair et sans ambiguïté, il conviendrait d'améliorer considérablement le niveau de surveillance de ces réserves. Une concertation entre tous les services de l'Etat agissant sur le domaine public maritime (Délégations à la Mer et au Littoral - ex « Affaires Maritimes »-, gendarmeries, polices, douanes...) et les services judiciaires (procureurs) devrait conduire dans un premier temps à organiser une réelle surveillance. Dans un second temps, des gardes mobiles spécifiquement dédiés à la surveillance seraient très utiles pour atteindre « l'effet réserve ». De même, l'information du public doit être renforcée : balisage systématique en mer, panneaux d'information dans les ports les plus proches ou à terre sur le littoral des réserves.

Des zones tampons, où toutes les formes de pêche amateur (y compris la chasse sous-marine) sont interdites au bénéfice de la pêche traditionnelle devraient être créées autour des zones de non prélèvement existantes.

L'objectif de ces réserves de pêche est simple : préserver et augmenter les stocks d'espèces halieutiques à l'intérieur et à l'extérieur des zones concernées. Cela s'inscrit dans le cadre de la croissance bleue et du développement durable.

Cette catégorie entrerait parfaitement dans la notion d'Aire Marine Protégée que nous avons proposée : il convient ainsi de les intégrer dans la loi française qui en dresse la liste, en lieu et place d'autres catégories qui ne méritent pas d'y figurer.

2 - Les aires marines naturelles protégées

Ces zones ont une valeur patrimoniale (richesse

de leur biodiversité et particularités des fonds marins) ce qui justifie le vocable de « naturelle » (contrairement aux réserves de pêche qui concernent des milieux communs destinés aussi à la gestion des stocks d'espèces halieutiques).
Devant les côtes françaises de la Méditerranée cinq espaces sont concernés : les deux parcs nationaux (Port-Cros et les Calanques de Marseille) et trois réserves naturelles (Cerbère Banyuls, Scandola et les Bouches de Bonifacio).
Ces cinq structures administratives gérent plusieurs espaces naturels réellement protégés par une règlementation de la pêche. Devraient être ainsi considérés comme *aire marine naturelle protégée,* uniquement les espaces de non prélèvement et la (ou les) zone tampon périphérique où la pêche amateur est règlementée et où la chasse sous-marine est totalement interdite.
La totalité des réserves naturelles de Scandola et de Cerbère Banyuls correspond bien à cette définition. En revanche, en ce qui concerne les deux parcs nationaux et la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio, les larges zones « adjacentes », ou les aires englobées dans des périmètres de contour dans lesquelles aucune catégorie de pêche n'est interdite (professionnelle, pêche de loisir) n'existe ne peuvent être considérées comme des zones tampon. Ce sont des zones gérées par les structures administratives au même titre (le développement durable) que les zones Natura 2000 ou des espaces inclus dans des contrats de baie. Ces surfaces ne peuvent être comptabilisées dans la catégorie d'Aire Marine Protégée.

Il convient ainsi de réviser la liste officielle (loi) définissant les Aires marines protégées. L'objectif étant de distinguer clairement les vastes zones marines consacrées au développement durable et à la croissance bleue, des espaces réellement protégés par des régulations sévères de la pêche. Ces dernières correspondent réellement à la notion d'Aire marine protégée.

Si l'objectif premier de ces véritables aires marines naturelles protégées est la conservation des espèces et des espaces sous-marins et, en corollaire, la pêche traditionnelle aux petits métiers (aspect culturel) il ne faut pas ignorer l'attraction touristique que représente une nature préservée et une grande densité d'espèces vivant dans leur espace naturel (les poissons y sont représentés par toutes les tailles et sont peu farouches au contact de l'apnéiste ou du plongeur). Cette attraction touristique est souhaitable à condition qu'elle ne nuise pas à l'objectif initial. Ainsi, pour garantir cet objectif, une gestion et une concertation entre les utilisateurs fréquentant ces hauts lieux de la biodiversité doivent être recherchées.

Dans ces réelles aires marines naturelles protégées, il convient aussi d'améliorer la lisibilité des règlementations de pêche. C'est aussi factuel : d'une aire marine naturelle protégée à une autre les interdictions de pêche se font « à la carte ».

De nouveau jugez vous-même :
A Porquerolles (Parc national de Port-Cros), comme dans la Réserve naturelle de Cerbere-Banyuls, une aire est interdite à la pêche amateur, mais, en application de la loi, elle est autorisée à ce type d'utilisateur s'il est inscrit sur une liste d'habilitation (droit attribué en général à des locaux ayant une certaine antériorité, qualifiés « d'ayants droit »). Imaginez le travail supplémentaire induit pour les équipes de surveillance. Un pêcheur ou chasseur est observé dans la zone: il faut contrôler s'il est ou non autorisé. Ces pêcheurs n'ont, le plus souvent, aucun papier d'identité sur eux. Le comble a été de constater (étude scientifique) que la zone discriminatoire est plus pêchée que les zones adjacentes autorisées à la pêche. Les pêcheurs autorisés, considérant leur privilège de droit de pêche dans un lieu réservé pour leur activité, redoublent d'efforts pour y pêcher.
Dans le Parc marin de Bonifacio il est interdit de pêcher à pied à partir des îles et des îlots. Par contre, le pêcheur embarqué est autorisé à pêcher au même endroit. Cette discrimination est mal comprise par les usagers et représente en fait un privilège pour ceux qui disposent d'un bateau. Quant aux poissons, ils ne distinguent pas si le pêcheur est à terre ou sur un bateau : ils se

font prendre par les mêmes hameçons! Il est ainsi préférable d'interdire toutes formes de pêche dans une zone et de l'autoriser dans d'autres sans discrimination de la position du pêcheur.

Les deux types d'Aires Marines Protégées décrites ci-dessus se distinguent des « zones marines de développement durable cogérées ».
Pour les zones Natura 2000, le Parc naturel marin du Golfe du Lion et les zones - sans règlementation de la pêche - des parcs nationaux (zones adjacentes) et des réserves naturelles (englobant plusieurs zones règlementées comme la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio), nous proposons le terme de *zone marine de développement durable cogérée*.
C'est factuel : la pêche professionnelle s'y pratique partout et elles ne sont pas des zones tampons, la chasse sous-marine et la pêche de loisir y sont autorisées partout. Elles ne doivent plus être dénommées « aires marines protégées ». La cogestion a pour objectif d'améliorer les connaissances sur la biodiversité de ces zones ou pour y créer une animation et une sensibilisation à l'environnement.

Les gestionnaires de ces zones peuvent aussi œuvrer pour limiter les impacts anthropiques et mieux gérer les conflits d'usage entre plaisanciers, pêcheurs professionnels, pêcheurs amateurs, chasseurs sous-marins et plongeurs. Tout dépendra de l'implication - souhaitée par l'Europe - et de la participation aux côtés des services de l'Etat, des collectivités territoriales et des représentants des usagers de la mer (prud'homies de pêches et fédérations de pêcheurs, de chasseurs sous-marins, de plongeurs et de plaisanciers). L'ensemble devrait aboutir à une gestion intégrée de ces zones côtières tant souhaitée par l'Europe (une nouvelle directive va être publiée dans ce sens) et par l'Etat dans sa politique affichée de « croissance bleue ».
Mais cette gestion intégrée d'une zone marine ne peut être assimilée à une protection en faveur de la pêche ou de l'ensemble de la biodiversité. Elle doit prendre en compte de façon équilibrée les deux aspects : protection du milieu et développement économique.

Réserves sous réserves... Pour y voir plus clair
La charte graphique de « Méditerranée Mer Vivante » des espaces marins protégés par des limitations ou interdictions de pêche.

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Aurélie Blanfuné, ingénieur et Euriell Bertaud du Chazaud, ingénieur d'études, Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)*
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr
**Actuellement, au CNRS - MIO - Institut Méditerranéen d'Océanographie Aix-Marseille Université*
aurelie.blanfume@mio.osupytheas.fr

L'utilisateur de la mer est amené à se déplacer sur le littoral. Qu'il soit pêcheur amateur, chasseur sous-marin ou plaisancier, il souhaite respecter les interdictions de prélèvement ou de mouillage dans les espaces marins protégés. Il trouvera localement des dépliants ou des affiches donnant ces renseignements mais chaque fois, il aura bien du mal à comprendre les présentations des niveaux d'interdictions de pêche. En effet, chaque gestionnaire d'espace marin protégé a sa propre charte graphique et façon de présenter son domaine. C'est dommage car l'application d'une charte commune serait utile pour une lecture aisée concernant toutes les côtes.
Depuis la première édition de Méditerranée Mer Vivante nous avons refait toutes les cartes proposées par les gestionnaires des espaces marins protégés et initié une charte normalisée. Avec cette 20ème édition cette charte est finalisée et appliquée pour toutes les cartes des espaces marins protégés présentées dans l'ouvrage.
Chaque zone a été tracée sur nos cartes par nos

soins grâce à un logiciel SIG en ne tenant compte que des points GPS figurant dans les textes juridiques présentant les espaces marins protégés (figurés dans les arrêtés).
Trois types de prélèvements ont été distingués :

- la pêche professionnelle (celle-ci peut être totalement interdite dans une zone). Par ailleurs, dans toutes les prud'homies la pêche professionnelle est encadrée par des restrictions spécifiques (chalutage, maille des filets, types de filets ou de palangres...). Ces restrictions concernent tout le périmètre de chaque prud'homie. Parfois elles s'appliquent dans le périmètre d'un espace marin protégé. Comme la liste de ces contraintes locales est hétéroclite, longue et parfois temporaire, nous n'en n'avons pas tenu compte dans notre charte graphique.
- la pêche de loisir à la ligne (à pied ou à bord d'un bateau...). Celle-ci, selon les réserves marines, est interdite à tous sans exception ou est règlementée (règlements spécifiques limitant ou encadrant la pêche amateur),
- la chasse sous-marine (utilisation d'un fusil sous-marin).

Dans les 36 sites Natura 2000 et les deux Parcs naturels marins il n'y a aucune interdiction de pêche.

La charte graphique des cartes de « Méditerranée Mer Vivante »

Un fond rouge indique que **toutes les formes de pêche sont interdites** (pêche professionnelle et amateur). Cette **zone est surveillée** par des gardes maritimes assermentés spécifiques.

Un fond rose indique que **toutes les formes de pêche sont interdites** (pêche professionnelle et amateur). Cette **zone n'est pas surveillée** par des gardes maritimes assermentés spécifiques. **Les zones rouges ou roses sont dénommées « réserves intégrales »**



Pictogramme en forme d'étoile = présence de récifs artificiels. Pictogramme en forme de gros point jaune = présence d'une balise indiquant une limite d'une zone protégée. Pictogramme en forme de caméra de surveillance = présence d'un moyen de surveillance par vidéo.

En bleu très foncé les **zones où sont interdites pour tous la chasse sous-marine et la pêche amateur** (sans aucune exception et toute l'année).

En bleu clair les **zones où la chasse sous-marine est interdite** et où la **pêche amateur est règlementée** (nombre de prises par personne et par jour et selon les espèces, taille des poissons à ne pas dépasser, périodes autorisées et périodes interdites...) ou discriminatoire (personnes locales autorisées de pêcher : les « ayants droits » ayant obligation de s'inscrire, pêche à pied interdite mais pêche en bateau autorisée dans la même zone) ou limitée.

En bleu « caraïbe » les **zones où la chasse sous-marine et la pêche amateur sont règlementées de façon discriminatoire** (ayant obligation de s'inscrire).

En bleu très clair entouré par un trait bleu foncé : **zone où la pêche de loisir est règlementée**. (nombre de prises par personne et par jour et selon les espèces, taille des poissons à ne pas dépasser, périodes autorisées et périodes interdites...)

En bleu très clair : **Zone spécifiquement gérée**. Dans ce cas, la couleur du fond (bleu très clair) est identique à celle des zones situées en dehors des espaces marins protégés. C'est le cas des zones périphériques aux zones où la pêche de loisir est interdite ou règlementée. Elle circonscrit l'aire adjacente du Parc national des Calanques, l'aire des Parcs naturels marins du Golfe du Lion et du Cap Corse et de l'Agriate, l'aire de gestion du parc marin régional de la Côte Bleue et les aires des 36 sites Natura 2000 hors autres réserves marines incluses dans leur périmètre.

Niveaux de surveillance labellisés « Méditerranée Mer Vivante »

Alexandre Meinesz, professeur émérite, Patrice Francour, professeur, Paolo Guidetti, professeur.
Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr
patrice.francour@univ-cotedazur.fr paolo.guidetti@univ-cotedazur.fr

L'effet réserve, effet bien connu et décrit par les scientifiques, indique que dans un espace protégé par des interdictions de prélèvement :

- les stocks d'espèces halieutiques (poissons, crustacés, mollusques...) augmentent,
- la proportion mâle - femelle des espèces hermaphrodites (presque tous les poissons) devient équilibrée,
- l'exportation (à l'extérieur de la réserve) de larves, de juvéniles et d'adultes se fait ressentir en périphérie et même loin de la réserve.

Cet effet réserve peut s'observer en moins de 5 années dans tous les sites protégés par des interdictions de prélèvement... à condition que la surveillance soit à la hauteur des surfaces concernées. Cette protection des richesses halieutiques par la mise en place d'un réseau de réserves de pêche bien surveillées, représente la meilleure gestion des stocks au profit de toutes les formes de pêche en périphérie. L'abondance de poissons de grande taille, pas effrayés par la présence de l'homme (il n'y a plus de chasseurs sous-marins) représente aussi un grand attrait touristique pour les plongeurs dans les sites autorisés pour la plongée à l'intérieur des espaces marins protégées.

Dans ce contexte, tout braconnage régulier ou épisodique réduit vite à néant l'effort consenti pour arriver à l'effet réserve. Tous les espaces marins protégés par des interdictions de prélèvement sont surveillés épisodiquement par les services de l'Etat intervenant sur le domaine maritime (agents des Délégations à la Mer et au Littoral - ex « affaires maritimes » - , gendarmeries terrestre et maritime, polices d'Etat ou municipales, douanes...), et par certains pêcheurs professionnels (dans les réserves de pêche). Mais ces institutions n'ont pas (ou très peu) d'incitations pour redoubler de vigilance dans les espaces protégés. Rares sont les espaces protégés surveillés seulement par les services d'Etat qui atteignent l'effet réserve. Ces zones sont malheureusement souvent braconnées par des chasseurs sous-marins et il est fréquent de trouver au fond de ces espaces des filets perdus et des bas de lignes ou palangres.

Pour atteindre l'effet réserve, certaines structures de gestion d'espace protégé ont des agents qui surveillent spécifiquement ces zones avec leurs propres moyens (bateaux). Le nombre d'agents, les pouvoirs qu'ils ont (commissionnés ou non pour dresser des procès verbaux) et les moyens d'intervention (bateaux) doivent être à la mesure des richesses halieutiques convoitables protégées par une réserve. Ces moyens mis en œuvre (hommes et bateaux) peuvent facilement être appréciés ou pondérés en fonction des surfaces à surveiller.

D'autres paramètres améliorent ou rendent plus difficile la surveillance (proximité ou non des lieux à surveiller avec le port de départ des bateaux de surveillance, présence permanente d'observateurs dans un sémaphore, fréquentation faible ou forte des parages marins ou terrestres). De même, une bonne collaboration institutionnalisée (charte) avec les utilisateurs habituels de l'aire protégée (pêcheurs professionnels, clubs de plongée et fédérations de pêcheurs amateurs) améliore aussi le niveau de protection. Par contre, la complexité de la règlementation spécifique de pêche est perçue par les agents de surveillance comme une difficulté supplémentaire surtout dans le cas des règlementations discriminatoires. En effet, le contrôle est rendu beaucoup plus laborieux si un grand nombre d'individus sont des ayants droit de pêche dans une zone règlementée (habitants à proximité ou inscrits sur une liste).

Enfin, les moyens d'incitation à la surveillance émanant de la voie hiérarchique employant les agents d'Etat ou des aires marines et l'attachement ou la passion des agents de surveillance et des services de l'Etat à traquer tout acte de braconnage ont aussi un effet bénéfique. Rondes de nuits, surveillances à partir du littoral, repérages par caméras fixées sur des points hauts du littoral : toutes ces stratégies doivent s'améliorer pour contrer les braconniers susceptibles de piller le coffre fort très attractif d'une réserve sous-marine. Un bon suivi des infractions constatées et transmises aux services de recouvrement et une une bonne diffusion médiatique des jugements sont aussi encourageant pour les agents de surveillance.

Dans l'objectif d'inciter tous les gestionnaires de réserve à augmenter leur niveau de surveillance nous proposons et indiquons dans Méditerranée Mer Vivante une échelle du niveau de surveillance (niveaux Méditerranée Mer Vivante de 1 à 4) constaté dans chaque réserve en fonction des deux paramètres les plus fondamentaux :

- le nombre d'équipes de surveillance (une équipe est en général constituée de deux agents dont un commissionné) avec un bateau, dont la mission est à plus de 90% destinée à surveiller l'application des interdictions de pêche et d'autres activités humaines potentiellement dangereuses pour l'environnement marin,
- la surface protégée par une interdiction ou règlementation de pêche à surveiller.

Niveaux de surveillance labellisés « Méditerranée Mer Vivante »

Niveau Méditerranée Mer Vivante 1 ★ : Aire sous surveillance uniquement par des services de l'Etat. Dans cette catégorie nous pouvons distinguer les aires marines protégées par des interdictions de prélèvement qui ont été balisées en mer (bouées permanentes) comme les quatre réserves de pêche des Alpes-Maritimes et les deux du Var, de celles qui ne sont pas balisées comme les réserves de pêche de Corse hormis la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio (espaces marins en exemple présentés dans les pages suivantes).

Niveau Méditerranée Mer Vivante 2 ★★ - Aire sous surveillance des services de l'Etat avec en plus, pour une surface s'étendant entre 1000 et 1500 hectares, une équipe de surveillance d'agents commissionnés, employés par le gestionnaire de l'espace marin protégé.

Niveau Méditerranée Mer Vivante 3 ★★★ - Aire sous surveillance des services de l'Etat avec en plus, par surface s'étendant entre 500 et 1000 hectares, une équipe de surveillance d'agents commissionnés, employés par le gestionnaire de l'aire marine.

Niveau Méditerranée Mer Vivante 4 ★★★★ Aire sous surveillance des services de l'Etat avec en plus, par surface inférieure à 500 hectares, une équipe de surveillance d'agents commissionnés, employés par le gestionnaire de l'aire marine.

Bien entendu ces niveaux fluctuent dans le temps et ne tiennent pas compte des autres paramètres évoqués au dessus. De ce fait cette labellisation sera amenée à être modifiée ou améliorée dans les prochaines éditions de « Méditerranée Mer Vivante ».

MEDAMP - www.medamp.org

Alexandre Meinesz, professeur émérite ; Euriell Bertaud du Chazaud, ingénieur,
Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
et Daniel Garcia, Consultant en Systèmes d'Information dangarciapro@gmail.com

L'observatoire indépendant des Aires Marines Protégées (AMP) et des réserves sous-marines des côtes françaises de la Méditerranée

Cette base de données en ligne vous renseigne sur le statut des 45 aires marines protégées (AMP) et des 20 réserves sous-marines (non considérées par l'Etat comme étant des AMP) des côtes françaises de la Méditerranée.

Cette base de données en ligne, accessible à tous, présente :

- 65 AMP ou réserves ayant 7 types d'administration différents (pour chaque entité, son statut et la référence à tous les textes juridiques de sa règlementation sont donnés),
- 174 zones de règlementation distinctes,
- 9 niveaux de protection ont été identifiés : de la plus forte (toute forme de pêche interdite avec surveillance assidue) à aucune forme de pêche interdite,
- les cartes des 65 AMP ou réserves avec une charte graphique unique inspirée des éditions successives de Méditerranée Mer Vivante,
- un chiffrage précis (calculé d'après les indications des décrets ou arrêtés) des surfaces de chaque zone avec la distinction des tranches bathymétriques concernées. Ce sont ces surfaces évaluées qui figurent dans les indications des AMP ou réserves de *Méditerranée Mer Vivante*,
- les « doublons » : les zones protégées superposées dont les surfaces se recouvrent,
- l'évolution de la protection des espaces marins (en tenant compte des abrogations-suppressions de réserves) par tranche bathymétrique.
- L'ensemble des données peut être décliné par région ou département.

Seul site permettant de suivre le réel effort des autorités dans la protection des espaces marins !

Les chiffres clefs de la situation en 2019

- Dans 45 AMP et 20 réserves - sous-marines inventoriées, la zone où la biodiversité est la plus riche et la plus impactée par les activités humaines (entre 0 et -20 m) est très peu protégée. Les réserves intégrales bien surveillées (niveau 1 de protection) ne couvrent que 549 ha entre 0 et -20 m soit moins que le cumul de près de 1 000 ouvrages gagnés sur la mer sur cette même tranche bathymétrique (5 293 ha) !

- Moins de 0,001% des eaux territoriales sont en réserve intégrale bien surveillée.

- Les AMP n'ayant aucune règlementation de pêche (niveau 9), non couvertes par un autre statut de protection, représentent 14 670 km² soit 80 % de l'ensemble des zones protégées. Ce taux est de 98% si on additionne les surfaces où la règlementation est faible (quelques contraintes pour la pêche de loisir concernent 3284 km²). L'ensemble des zones déclarées étant protégées (niveaux 1 à 9) déduction faite des doublons, représente 18 275 km² soit moins de 20 % des eaux territoriales des côtes françaises de la Méditerranée (car une partie de ces surfaces est située dans l'espace économique en dehors des 87 212 km² des eaux territoriales). Les zones où la règlementation est très forte (toutes

formes de prélèvement interdites) ou faible (un seul type de pêche interdit comme la pêche à la ligne ou chasse sous-marine) ne représentent que 321 km² soit moins de 0,4 % des eaux territoriales ;

- Le bilan réel de la situation de la protection des espaces marins des côtes françaises de la Méditerranée est très éloigné des engagements internationaux (10% des eaux doivent être protégés d'ici 2020). Il est vrai que l'engagement est peu sincère du fait que le terme de « protégé » n'a jamais été défini au niveau international.
- Les doublons (zones protégées superposées) sont très nombreux. Par exemple plus de 50 % des sites Natura 2000 en mer sont couverts par un autre statut d'AMP ou de réserve à la règlementation bien plus restrictive.

Pour protéger nos réserves halieutiques et la biodiversité marine, il faut multiplier les vraies réserves (aucune forme de pêche autorisée et qu'elles soient bien surveillées !)

L'effet réserve (grande densité de poissons, augmentation de leur taille adulte, équilibre entre les sexes), s'obtient avec les règlementations les plus fortes (toutes formes de pêche interdites) et avec une surveillance spécifique adaptée à l'espace protégé (guides commissionnés affectés à l'espace). La règlementation de toutes les formes de prélèvement (pêche professionnelle, pêche de loisir à la ligne, à pied ou en bateau, chasse sous-marine) ne protège pas seulement les réserves halieutiques mais toute la biodiversité ! En effet la réduction drastique d'un maillon de la chaine alimentaire (les espèces comestibles) bouleverse les équilibres des autres maillons de la biodiversité. La majorité des espèces protégées par les conventions internationales (pages 9 à 100) est mieux préservée dans ces espaces où les équilibres faunistiques et floristiques sont rééquilibrés. **Pour une pratique durable de la pêche et pour préserver la biodiversité de nos rivages, il faut multiplier les réserves intégrales surveillées !**



La page d'accueil du site www.medamp.org
Cette base de données a été mise au point par le Laboratoire ECOSEAS de Université Côte d'Azur avec le concours de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et du Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Des données complémentaires à celles existantes

Pour la France, les données présentées sont complémentaires à celles disponibles sur le site de l'Office français de la biodiversité www.aires-marines.fr Carte-interactive et sur le site du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris https://inpn.mnhn.fr.

À l'échelle de toute la Méditerranée, des synthèses sont présentées par :

- le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP ; RAC/SPA en anglais) www.rac-spa.org/fr, créé à Tunis en 1985 par décision des Parties contractantes à la Convention pour la Protection de la Mer Méditerranée contre la Pollution (Convention de Barcelone),
- l'Organisation Non Gouvernementale de l' « Union internationale pour la conservation de la nature » (IUCN) www.iucn.org/fr,
- l'Organisation Non Gouvernementale de « World Wide Fund » (WWF) www.wwf.fr, coordonnateur de l'Organisation Non Gouvernementale « Mediterranean Protected Areas Network » (MedPan) www.medpan.fr

Espaces marins protégés par des interdictions de pêche

Région Provence-Alpes – Côte d'Azur

Alpes-Maritimes :
- Roquebrune-Cap-Martin — p. 222
- Beaulieu-sur-Mer
- Cagnes-sur-Mer
- Golfe-Juan (Vallauris) Embouchure du Var (Nice et St-Laurent-du-Var)

Var :
- Cap-Roux (Saint-Raphaël) — p. 227
- La Londes-les-Maures
- Parc national de Port-Cros

Bouches-du-Rhône :
- Parc national des Calanques de Marseille — p. 232
- Le Prado (Marseille)
- La Côte Bleue (Carry-le-Rouet et Cap Couronne)
- Pointe de de Beauduc (Saintes-Maries-de-la-Mer)
- Golfe de Beauduc (Saintes-Maries-de-la-Mer)

Région Occitanie

Hérault :
- Porquières (Palavas-les-Flots) — p. 243

Aude et Pyrénées-Orientales
- Parc naturel marin du Golfe du Lion

Pyrénées-Orientales :
- Banyuls (plage du Sanatorium)
- Cerbère-Banyuls

Région Corse
- Scandola — p. 249
- Bouches de Bonifacio
- Les cantonnements de Corse
- Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate
- Arrêtés de biotope (Bruzzi, Moines et Saint-Florent)
- Réserve naturelle des îles du Cap Corse

Zones de développement durable cogérées

Les 36 sites Natura 2000 — p. 261

Sites Natura 2000 de la Corniche Varoise et des posidonies d'Agde — p. 267

Les quatre réserves de pêche marine des Alpes-Maritimes — Concessions

Réserves intégrales balisées en mer de statut éphémère (concessions renouvelables), sans surveillance spécifique, enrichies de récifs artificiels

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

En mars 1968 l'administrateur des affaires Maritimes du quartier de Nice propose la création de sept zones de repeuplement. Seule la réserve expérimentale de repeuplement de Beaulieu-sur-Mer (9 ha) sera créée en septembre de la même année. Sa gestion fut confiée au laboratoire d'écologie marine de l'Université de Nice. Elle fut abrogée par manque de moyens en 1975. Par la suite, les services maritimes des directions départementales de l'équipement avaient innové en créant des aires marines protégées sous le cadre juridique des établissements de pêche. Cette procédure, généralement utilisée pour la création de zones de conchyliculture ou d'aquaculture, pouvait alors être étendue dans un but de protection et d'expérimentation.

C'est ainsi que furent créés les établissements de pêche, des zones de Golfe-Juan (1980, 50 ha mais



© Alexandre MEINESZ

Le premier récif artificiel opérationnel immergé devant les côtes françaises : des dalles assemblées in situ *imitant une rague : Beaulieu-sur-Mer, avril 1972 (quelques années auparavant des carcasses de voitures ont été jetées à l'eau dans le Languedoc Roussillon dans l'espoir que ces ferrailles puissent servir de récifs)*



© Aurélie BLANFUNE

Les quatre réserves de pêche marine des Alpes-Maritimes



© Alexandre MEINESZ



Les récifs artificiels immergés à Beaulieu, Roquebrune-Cap-Martin et Golfe-Juan au début des années 1980. Des structures en béton (cubes et récifs « Bona ») pour créer des volumes délimités par des arrêtes solides

pas de littoral protégé), Beaulieu (1981, 49 ha réduit peu de temps après à 24 ha, mais pas de littoral protégé) puis de Roquebrune-Cap-Martin (1983, 51 ha réduit peu de temps après à 45 ha et 750 m de littoral protégé). A la même époque, 7 établissements de pêche furent créés devant le Languedoc-Roussillon.

A partir de 1985, les établissements de pêche de la Côte d'Azur ont été administrés par le Conseil Général des Alpes-Maritimes et le comité départemental des pêches et des élevages marins. Jusqu'en 2004, les trois établissements de pêche ont été reconduits de façon irrégulière avec des années sans statut juridique (pas reconduits à temps) et donc temporairement ouverts à la pêche. Leur statut juridique a changé deux fois. En premier ils ont été placés sous le cadre des « *Concessions des cultures marines concédées par l'Etat au département et au comité départemental des pêches maritimes et des élevages marins* ». Puis, plus récemment, sous celui de « *Concessions d'endigage et d'utilisation des dépendances du domaine public maritime maintenues dans ce domaine en dehors des ports* ». La dernière réserve de pêche du même type a été créée en 2009 (Cagnes-sur-Mer : 9 ha, 346 m de littoral protégé) sous le statut modifié de « *Concession d'utilisation des dépendances du domaine public maritime en dehors des ports* » avec la même gestion administrative que les précédentes concessions (la ville de Cagnes-sur-Mer est aussi partenaire).

Aujourd'hui 129 ha de fonds marins sont protégés de toutes formes de pêche dans les Alpes-Maritimes (1046 m de littoral).



© Alexandre MEINESZ

Le module de récif artificiel « thalamé» imitant une rague à sars a été inventé par des chasseurs sous-marins. Ces modules ont été immergés en 1989-1990 à Nice devant la Baie des Anges, dans la réserve du Larvotto (Monaco) et à Golfe-Juan



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve de pêche marine de Roquebrune-Cap-Martin





© Conseil général des Alpes-Maritimes

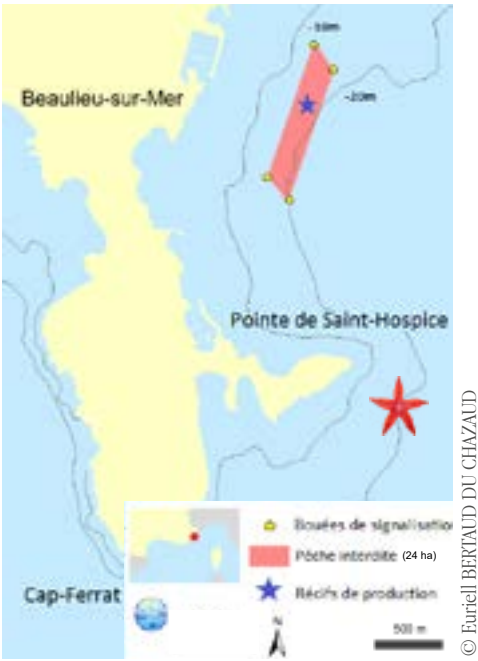
Nouveaux récifs immergés en 2009 à Cagnes-sur-Mer (Alpes-Maritimes). Modèles en béton alvéolé : Récifs Artificiels de Production « RAP»

Dans ces 4 aires marines protégées, des récifs ont été immergés pour densifier la faune halieutique. C'est surtout dans les années 1979 à 1987 que des efforts considérables, (mais avec peu de conseils scientifiques) furent déployés par les services maritimes de l'Equipement puis par le conseil général des Alpes-Maritimes. Des milliers de récifs artificiels de béton en tous genres (au design peu adapté à fixer faune et flore) furent immergés à Golfe-Juan, Beaulieu-sur-Mer et Roquebrune-Cap-Martin. C'est dans ce contexte que 26 828 pneus usagés furent jetés à la mer à Golfe-Juan. 23228 furent regroupés selon 21 assemblages différents, le reste a été éparpillé sur les fonds vaseux. Sur cinq hectares, l'aspect visuel des fonds de cette réserve est déplorable. Justifiés par un effet de mode, suite à une expérimentation similaire devant les côtes Atlantiques des Etats Unis, ces pneus n'ont jamais démontré leur pertinence dans l'attraction ou le support d'organismes marins. En 2015, sous l'initiative de l'agence des aires marines protégées 1000 de ces pneus ont été retirés du site.

En 2009, de nouveaux types de récifs artificiels innovants ont été immergés dans la réserve de pêche de Cagnes-sur-Mer. Ils constituent 850 m^3 de récifs occupant près de 500 m^2 de fonds.

Ces réserves de pêche marine sont strictement règlementées : la pêche sous toutes ses formes, la plongée et le mouillage y sont interdits. Ce sont des réserves « intégrales ». Chaque zone est très bien délimitée par des bouées jaunes, surmontées d'une croix de Saint-André, sur lesquelles figurent des pictogrammes d'interdiction.

Malheureusement ces réserves de pêche marine ne bénéficient d'aucune structure spécifique de surveillance (seuls les services de police de



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve de pêche marine de Beaulieu-sur-Mer



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve de pêche marine de Cagnes-sur-Mer

l'Etat et les pêcheurs professionnels assermentés peuvent intervenir en cas de braconnage constaté). Ainsi, il est notoire que ces zones sont « visitées » : de multiples palangres ou lignes de fonds perdues sont accrochées sur les récifs, pneus et rochers et on a même trouvé des filets de pêche enroulés autour des récifs artificiels. Cette trop faible surveillance ne permet pas d'atteindre un « effet réserve » optimum.



© Coralie MEINESZ

Bouée de signalisation des réserves des Alpes-Martitimes

Cet effet se constate uniquement pour une zone où aucun prélèvement n'a lieu. Par ailleurs, parmi les quatre réserves de pêche marine des Alpes-Maritimes, celles de Beaulieu-sur-Mer et de Golfe-Juan sont au large (pas de littoral protégé elles sont au-delà des petits fonds de 0-20 m), ce qui réduit aussi leur efficacité (les poissons adultes migrent souvent vers les petits fonds où ils ne sont plus protégés).

L'animation et les efforts de suivis scientifiques étaient au début (années 1980) bien dotés en financements et infrastructures (avec des embarcations et du personnel technique affectés à ces réserves de pêche marine). Aujourd'hui un seul technicien plongeur scientifique a la charge de la gestion et du suivi de ces zones auxquelles il accède au moyen d'un bateau de location.



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve de pêche marine de Golfe-Juan

Pour en savoir plus

Département des Alpes-Maritimes. Direction de l'environnement et de la gestion des risques. Service eau, déchets et énergies.
Tél. : 04 97 18 68 58 - contact@departement06.fr
www.departement06.fr

Réserve de pêche marine de l'embouchure du Var — Arrêté de biotope

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr



La zone marine protégée par l'arrêté de biotope.

Depuis le 30 mai 2019 un arrêté de biotope protège une zone à cheval et au droit de l'embouchure du Var devant les communes de Nice et de Saint -Laurent-du-Var. Sur la mer cela représente environ 10 hectares au-delà des îlots temporaires et des bancs de galets émergés de l'embouchure. La pêche de loisir (à la ligne et chasse sous-marine) est interdite. La pêche professionnelle est interdite du 1er mars au 30 août

Une réserve en voie de création ? La Baie des Anges à Nice

Dix kilomètres de plages de galets et une mer d'azur font la réputation des plages de Nice. D'année en année, les efforts des collectivités publiques ont permis d'améliorer la qualité de l'eau. La lumière pénètre mieux l'eau limpide et permet la vie sur le fond.

Après les galets, sur la pente qui mène aux abysses, on trouve, dès quatre mètres de profondeur, un beau sable blond. Sur ce sable, une faune et une flore exubérantes se développent. Cette vie est peu connue des niçois et encore moins des touristes. Pourtant, quoi de plus parlant que ces images remontées de la Baie des Anges pour démontrer que la mer est vivante. Par le passé, à plusieurs reprises, le Lions club Nice Doyen et les scientifiques de Université Côte d'Azur sont intervenus auprès de la Ville de Nice pour suggérer de créer dans cette zone une aire marine protégée témoignant, par une animation appropriée, de la richesse étonnante de la biodiversité devant les plages d'une ville de plus de 400 000 habitants. Ce projet est toujours d'actualité !

Il n'est point besoin d'espérer pour entreprendre... ni de réussir pour persévérer !

La réserve a failli être créée en 1994 sous le statut de cantonnement grâce à l'accord des Affaires Maritimes et du maire de Nice de l'époque (Jean-Paul Baréty). C'est le premier prud'homme des pêcheurs de Nice qui, au dernier moment, a fait capoter le projet. En 2019 une nouvelle tentative a échoué. Cette fois c'est la Métropole Nice Côte d'Azur et son président (Christian Estrosi) qui ont défendu le projet avec l'appui des pêcheurs. Des études et un film sur la biodiversité des fonds à protéger ont été financés pour appuyer cette démarche. Hélas, cette fois ce sont des fonctionnaires de la direction départementale des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes, sous couvert d'administrations supérieures (notamment de l'agence pour la biodiversité) qui ont refusé le projet. Pourtant, dans le Var, un cantonnement de la même taille que celui projeté à Nice et à but éducatif (sentier sous-marin) est en place depuis 2005 à La Londes-les-Maures (p. 228). Pourquoi freiner les autorités locales dans leur volonté de valoriser et protéger la biodiversité ?



© Alexandre MEINESZ

Étoile de mer, Echinaster sepositus *(devant la plage du Forum, Nice)*



© Alexandre MEINESZ

Étoile de mer, Astropecten aurantiacus *(devant la plage du Voilier, Nice)*



© Alexandre MEINESZ

Spirographe, Spirographis spallanzanii *(devant la plage du Voilier, Nice)*



© David LUQUET

Grondin rayé, Chelidonichthys lastoviza *(devant la plage du Forum, Nice)*

Les espaces marins protégés du Var



© Aurélie BLANFUNE

Réserve de pêche marine du Cap Roux (Var) — Cantonnement

Réserve intégrale balisée à statut éphémère, sans surveillance spécifique

Patrice Francour, professeur à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») patrice.francour@univ-cotedazur.fr

Le cantonnement de pêche du Cap Roux a été créé en 2003 à la demande de la Prud'homie de pêche de St-Raphaël. Il s'étend sur 450 ha avec 6 km de littoral. Toute forme de pêche, professionnelle ou non, y est strictement interdite. Il est limité à l'est par l'isobathe des 80 mètres de profondeur et à l'ouest par le trait de côte. La surveillance est assurée par la DDTM (direction départementale des territoires et de la mer) et les pêcheurs professionnels assermentés (pas de personnel de surveillance spécifique).





© Jeremy PASTOR

Balises délimitant l'aire marine protégée du Cap Roux

Les objectifs affichés sont l'augmentation de la richesse en espèces, de la densité et de la biomasse des espèces cibles et l'exportation vers l'extérieur de la réserve (adultes et/ou larves).

Un suivi scientifique a été mis en place dès l'hiver 2004-2005 par Université Côte d'Azur. Ce suivi scientifique a permis de mettre en évidence un début d'effet réserve dès 2007.

Ces premiers résultats, ont été confirmés par



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve de pêche marine du Cap Roux

des méthodes *in situ* (comptages de poissons en plongée sous-marine) et par des pêches expérimentales réalisées par les pêcheurs professionnels de la Prud'homie. Ce cantonnement a été renouvellé en 2014 pour 10 années. Deux associations collaborent avec les pêcheurs professionnels pour valoriser et mieux protéger cette réserve. Véritable laboratoire naturel permettant aux scientifiques d'analyser en détail la mise en place de l'effet réserve, c'est également un moyen privilégié d'établir une relation de confiance entre pêcheurs professionnels et scientifiques pour développer une politique optimale de gestion des zones côtières.

Pour en savoir plus
Prud'homie des pêches de Saint-Raphaël (14, cours Commandant Guilbaud. 83700 Saint-Raphaël.
prudhomiedepechesaintraphael@wanadoo.fr) ou Mairie de Saint-Raphaël (direction environnement ; Maurice Chabert (m.chabert@ville-saintraphael.fr).

Réserve de pêche marine de La Londe-les-Maures — Cantonnement

Réserve intégrale balisée à statut éphémère, sans surveillance spécifique

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») - alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Ce cantonnement de pêche, créé par arrêté ministériel en 2005, est atypique.
D'abord il concerne de tout petits fonds (entre 0 et -4m) de faible surface (5,7 ha) couverts en partie par des mattes de posidonies.
De ce fait ce n'était pas une zone fréquentée par les pêcheurs professionnels. Seules quelques personnes prélevaient dans ce site des anémones de mer (*Anemonia sulcata*) à une époque où leur consommation était plus courante.
Ainsi les comités et prud'homes de pêcheurs locaux ont concédé ce site de faible surface pour qu'il soit interdit à toute forme de pêche de loisir afin de protéger la faune des petits fonds sur le parcours d'un sentier sous-marin géré par la ville de La Londe-les-Maures. Ce sentier sous-marin appelé « le Jardin des Mattes », a été réalisé avec l'aide du Parc national de Port-Cros. Il propose un parcours de 7 bouées numérotées, équipées d'une main courante et de panneaux immergés. Du fait de la présence de ce sentier, une surveillance de jour est en place pendant l'été.
Si les bouées du sentier sont retirées à la fin de l'été, le cantonnement, situé autour d'un éperon rocheux entre les plages de l'Argentière et du Pellegrin (sur un linéaire à terre de 300 m) reste balisé par deux bouées toute l'année.



© Mairie de La Londes-les-Maures

La zone balisée de la réserve de pêche



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

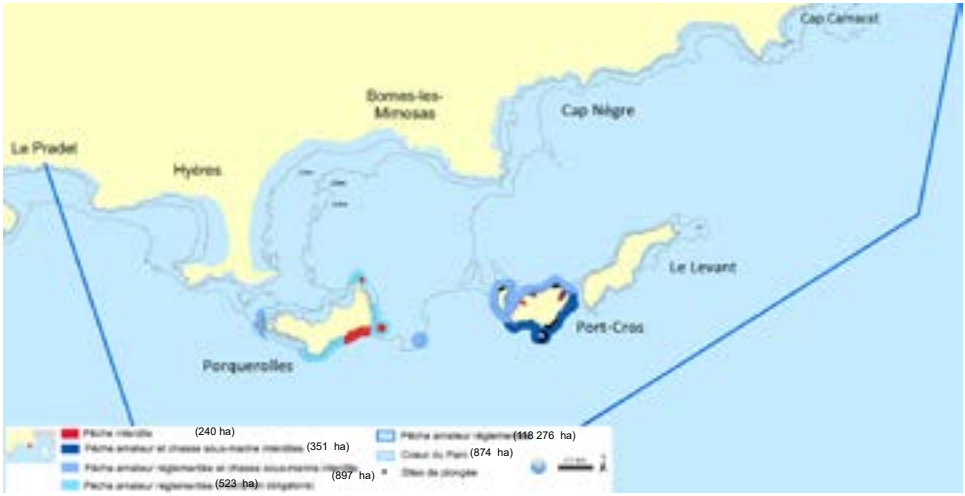
Réserve de pêche marine de La Londe-les-Maures

Pour en savoir plus
Michel Barral, conseiller environnement
Service environnement, Mairie de La Londe-les-Maures
environnement@lalondelesmaures.fr
www.ville-lalondelesmaures.fr

Les aires marines naturelles protégées du Parc national de Port-Cros

Aires marines pérennes surveillées avec zonages de différentes règlementations

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») - alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Parc national de Port-Cros

Le Parc national a fêté en 2013 son cinquantième anniversaire et, depuis 2012, l'espace marin géré par le Parc national s'est agrandi.
Ainsi, une bande de 600 mètres en mer autour de Porquerolles (excepté au droit du port de Porquerolles) fait désormais partie du cœur marin du Parc national.
Par ailleurs, une vaste aire marine adjacente s'étend sur plus de 118 276 hectares devant 11 communes situées entre La Garde à l'Ouest et Ramatuelle à l'Est. Dans cette vaste zone, la règlementation de la pêche (autorisée partout) porte surtout sur le nombre et la taille des prises (selon les espèces) des pêcheurs de loisirs. Elle est susceptible d'évoluer chaque année.
Deux sites Natura 2000 (Rade d'Hyères et Corniche Varoise) et une réserve marine de pêche (le cantonnement de La Londe-les-Maures) sont en totalité ou en partie englobés dans ce périmètre élargi. De même, l'observatoire marin de la communauté de communes du Golfe de St-Tropez est en grande partie dans les eaux du Parc national.



© Hervé BERGERE

Îlot de la Gabinière avec au fond l'île de Port-Cros

Pour les aires marines naturelles protégées par des interdictions de pêche, il faut distinguer l'île de Port-Cros de l'île de Porquerolles.

A Port-Cros, la pêche est règlementée sur près de 1294 hectares (bande de 600 m autour de l'île). Dans tout ce périmètre qualifié de « cœur du Parc », la chasse sous-marine est interdite.
La pêche de loisir est aussi règlementée (interdite au sud de l'île). Elle est partout interdite à partir de la côte (pêche à pied). Au Nord de l'île, la pêche de loisir à partir d'embarcations n'est autorisée qu'à la traîne (deux cannes maximum par embarcation).

Les zones de non prélèvement sont très petites, elles sont situées essentiellement dans la zone de l'îlot du Rascas (réserve intégrale : prélèvements,



© Alexandre MEINESZ

Légende « Signalétique de la zone de non-prélèvement de l'îlot du Rascas »



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Zonage des aires marines naturelles protégées des îles de Port-Cros, Bagaud et la Gabinière

plongées et mouillages interdits) et autour de sept sites de plongée. L'effet réserve (abondance extraordinaire de poissons de toutes tailles sans comportement de fuite face au plongeur) se constate dans tous ces sites de plongée. Cet effet réserve, induit par les règlementations de pêche en vigueur, attire les pêcheurs professionnels : il ne faut donc pas s'étonner de constater que les eaux du Parc sont, surtout l'été, ceinturées par des filets de pêche.

L'antériorité des interdictions et de la surveillance et les efforts constants de sensibilisation des plaisanciers se constatent : le nombre de contrevenants verbalisés chaque année est faible.

Des chartes signées avec les professionnels de la pêche et les responsables de structures de plongée permettent une bonne gestion des espèces halieutiques d'une densité exceptionnelle dans les sept sites de plongée (où la pêche est interdite). Cet état de « l'effet réserve » peut susciter des convoitises et la surveillance d'un tel domaine marin effectuée par deux ou trois équipes d'agents (qui interviennent aussi pour faire respecter la règlementation de la circulation et du mouillage des plaisanciers), nécessiterait d'être renforcée pour permettre une présence dissuasive accrue. Ces agents participent aussi au recueil de données dans le cadre de protocoles d'études scientifiques.

A Porquerolles, la règlementation de la pêche est récente et évolutive (le dernier arrêté de règlementation date du 17 juillet 2015 et il est recommandé de se renseigner sur les évolutions ultérieures).
On distingue :
- trois zones de non prélèvement avec navigation, mouillage et plongée interdits (réserves intégrales) au Sud-Est de l'île (pointe des Salins : 136 ha), autour du cap des Mèdes (10 ha) et autour du petit îlot du Petit Sarranier (28 ha),
- deux zones situées à la pointe Ouest de l'île et autour de la sèche des Sarraniers où la chasse sous-marine est interdite toute l'année et où la pêche amateur à la ligne n'est autorisée qu'à des ayants droits (personnes autorisées inscrites) de début septembre à fin juin,
- trois zones au statut étonnant car ce sont des « réserves de pêche à la ligne et de chasse sous-marine gardées pour un nombre limité de personnes titulaires d'une autorisation à y pêcher de début septembre à fin juin.
Pour ces 5 dernières zones, l'arrêté de 2015 n'est pas clair pour la pêche de loisir pendant les mois de juillet et d'août[1].

Dans tous les secteurs bénéficiant à des pêcheurs ou chasseurs autorisés, la surveillance est devenue plus difficile (contrôle laborieux des justificatifs d'ayant droit). La surveillance de ces zones, éloignées de la base de départ des équipes de surveillance (le port de Porquerolles), nécessite des efforts importants. Les deux ou trois équipes d'agents doivent aussi

[1] Seule une carte publiée par le Parc national indique clairement que la pêche de loisir est interdite en juillet et août



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Zonage des aires marines naturelles protégées de Porquerolles. Dans les zones en bleu foncé et bleu « caraïbe » où la pêche amateur et la chasse sous-marines sont interdites ou règlementées (que pour des personnes titulaires d'une autorisation). La pêche de loisir est interdite en juillet et août (mais pas clair dans l'arrêté de 2015)

veiller à la bonne application des règlementations concernant la plaisance dans toute la zone « coeur du Parc » (1889 ha) qui ceinture l'île de Porquerolles (à l'exception d'un chenal devant le port). La partie Nord de l'île offre les mouillages les plus fréquentés du département du Var par les plaisanciers (plusieurs centaines de bateaux y séjournent l'été).

Pour les zones cœur du Parc de Port-Cros et Porquerolles des balisages délimitent des zones d'interdiction de mouillage et des bouées ont été fixées sur certains sites de plongée (pour que les bateaux des plongeurs puissent s'y amarrer et ainsi éviter de mouiller l'ancre). Dans le plus beau site de plongée (et le plus fréquenté) des côtes continentales françaises de la Méditerranée (autour de l'îlot de la Gabinière à Port-Cros), comme dans tous les sites de plongée équipés de bouées d'amarrage, le mouillage est interdit.

Pour l'ensemble du Parc national de Port-Cros, un conseil scientifique (très diversifié), présidé pendant trois décennies par le Professeur Charles-François Boudouresque, supervise des programmes annuels d'études remarquables. Des centaines de publications dans des revues internationales ou dans la revue éditée par le Parc national (plus de 32 tomes en 2018 tous en ligne édités des « Travaux Scientifiques du Parc national de Port-Cros ») rendent compte de cet effort sans égal dans l'ensemble des espaces marins protégés de Méditerranée.

Des animations et des sensibilisations du public, avec pour support pédagogique de multiples brochures thématiques et ouvrages de grande qualité, permettent une information pertinente (près d'un million de visiteurs par an à Port-Cros et Porquerolles). Des programmes d'éducation à l'environnement marin de scolaires, venant visiter ou séjourner sur les îles, sont également proposés.

Cette documentation et les brochures très détaillées sur la règlementation de la pêche, de la plongée et de la plaisance sont disponibles dans les maisons du Parc au port de Port-Cros et à Porquerolles

Pour en savoir plus :
Parc national de Port-Cros
Castel Sainte Claire, 83418 Hyères cedex
tél (33) 0 494 128 230
http://www.portcrosparcnational.fr

Port-Cros : le Paradis !

Jadis, ce petit bout de terre maintes fois brûlé par les flibustiers n'était qu'un repère de pirates ou une terre de souffrance pour prisonniers chargés de construire les forts. Soldats et marins assiégés ou affamés s'y sont succédés pour défendre ce bastion sur la route de Toulon.

Aujourd'hui la vie est revenue et a gommé les souffrances des hommes et les cicatrices de leurs batailles. L'île est redevenue nature, la forêt est sur la mer, la forêt est sous la mer.

Victime de sa beauté, elle se voile : il faut maintenant la mériter car pour éviter les dégradations dues à la sur-fréquentation, le mouillage et la pêche sont règlementés autour de l'île. Comprenez ces contraintes, respectez-les et Port-Cros gardera le teint de sa jeunesse retrouvée.

Dans les eaux du Parc, la sur-fréquentation a conduit les autorités à règlementer la circulation, le mouillage, la plongée, la pêche. De nombreux textes, portant sur diverses interdictions, ont été publiés ces dernières années.

Les espaces marins protégés des Bouches-du-Rhône



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Les aires marines naturelles protégées du Parc national des Calanques

Aires marines pérennes surveillées avec zonages de différentes règlementations

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») - alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Créé le 18 avril 2012, le Parc national des Calanques est le 10ème Parc national français. Sa partie marine (90% de son territoire) est située devant les communes de Marseille, Cassis, La Ciotat et Saint-Cyr-sur-Mer.

Il s'agit d'une zone littorale à la fois exceptionnelle pour les paysages terrestres (falaises de calcaire entrecoupées de caps et de calanques) et particulière par sa situation en périphérie de la deuxième plus grande agglomération française : Marseille. Cette proximité n'est pas sans effet sur l'état des écosystèmes marins.

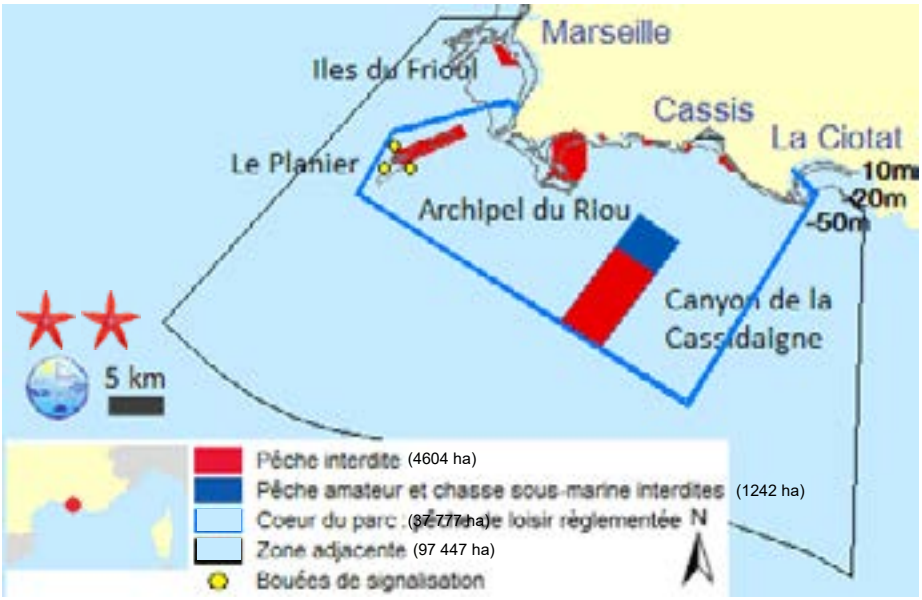
En effet, le plus grand émissaire des côtes françaises de la Méditerranée, drainant les eaux usées en grande partie épurées de plus d'un million d'habitants, se déverse en surface dans le Parc national (calanque de Cortiou) sur une zone désormais placée en réserve intégrale. Des centaines de millions de mètres cubes d'eaux douces chargées en détergents, métaux lourds, pesticides et produits toxiques y sont rejetées chaque année. Par ailleurs, les effets nocifs des eaux de l'Huveaune, rivière longtemps polluée par des déversements industriels et domestiques ont également laissé des cicatrices au sud-ouest des fonds désormais protégés du Parc national.

Enfin, le plus grand déversoir de résidus miniers situé sur les côtes françaises de la Méditerranée (provenant du traitement de la bauxite à l'usine de Gardanne) est situé en cœur de Parc national (par 330 m de fond à la tête du Canyon de la Cassidaigne) dans le plus grand quadrilatère désormais le plus protégé



© LD/PNCal

Les paysages terrestres sauvages au niveau du littoral sont exceptionnels : successions de falaises, caps et calanques



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Carte du Parc national des Calanques avec les différentes zones décrites. Pour la zone de protection renforcée figurée en bleu foncé (tête du canyon de la Cassidaigne), les seules personnes physiques autorisées à y pêcher sont celles exerçant une activité professionnelle de pêche traditionnelle, rattachées aux Prud'homies de Marseille, Cassis, La Ciotat, Bandol, Le Brusc ou Sanary-sur-Mer à la date du 1er janvier 2012, jusqu'à la cessation de leur activité personnelle et ayant fait la demande d'une autorisation au Parc national des Calanques.

de la pêche (c'est une des 7 réserves intégrales / zone de non-prélèvement du Parc national). Ces boues rouges arrivent via une conduite de 55 km de long, dont la partie sous-marine commence au niveau de la calanque de Port-Miou. Les boues y sont déversées depuis 1966. Le déversement de ces boues, aujourd'hui quelque peu épurées, suscite localement une vive contestation. Un nouveau délai d'arrêt des déversements a été fixé au 31 décembre 2021*.

La partie maritime Parc national des Calanques a été découpée en trois zones avec des niveaux de règlementations différents.

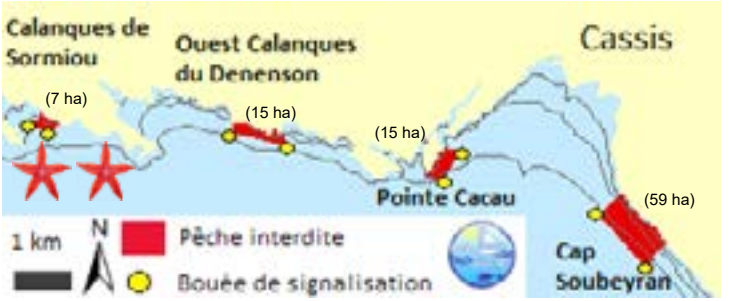
Une très large zone, dite aire maritime adjacente (97 447 ha), s'étend de Marseille au niveau du quartier d'Endoume (archipel du Frioul inclus) aux confins Est du département des Bouches-du-Rhône (la pointe Fauconnière à Saint-Cyr-sur-Mer). Elle est considérée par le code de l'environnement comme une aire marine protégée à part entière alors qu'aucune mesure spécifique de règlementation de la pêche n'existe (hormis la réserve de pêche mise en place au Prado avant la création du Parc et gérée par la ville de Marseille).

Une large zone dite « cœur marin du parc » (37 777 hectares) s'étend de Marseille (ouest de la calanque de Samena) à La Ciotat (l'île verte incluse) avec une enclave hors cœur de parc devant le port de Cassis. La pêche de loisir y est règlementée.

Cette zone englobe sept zones de non prélèvement (où toute forme de pêche est interdite). Trois sont de surfaces conséquentes : autour d'une partie des hauts fonds de l'îlot du Planier / Veyron (686 ha), autour d'une partie de l'archipel de Riou englobant l'île Plane (1029 ha) et au niveau du canyon de la Cassidaigne (4036 ha). Quatre sont de très faible surface au niveau du littoral, d'ouest en est : calanque de Sormiou (7 ha), ouest calanque du Devenson (15 ha), pointe Cacau (15 ha) et cap Soubeyran (59 ha).

En dehors de ces sept zones de non-prélèvements (pour la dénomination adoptée dans Méditerranée Mer Vivante, il s'agit de sept réserves intégrales)

* Pour plus de détails voir www.calanques-parcnational.fr/la-charte-en-action/menaces-risques-degradations/rejets-en-mer-par-alteo



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Détail des quatre petites zones de non prélèvement situées à l'Est du Parc

et comme dans chaque espace marin de Parc national ou de Réserve naturelle, toute une série de règlementations spécifiques s'appliquent dans le reste du cœur du Parc. Elles concernent de nombreuses activités professionnelles et de loisirs autorisées comme la pêche professionnelle, la plongée, la plaisance, le kayak... Certaines activités particulières comme les compétitions de pêche ou de chasse sous-marine, le jet-ski, ou les loisirs nautiques à traction motorisée (ski-nautique, parachute ascensionnel, bouées tractées) sont interdites. Une originalité du Parc national des Calanques mérite d'être précisée : les dispositifs d'assistance électrique ou hydraulique dans le cadre de la pêche de loisir sont interdits. Pour la pêche professionnelle, le gangui et le chalutage ne sont autorisés qu'à 5 pêcheurs.
Il convient aussi de signaler que deux vastes zones Natura 2000 (Iles marseillaises – Cassidaigne et Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et massif du Grand Caunet et Baie de La Ciotat) sont englobées dans le périmètre du Parc national (limites très différentes du zonage du Parc national).

Enfin un site préhistorique exceptionnel se trouve sous le niveau de la mer au Cap Morgiou : la grotte Cosquer. Découverte par Henri Cosquer en 1985 cette grotte, dont l'entrée se trouve à 37 m de profondeur, est ornée de près de 200 peintures ou gravures datées de -27 000 et de -18 500 ans. L'entrée de cette grotte est interdite aux plongeurs.

Les limites des 7 zones de non-prélèvement sont matérialisées par des panneaux à terre et des bouées en mer (à l'exception de la zone de Cassidaigne - trop profonde - et de la zone de l'archipel du Riou).



© SC/PNCal

Les hauts fonds de l'île du Planier constituent une des sept zones de non prélèvement du Parc (réserve intégrale)

La règlementation évolue ! Le Parc national des Calanques a mis à disposition des usagers de la mer un magnifique guide à l'usage de la pêche de loisir (très bien illustré) où tout est spécifié : il est téléchargeable.
On pourra noter entre autres, que la pêche au poulpe a été interdite dans le coeur du Parc entre le 31 juin et le 30 septembre.

Pour en savoir plus :
Parc national des Calanques
Bât A4 - Parc Valad - Impasse Paradou - 13009 Marseille - Tél : +33 (0)4 20 10 50 00
contact@calanques-parcnational.fr
www.calanques-parcnational.fr

La réserve de pêche marine du Prado (Marseille) — Concession

Réserve intégrale à statut éphémère, enrichie de récifs artificiels

Les récifs artificiels du Prado (rade sud de Marseille) : des maisons pour les poissons... mais pas seulement

Emilia Medioni – Responsable de la Division milieux naturels, Ville de Marseille, emedioni@mairie-marseille.fr

De vastes fonds meubles disponibles, de l'herbier à posidonie à proximité, une volonté commune des collectivités et des pêcheurs professionnels : il n'en fallait pas plus pour que soit lancée en 2000, l'opération « Récifs Prado » pour réhabiliter les fonds de la baie du Prado, dans la rade sud de Marseille. De par son ampleur, c'est une opération pilote au niveau national, méditerranéen et européen : en effet, près de 30 000 m³ de récifs artificiels de production ont été immergés par 25 à 30 m de fond, sur 194 hectares, à proximité des côtes marseillaises. Cette importante opération de gestion du territoire marin est destinée à accroître les ressources naturelles et à pérenniser les activités humaines sur le littoral, en repeuplant, en quelques années, ces fonds sous-marins auparavant peu productifs grâce à des habitats écologiques diversifiés et optimisés.



© Ville de Marseille

Cubes de béton percés

Son succès a reposé sur les liens qui se sont tissés entre les acteurs et usagers de la mer impliqués, notamment les pêcheurs professionnels, entraînant une relation de confiance et de coopération. Le projet a été réalisé en étroite concertation avec tous les acteurs concernés, au sein d'un comité scientifique et technique qui continue à se réunir chaque année et à travailler en sessions thématiques. Cela a également permis à la ville de Marseille de mobiliser financièrement le fond européen pour la pêche, l'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse et le Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, à hauteur de 80 % des 6 millions d'euros d'études et de travaux.



© Sandrine RUTTON/COM

Filières fixées sur un assemblage de cubes de béton


© Ville de Marseille

Pochons de coquilles d'huîtres offrant de multiples petites anfractuosités

Des récifs diversifiés et optimisés

Une importante phase de réflexions et d'études techniques a permis de définir six types de récifs adaptés aux conditions marseillaises et garantissant la plus grande diversité possible d'anfractuosités et de supports d'accroche pour les organismes marins.

Le régime de concession d'utilisation du domaine public maritime prévoit que les fonds puissent éventuellement être remis dans l'état où ils étaient avant les travaux. Cela a impliqué de fortes contraintes techniques. Et pour y répondre, il a fallu trouver un compromis entre besoins scientifiques, contraintes écologiques, possibilités techniques et enveloppe financière, le tout dans un objectif de production de biomasse halieutique et de biodiversité maximales.

3 grands types de récifs ont ainsi été définis :

- des récifs « paniers » de 3 formes : acier (le plus volumineux), fakir et chicane ;
- des récifs en amas : de cubes (les plus nombreux) ou de blocs rocheux ;
- des récifs filières, soit basses (fixées aux récifs panier acier, chicane et amas de cubes) soit hautes.

Un chantier de travaux et d'immersion de plus d'un an

Les travaux ont démarré en mars 2007 et le dernier récif a été immergé en juillet 2008. Les différents récifs ont été assemblés sur place à partir d'éléments livrés de provenances diverses : pots à poulpe en terre cuite (Tunisie), pochons de coquilles d'huîtres (étang de Thau), cubes en béton (Aubagne), blocs rocheux (l'Estaque), etc ... Les immersions ont été réalisées à l'aide d'une barge munie d'une grue et d'un clapet fendable.

A la demande expresse de la ville de Marseille, l'entreprise a été particulièrement attentive à ce que les activités sur le chantier soient réalisées avec un minimum d'impact sur l'environnement (en particulier la récupération des eaux sales et la gestion des déchets).

Une zone règlementée pour gérer les activités professionnelles et de loisirs

Les récifs ont été immergés sur une « *Concession d'utilisation du Domaine Public Maritime en dehors des ports* ». La pêche sous toutes ses formes, la plongée sous-marine, l'apnée et l'ancrage ont été interdits (c'est ainsi une réserve intégrale) jusqu'au 31 décembre 2019. Une reconduction de la règlementation est prévue jusqu'à la date limite de la concession (2036). Le dernier arrêté de la préfecture maritime du 17 avril 2015 a changé les contours de la réserve avec une dérogation bénéficiant à 11 pêcheurs professionnels autorisés à pêcher sur une petite partie de la réserve (à l'ouest de la longitude 005° 19.600' Est). Mais depuis plusieurs années, aucune dérogation n'a été demandée par les pêcheurs concernés. La ville intervient pour surveiller cette réserve grâce à une patrouille maritime municipale. Elle est en collaboration étroite avec les partenaires du projet qui participent à la surveillance (agents de la Direction Départementale Mer et Littoral - ex-Affaires Maritimes -, pêcheurs professionnels, guides du Parc national des Calanques...). La concession est incluse dans les eaux de la zone adjacente du Parc national des Calanques ainsi que dans le site Natura 2000 « Calanques et îles



© Ville de Marseille

Plongeur scientifique observant la colonisation d'un ensemble de blocs de béton assemblés (récif « fakir »)



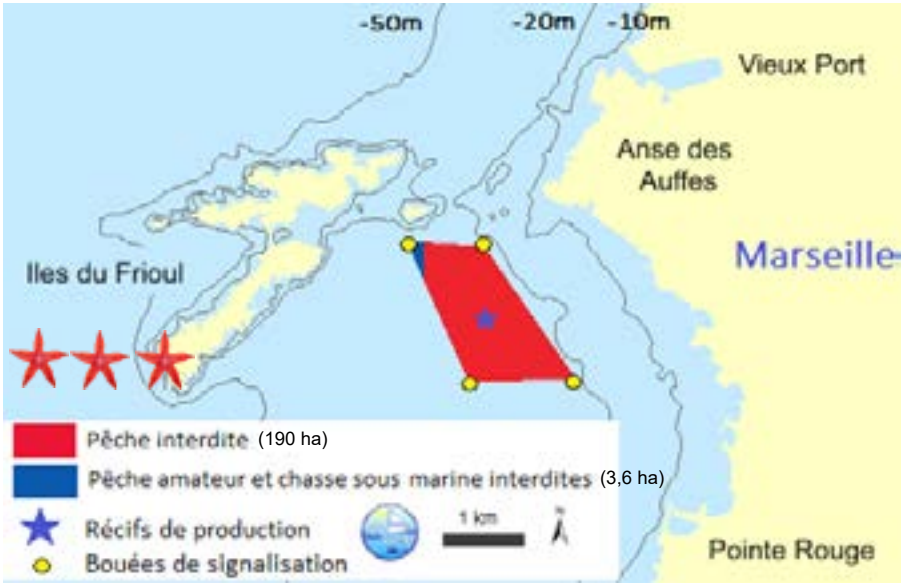
© EMCC

Mise à l'eau de modules en béton et acier (récifs « panier »)

marseillaises / Cap Canaille et massif du Grand Caunet ».

Un programme de suivi scientifique d'envergure

De 2003 à 2005, les études d'état zéro ont déterminé les caractéristiques physiques et biologiques du site. Dès 2008, des études scientifiques ont commencé pour suivre l'évolution des récifs, leur impact sur les activités économiques et améliorer la connaissance du fonctionnement local du milieu marin. Ce



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

La réserve de pêche marine du Prado

programme scientifique est constitué :

- d'un volet de suivis obligatoires, demandés par les services de l'Etat lors de la délivrance des autorisations ;
- et d'un volet complémentaire : les porteurs du projet ont fait appel à la communauté scientifique pour qu'elle propose des axes de recherche permettant d'aller plus loin dans la compréhension du fonctionnement des récifs et dans l'évaluation de leur impact. Une veille biologique est menée sur les récifs qui ne sont pas concernés par le programme de recherche et les suivis obligatoires.

Régulièrement, d'autres laboratoires profitent de l'opportunité offerte par les récifs et son balisage pour installer des appareils de mesures ou développer de nouvelles recherches, complétant ainsi le programme de suivi.

Une opération recherchée pour des actions éducatives et de communication.

Bien que l'objectif premier de ces récifs artificiels soit la production de poissons et de biodiversité, il aurait été dommage de ne pas profiter de cet outil pour développer des actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement et à l'éco-citoyenneté auprès du grand public et des scolaires.

Les écoles primaires sont associées à cette opération au travers du centre pédagogique de la mer.

En fin d'année scolaire, au cours d'une journée de restitution, les classes se présentent mutuellement leurs productions et rencontrent des scientifiques et des usagers de la mer impliqués dans l'opération. L'implication des classes de collège est la prochaine étape de ce dispositif.

Des documents et des films de présentation de l'opération sont diffusés, en particulier au cours de conférences organisées à la demande d'associations de quartier ou d'usagers de la mer.

Pour en savoir plus :
Ville de Marseille :
Direction de l'Environnement
et de l'Espace Urbain, Service Mer et Littoral,
320-330, av. du Prado, 13008 Marseille,
service-mer-et-littoral@mairie-marseille.fr
http://www.marseille.fr : rubrique
environnement puis espaces naturels



© Septemtrion Environnement

Une des 4 balises délimitant les 4 points cardinaux de la réserve

Les réserves de pêche marine de la Côte Bleue 2 cantonnements et une concession





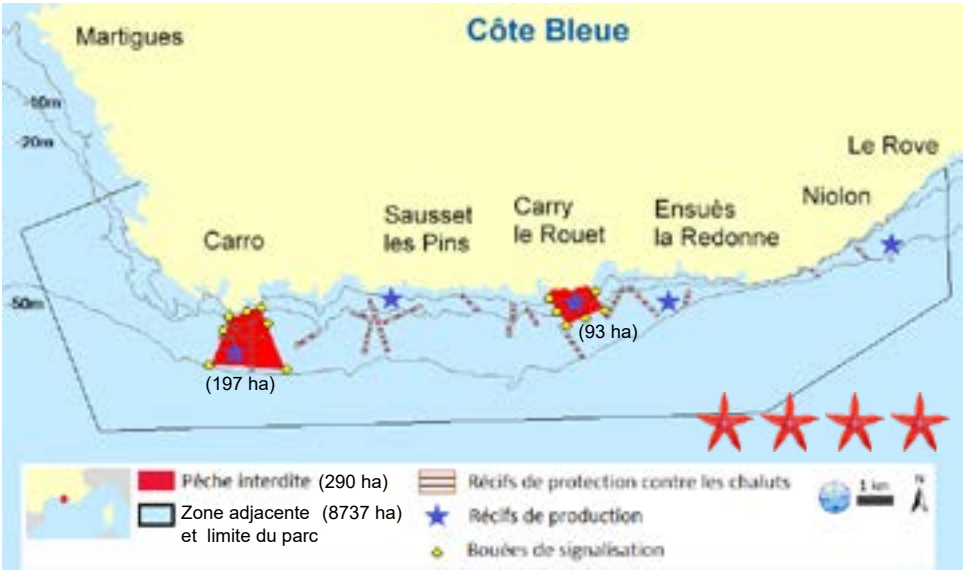
Deux réserves de pêche (Carry-le-Rouet et Cap Couronne) et une « concession d'endigage et d'utilisation du domaine public maritime maintenue dans ce domaine en dehors des ports » englobant les deux réserves. Gestion de l'ensemble par le syndicat mixte « Parc marin de la Côte Bleue ».
Réserves surveillées, enrichies de récifs artificiels

Eric Charbonnel, responsable scientifique et Frédéric Bachet, directeur ; Parc marin de la Côte Bleue
charbonnel.eric@parcmarincotebleue.fr bachet.frederic@parcmarincotebleue.fr

Le Parc marin de la Côte Bleue regroupe les cinq communes de Carry-le-Rouet, Ensuès-la- Redonne, Martigues, le Rove et Sausset-les-Pins, soit la totalité de l'entité littorale nommée « Côte Bleue » située entre Marseille et le Golfe de Fos. Cet établissement public (syndicat mixte) a été créé en 1983 (il a fêté ses 30 années de création en 2013), à l'initiative du Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il regroupe aujourd'hui la région PACA, le département des Bouches-du-Rhône, les 5 communes situées entre le Rove et Martigues, le comité régionnal des pêches et les prud'homies de Marseille et de Martigues. Ce syndicat mixte a un comité scientifique.

Le Parc marin de la Côte Bleue est constitué d'une concession d'utilisation des dépendances du domaine public maritime de 9 027 ha. Il s'étend jusqu'à 2 miles nautiques au large et concerne 43 km de littoral. Au sein de cette concession, il existe deux réserves de pêche marine : celle de Carry-le-Rouet et celle du Cap Couronne, qui sont balisées en mer. Ces zones de non prélèvement (réserves intégrales) s'étendent au total sur 290 ha avec 1 980 m de littoral.

Il n'y a aucune règlementation spécifique de la pêche en dehors des deux réserves à l'exception



© Eurtell BERTAUD DU CHAZAUD

Le Parc marin de la Côte Bleue englobant les deux réserves de pêche marine de Carry-le-Rouet et du Cap Couronne.

de l'interdiction du chalutage. En revanche, tout est fait pour y faire connaître et respecter la règlementation « banale » en vigueur devant toutes les côtes françaises de la Méditerranée. De même, les agents de la réserve y régulent l'accès à certaines ressources en concertation avec les pêcheurs et l'administration.

L'administration de ces réserves est particulièrement pertinente (études scientifiques démontrant l'effet réserve, animation vers tous publics, en particulier les scolaires avec multiples supports pédagogiques...). La surveillance des zones règlementées est particulièrement efficace, avec plus de 2400 heures consacrées par an, y compris les week-end et les jours fériés. La surveillance est assurée 24 h sur 24 par plusieurs agents permanents (dont deux commissionnés) aidés par des agents saisonniers avec comme support des embarcations propres au Parc marin. Ces éco-gardes patrouillent seuls. Cette surveillance est rendue difficile par l'incursion épisodique de quelques chalutiers pélagiques ou par celle de pêcheurs utilisant des sennes tournantes avec un lamparo. Ainsi les surveillances de nuit ont été renforcées surtout l'hiver. Le personnel affecté au sémaphore du Cap-Couronne joue aussi un rôle non négligeable car il signale avec précision les contrevenants permettant des opérations ciblées avec les services de l'Etat.

La réserve intégrale de Carry-le-Rouet

La réserve de Carry-le-Rouet a été créée en 1983, sur la base juridique initiale d'un cantonnement de pêche puis, lors du dernier renouvellement par arrêté ministériel en 2014, d'une réserve de pêche (toute forme de pêche, la plongée scaphandre et le mouillage des bateaux sont interdits). D'une superficie de 85 hectares ses fonds marins sont très diversifiés. Cette zone très protégée présente maintenant une grande densité de différentes espèces de poissons.

La réserve intégrale du Cap-Couronne

La réserve de Cap-Couronne a été créée en 1996, suite à l'adhésion de la ville de Martigues, et grâce à l'initiative des pêcheurs professionnels de Carro. Cette zone, (initialement un « cantonnement de pêche » puis, depuis 2004, une « réserve de pêche ») est règlementée de la même façon que celle de Carry-le-Rouet. Elle s'étend sur 210 hectares de fonds situés à la sortie du Golfe de Fos, secteur très important pour la reproduction des espèces exploitées.

Les récifs artificiels

Depuis 1983, plusieurs programmes d'aménagement des fonds par récifs artificiels ont été mis en œuvre devant l'ensemble du littoral, à l'intérieur et surtout à l'extérieur des deux zones marines très protégées. Ces programmes, financés



© Frédéric BACHET





© Frédéric BACHET



© Frédéric BACHET

Différents types de récifs anti-chaluts


©Eric CHARBONNEL

Récifs de production (servant d'abri pour les poissons et de support pour les espèces fixées)

notamment par l'Union Européenne, permettent d'expérimenter des opérations d'enrichissement et de préservation de la ressource halieutique, en collaboration étroite avec les pêcheurs professionnels.

Près de 5000 m³ de récifs de 12 types différents ont été immergés. Ils sont composés :

- de récifs de production destinés à créer des zones de rassemblement et d'abri pour la faune marine (2700 m³ répartis sur 5 sites, dont seulement 16% sont à l'intérieur des deux réserves intégrales),
- de récifs de protection des fonds contre les techniques de chalutage (interdites près du littoral). Ainsi, 326 unités (soit 2200 m³) forment 17,5 km de barrière anti-chaluts. Ces récifs anti-chaluts permettent d'une part de partager l'espace et la ressource halieutique entre pêcheurs aux petits métiers qui utilisent les filets fixes de fonds et d'autre part de protéger efficacement les habitats d'intérêt communautaire (herbier de posidonies et roches coralligènes) contre les techniques de pêches destructrices des habitats.

Ces récifs sont des outils complémentaires aux effets des interdictions locales de pêche. Ils ont contribué au maintien sur la Côte Bleue d'une quarantaine d'embarcations de pêche traditionnelle, soit une soixantaine de pêcheurs.

Education à l'environnement marin et recherche scientifique

Des actions de découverte du milieu marin sont renouvelées chaque année avec les écoles primaires. Ainsi, depuis la création du Parc, plus de 26 000 enfants sont passés par le dispositif des stages de découverte.

Depuis 1994, des visites guidées (gratuites), ouvertes à tous, sont organisées en été sur les petits fonds côtiers de la réserve de Carry-le-Rouet.

Le Parc marin participe également à de nombreux programmes de recherche appliquée sur les ressources exploitées (comptages des oursins comestibles avant et après la saison de pêche, suivi du corail rouge, caractérisation de la pêche professionnelle et récréative) et les effets écologiques des réserves. En effet, l'arrêt de toutes formes de pêche se manifeste rapidement par une augmentation très importante du nombre et des tailles des poissons, de la diversité des espèces rencontrées avec une régularité de présence des grands poissons carnivores (espèces telles que mérou brun, corb, denti, loup, daurade...). Pour renforcer à long terme ses actions, le « Parc marin de la Côte Bleue » s'est doté depuis 2008 d'un plan de gestion avec 87 actions prioritaires définies



©Eric CHARBONNEL
©Frédéric BACHET

Deux types de bouées balisant les limites des réserves

autour de 6 grands objectifs stratégiques.

Gestion d'un site Natura 2000

Le Parc marin de la Côte Bleue a été désigné par l'Etat fin 2009 comme opérateur du site Natura 2000 « Côte Bleue marine » supperposé sur l'aire du Parc marin (18 928 ha jusqu'à 6 milles au large et jusqu'à -100 m de profondeur). Il est animateur du site depuis 2014.

Une reconnaissance internationale

Le Parc marin a reçu une reconnaissance internationale pour sa bonne gestion, avec le label Liste Verte des aires protégées de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) en novembre 2018 et le label ASPIM (Aire Spécialement Protégée d'Intérêt Méditerranéen) depuis février 2012 et renouvelé en mars 2019. Un réel succès pour la petite équipe du Parc (7 permanents) et cette initiative locale co-construite avec la pêche artisanale depuis plus de 35 ans.



©Eric CHARBONNEL

Enfants en stage de découverte observant les fonds marins à travers des lunettes de calfat

Pour en savoir plus

Parc marin de la Côte Bleue
Plage du Rouet - 31 av. Jean Bart
13 620 Carry-le-Rouet
Tél. : 04 42 45 45 07
http://www.parcmarincotebleue.fr
http://cotebleuemarine.N2000.fr
syndicatmixte@parcmarincotebleue.fr

La réserve de pêche marine de la Pointe de Beauduc (commune d'Arles) Arrêté de protection de biotope

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Un arrêté préfectoral de 2013 institue cette zone de protection de biotope. La zone protégée est située à cheval sur la terre et sur la mer non loin de la pointe de Beauduc devant le Parc naturel régional de Camargue (Bouches-du-Rhône). Elle concerne essentiellement une zone terrestre ou lacustre et englobe un espace marin de 19 hectares.

Un arrêté ministériel, pris deux années plus tard (2015), vise les cinq espèces marines (sur les 28 de l'arrêté) identiques à celles de l'arrêté préfectoral de 2013. Comme pour l'arrêté préfectoral de 2013, cet arrêté ministériel n'interdit qu'une forme de pêche : la pêche à pied (donc seule une bande marine étroite est concernée). De facto, la pêche de loisir à la ligne et la pêche professionnelle restent autorisées à bord d'une embarcation et la chasse sous-marine n'est pas interdite.

Un autre arrêté préfectoral a été pris deux mois après l'arrêté ministériel. Il interdit le mouillage des navires et engins immatriculés, ce qui protège des ancres les herbiers de zostères (de même que les nacres et les plantes à fleurs d'eaux saumâtres du genre *Ruppia*).



© Lucie PAYARD

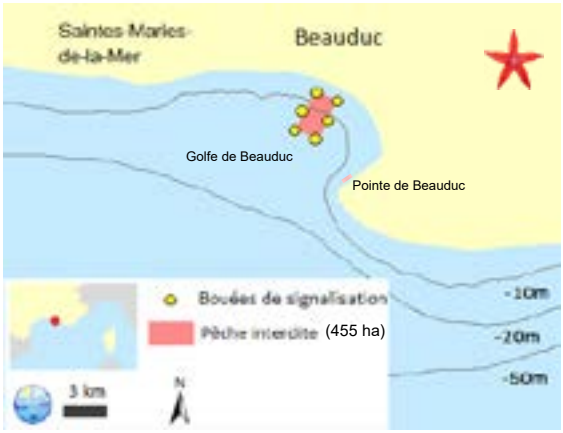
La zone protégée par un arrêté de biotope

La réserve de pêche marine du Golfe de Beauduc (commune des Saintes-Maries-de-la-Mer) Cantonnement

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Le 20 septembre 2013 un arrêté ministériel a créé le cantonnement de pêche du Golfe de Beauduc devant la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer.

Toute forme de pêche y est interdite. Cette interdiction est en vigueur jusqu'au 15 février 2023. C'est le Parc naturel régional de Camargue qui a la responsabilité de mettre en place le balisage de cette réserve de 455 hectares dont un côté est situé à 100 m du littoral. Les agents du Parc naturel participent à la surveillance de ce cantonnement.



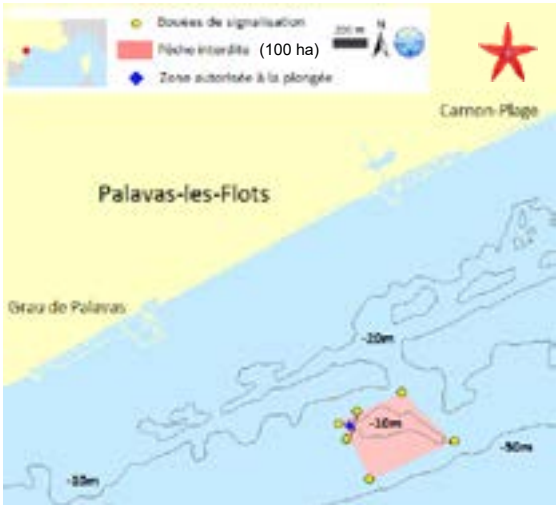
© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Le cantonnement de Beauduc

La réserve de pêche marine de Porquières (Hérault, commune de Palavas-les-Flots) Cantonnement

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Cette réserve de pêche, créée en 2016, a été initiée en 2010 par Jean-Yves Jouvenel, Biologistes responsable du bureau d'études P2A. Les pêcheurs professionnels locaux ainsi que la Mairie de Palavas-les-Flots ont défini avec les services maritimes de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) l'emplacement (carte ci-contre) et la règlementation. Toutes formes de pêche y sont interdites. Une particularité de cette réserve concerne la plongée sous-marine qui est autorisée à l'intérieur d'une aire triangulaire située au Nord-Ouest (site de plongée très fréquenté du rocher de Cousança). C'est la ville de Palavas-les-Flots qui a mis en place en place le balisage permettant une bonne surveillance de cette réserve de 100 hectares.



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Le cantonnement de Pallavas-les-Flots

L'aire naturelle protégée de Cerbère-Banyuls — Réserve naturelle

Réserve sous-marine pérenne surveillée avec un zonage de différentes règlementations

Réserve naturelle de Cerbère Banyuls

La genèse de la Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls remonte à 1969, année où le maire de Cerbère, inquiet de la dégradation de cette partie de la Côte Vermeille par l'afflux du phénomène touristique et l'augmentation de l'effort de pêche, se mit à étudier avec la collaboration du laboratoire Arago, la possibilité de mettre en réserve une partie de la côte rocheuse. Un an après le début de cette étude, la municipalité de Banyuls s'associait au projet.

En 1971, le laboratoire Arago présentait un «rapport scientifique justificatif en vue de la création d'une réserve biologique sous-marine» qui concluait sur la nécessité de protéger certaines espèces particulièrement menacées. La première Réserve naturelle marine française fut donc officiellement créée le 26 février 1974 par un arrêté interministériel.
Depuis sa création, elle s'étend sur six kilomètres et demi de linéaire côtier entre Banyuls-sur-Mer et Cerbère, juste au nord de la frontière espagnole en bordure du littoral rocheux de la Côte Vermeille et couvre 650* ha dont 65* ha de réserve intégrale.

La réserve est incluse à la fois dans le Parc marin du Golfe du Lion et dans le site Natura 2000 marin « Posidonies de la Côte des Albères »

Depuis 1977, le département des Pyrénées-Orientales, en assure la gestion.

L'objectif de la réserve marine n'est pas de mettre la nature sous cloche et d'y interdire les activités humaines. Il permet à de nombreux usagers de profiter de manière durable de ses richesses. C'est ainsi que certains pêcheurs professionnels « petits métiers » peuvent y exercer leur activité et bénéficier des effets produits par cet outil de protection. Les pêcheurs de loisir peuvent également y pratiquer leur passion tout en respectant l'environnement grâce à une règlementation adaptée. La mise en place des dispositifs d'amarrage écologique a

** Nos mesures de surfaces, avec le même logiciel utilisé pour le calcul des surfaces de toutes les réserves marines et les références officielles (points GPS des arrêtés), donnent une surface de 629 ha pour cette réserve dont 69 ha de zone de non-prélèvement (et 7 km de côtes dans la réserve). (ndlr)*



© Gilles SARAGONI

Mérous dans la Réserve naturelle de Cerbère Banyuls : 10 mérous en 1986, plus de 400 en 2014

permis aux plaisanciers et aux plongeurs de venir découvrir cet espace sans altérer le milieu marin. Ainsi grâce aux efforts de tous, des espèces autrefois menacées, comme le mérou le corb ou encore les grandes nacres se développent considérablement et commencent à refaire leur apparition aux marges de la réserve marine pour le plus grand plaisir de tous les passionnés de la mer. Afin de valoriser ses expériences de gestion et de protection du milieu marin, les gestionnaires de la Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls participent régulièrement à différents réseaux et ateliers d'échange lui permettant d'optimiser encore et toujours la gestion de son territoire.

La gestion de la Réserve naturelle est divisée en cinq domaines d'activités :

La mission de surveillance

Cette mission est assurée aussi bien en mer, au moyen de deux embarcations, qu'à terre. Elle permet d'apporter des informations sur le milieu et les usagers, d'évaluer la fréquentation, de sensibiliser le plus grand nombre mais également de faire respecter la règlementation (4 agents sont commissionnés et assermentés).

Les missions scientifiques

Depuis 2014, la Réserve s'est dotée de son 3e plan de gestion, ce document définit les enjeux de gestion permettant de hiérarchiser les priorités et les opérations nécessaires à la préservation du patrimoine naturel. Plusieurs enjeux ont été définis comme : l'étude et la conservation des herbiers de posidonies, des formations coralligènes, des substrats rocheux infralittoraux, des peuplements de poissons des roches médiolittorales, des petits fonds rocheux et des substrats meubles. D'autres études doivent permettre de s'assurer que les pratiques des activités humaines soient compatibles avec les enjeux de conservation du patrimoine naturel. La Réserve a ainsi pour vocation d'être un site pilote pour la recherche scientifique, la gestion des milieux marins côtiers et l'observation de l'évolution de la biodiversité.

L'accueil du public

Deux points informations sont mis en place durant la saison estivale pour la sensibilisation du public à l'environnement marin : sur le port de Banyuls et sur la plage de Peyrefitte. De même, le sentier sous-marin est aménagé chaque année au départ de



© Didier FIORAMONTI

Plongeurs lors d'une mission scientifique sur une embarcation de la Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls

cette même place. Véritable outil de sensibilisation et de découverte, il permet de s'émerveiller des richesses sous-marines présentes.

Éducation et sensibilisation au milieu marin

Chaque année, la réserve marine accueille plus de 1500 élèves pendant la période scolaire mais aussi durant l'été où des animations gratuites sont assurées au niveau du point information de Peyrefitte. Plusieurs ateliers pédagogiques axés sur le rôle d'une réserve, la connaissance des écosystèmes marins, la classification des espèces, le réseau alimentaire, l'homme et la mer, la pollution du milieu marin et les éco-gestes sont proposés.

La Réserve organise régulièrement des conférences et des expositions et édite des documents de sensibilisation ciblés pour les divers usagers de la Réserve.

La gestion de l'activité anthropique

Des suivis de la pêche de loisir et professionnelle sont régulièrement réalisés sur le site (afin d'avoir une meilleure connaissance de l'activité, des ressources prélevées ou encore des techniques utilisées). Une convention a même été établie entre le département des Pyrénées-Orientales et l'association des pêcheurs petits métiers de Banyuls-sur-Mer.

Des partenariats avec les structures de plongée existent avec une charte de bonnes pratiques et des mouillages écologiques sont implantés sur les sites les plus fréquentés pour limiter les dégradations induites par les ancres sur les fonds marins.

Enfin, des relevés de fréquentation de la réserve sont réalisés tout au long de l'année.

Règlementation dans la Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls

• Dans l'ensemble de la Réserve, la chasse sous-marine et la récolte des fruits de mer sont interdites. La vitesse des bateaux est également règlementée. L'ancrage est interdit dans la zone de protection renforcée.

En dehors de la réserve intégrale le dernier arrêté de mars 2016 renforce la règlementation :

- la pêche de loisir est soumise à autorisation avec une règlementation bien spécifique (maximum de 1000 autorisations délivrées, pêche autorisée entre le lever et le coucher du soleil, tailles minimales



© CG66/Réserve naturelle marine de Cerbère-Banyuls

Balise délimitant au large la Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls

de capture définies, quota par espèces avec un maximum de 10 poissons par jour, toutes espèces confondues, tenu d'un registre de capture, nombre de cannes, de lignes, d'hameçons et de leurres limités, taille des hameçons <au N°6...),
- la pêche professionnelle est soumise à autorisation avec une règlementation bien spécifique (maximum de 15 autorisations, taille des filets limitée, ...),
- la plongée est autorisée,
- le mouillage est autorisé en dehors des deux zones de mouillages organisés (Cap l'Abeille, Baie de Peyrefitte).

Pour en savoir plus
Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls
5, rue Roger David – 66650 Banyuls sur mer
Téléphone : 04.68.88.09.11 –
www.ledepartement66.fr

La zone marine de développement durable cogérée du Parc naturel marin du Golfe du Lion

Ce Parc a été créé fin 2011 par un décret ministériel. Il s'étend sur une très vaste zone de la frontière espagnole jusqu'au-delà du Cap Leucate (Pyrénées-Orientales et Aude). Il englobe ainsi la Réserve naturelle de Cerbère Banyuls. Les objectifs de ce parc sont similaires à ceux mis en œuvre dans les zones Natura 2000. Il est co-géré par un conseil de gestion de 60 représentants (État, collectivités territoriales, organisations socio-professionnelles, usagers de la mer et personnalités qualifiées). Après avoir élaboré un plan de gestion, huit « orientations de gestion » ont été définies.

Huit années après sa création, une seule règlementation spécifique à la pêche a été mise en place dans la zone du Parc. Il s'agit de la protection d'une petite zone (environ 5 hectares) située au droit de la commune de Banyuls-sur-Mer (plage du Sanatorium). Le mouillage et la pêche y sont interdits. Dans l'arrêté de règlementation (28 juin 2019) il est indiqué qu'elle a été établie pour empêcher la prolifération de l'algue invasive *Caulerpa cylindracea*. Cette initiative nous semble utopique car l'algue se reproduit sexuellement avec une dissémination virulente par les courants.

Site du Parc : www.parc-marin-golfe-lion.fr
Règlementation : www.parc-marin-golfe-lion.fr/reglementation.html



En rouge, la zone règlementée depuis juin 2019



Limites du Parc naturel marin du Golfe du Lion

© Aurélie BIANFUNÉ

Les espaces marins protégé des côtes de Corse



© Aurélie BIANFUNÉ

Autour de la Corse, 14 espaces maritimes bénéficient d'une protection spécifique contre la pêche :
- 3 réserves naturelles (Scandola, Bouches de Bonifacio et Îles du Cap Corse),
- 8 cantonnements dont un entièrement englobé dans la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio,
- 3 zones protégées par un arrêté de biotope



© Guillaume MEINESZ

La tour génoise de la Baie d'Elbo

L'aire marine naturelle protégée de Scandola — Réserve naturelle

Réserve pérenne surveillée avec un zonage de différentes règlementations

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Créée en 1975, cette Réserve naturelle comprend une partie terrestre et une partie marine. Elle est gérée par le Parc naturel régional de Corse. Elle protège 664 ha de fonds marins dont 82 en réserve intégrale et 25,5 km de littoral.

Le zonage de cette réserve est très simple ce qui facilite la surveillance. On distingue :

- une zone intégrale où toute forme de pêche est interdite (de même que la plongée et le mouillage),
- une zone périphérique où toutes les formes de pêche de loisir sont interdites (y compris, bien entendu, la chasse sous-marine), de même que la plongée. Elle est réservée à la pêche traditionnelle.

Attention ! L'anse d'Elpa Nera (située au Nord de la grande zone protégée) fait partie de la Réserve naturelle de Scandola (enclave pour protéger la présence épisodique de balbuzards qui ont établi des nids sur des pitons rocheux surplombant la mer).

La surveillance de cette aire marine naturelle protégée est exemplaire. Durant la saison estivale, celle ci est renforcée : trois équipes de deux gardes (avec un garde assermenté par équipe)



© Guillaume MEINESZ

La tour génoise de l'île de Gargalo avec, en premier plan, l'îlot de Palazzu

se relayent sans cesse jour et nuit à bord de deux embarcations rapides basées à Galeria.

La surveillance est facilitée d'une part, par l'absence de tout accès terrestre à la réserve (pas de route, pas d'habitation sur le littoral de la réserve) et d'autre part, par l'interdiction de mouillage la nuit dans toute la réserve (les ports abris les plus proches sont à Girolata au Sud et Galeria au Nord). Les gardes veillent qu'au crépuscule aucun bateau ne reste dans la réserve : le braconnage nocturne doit y être extrêmement rare, voire nul.

Les gardes participent aussi à l'information, à la prévention et aux missions scientifiques en support logistique. Cette surveillance assidue et régulière depuis de nombreuses années se traduit par des comportements plus respectueux : les plaisanciers savent qu'il faut quitter les lieux le soir et de moins en moins de contrevenants sont surpris par les gardes.

Cette réserve n'est pas balisée, par contre des dizaines de grands panneaux fixés sur les parois rocheuses indiquent parfaitement aux visiteurs qu'ils sont dans une réserve.

Cette gestion exemplaire repose aussi sur un facteur humain : la passion et les efforts constants des responsables de la réserve (actuellement Jean-Marie Dominici), ont permis d'obtenir un effet réserve optimum surtout dans la vaste réserve intégrale où il n'est pas rare pour les scientifiques (les seuls à être autorisés à y plonger) d'y dénombrer plus de 30 mérous de 3 espèces différentes en une seule plongée.



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Depuis près de 40 ans, des recherches scientifiques de haut niveau y sont menées avec régularité par des équipes internationales. Une base logistique est à leur disposition dans une petite maison située sur la plage de Galeria. Ces recherches sont programmées, présentées et discutées au sein d'un conseil de scientifiques bénévoles qui se réunit une fois par an.

Parmi les principales acquisitions (liste non exhaustive):

- une cartographie intégrale au sonar latéral de tous les fonds marins de la réserve,
- une cartographie intégrale de toute la frange littorale au niveau de la mer par secteur de 20 m (c'est elle qui pourrait être impactée par une pollution par hydrocarbures),
- un suivi régulier de l'effet réserve (comptage de poissons, suivi de la pêche professionnelle...),
- un suivi des balbuzards (fréquentation, nidification, jeunes à l'envol...),
- un suivi des populations des prairies des grandes algues brunes (les cystoseires), des posidonies, du corail rouge et de la patelle ferrugineuse (assez rare en Méditerranée : comptages , marquages...).

Un centre d'éducation à l'environnement orienté sur la découverte de la biodiversité de la réserve et des environs, est en place à Galeria (« A casa marina »).

Pour en savoir plus :

http://www.parc-corse.org/balbuzard/pgs/scandola1.htm

Réserve naturelle : pnrc.scandola-jm@wanadoo.fr

Centre d'éducation : casamarpnrc@wanadoo.fr



© Jean-Marie DOMINICI

Le site majestueux de la presqu'île de Scandola



© Jean-Marie DOMINICI

L'îlot de Palazzu : extrême ouest de toute la Corse

Voir Scandola

Merveille des merveilles. Au loin on ne voit qu'un îlot devant un Cap. En s'approchant, on éprouve beaucoup d'humilité devant cette nature intacte : pas de village, pas de route, rien que la nature. La côte semble hostile ! Devant les immenses falaises de lave, de roches rouges tourmentées plongeant dans l'azur limpide, devant autant de paysages majestueux, on reste silencieux.
Qui a vu Scandola a certainement pensé à soi, à l'homme : que sommes-nous devant une nature qui exprime autant de force ? Qui a vu Scandola doit se rappeler de ce qu'il a vu et ressenti.

Quand le vent se lève, quittez les lieux ! Aucun mouillage n'est sûr : le combat perpétuel de la mer contre les falaises somptueuses reprend. Seuls les grands aigles pêcheurs, du haut de leur nid construit sur les pics rocheux les plus inaccessibles, peuvent contempler le spectacle.

Les aires marines naturelles protégées des Bouches de Bonifacio — Réserve naturelle

Réserve pérenne, surveillée avec un zonage de différentes règlementations

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Depuis septembre 1999, la plus grande Réserve naturelle de France métropolitaine a été créée au sud de la Corse. Elle englobe et regroupe six zones marines protégées depuis plusieurs années :

- la Réserve naturelle des îles Cerbicale, devant la commune de Porto-Vecchio,
- la Réserve naturelle des îles Lavezzi, devant la commune de Bonifacio,
- les arrêtés de protection de biotopes des îlots des Bruzzi et des Moines devant les communes de Pianotolli-Caldarello et de Monacia-d'Aulene,
- les deux cantonnements de pêche des prud'homies de Bonifacio et de Porto-Vecchio. Elle est aussi couverte par 4 sites Natura 2000.

Cette Réserve naturelle s'étend sur une vaste zone principalement marine (80 237 hectares), riche d'un ensemble extrêmement diversifié de biotopes (expositions diverses aux vents et courants, roches calcaires et granitiques, criques, plages, îles et îlots). Elle est gérée par l'Office de l'Environnement de la Corse dont le siège est à Corte, avec deux bases techniques à Bonifacio (au dessus de l'anse de La Rondinara) et à Pianottoli-Caldarello (baie de Figari). En face de cette vaste réserve, l'Italie a créé, au Nord de la Sardaigne, le Parc national de l'Archipel de La Maddalena. La Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio et le Parc national de l'Archipel de La Maddalena constituent depuis décembre 2012 le Parc marin International des Bouches de Bonifacio. Au-delà de cette collaboration administrative exemplaire ayant nécessité plus de 15 années de coopérations, un vaste champ de gestion durable de l'ensemble de cette zone exceptionnelle par la diversité de ses habitats peut désormais être progressivement mis en place dans le détroit international commun à la Corse et à la Sardaigne.
Dans la très vaste zone de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio, 13 057 ha sont protégés par

des interdictions spécifiques de pêche (concernant près de 66 km de côtes) dont 1 105 ha de zones de non prélèvement et 6 897 ha de protection renforcée.

On distingue quatre ensembles distincts de ces zones de protection renforcée (qualifiées d'après nos critères d'aires marines naturelles protégées) (voir carte) :

- à l'Est, une aire englobant les îlots des Cerbicale (incluant la zone terrestre des îles),
- au Sud, l'archipel des Lavezzi (incllluant la zone terrestre des îles à l'exception de Cavallo),
- une zone située sous les falaises de Bonifacio jusqu'au Capo di Feno (de part et d'autre du chenal menant au port de Bonifacio),
- au Nord Ouest, un ensemble englobant les îlots des Bruzzi et des Moines (avec la partie terrestre de ces îlots).

Depuis juin 2013, un nouvel arrêté institue un contrôle et une limitation de la pêche de loisir **à l'intérieur de tout le périmètre général de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio**. Cette pêche maritime de loisir (comprenant la pêche à la palangrotte, la pêche à la traîne, le jigging, la pêche au lancer depuis le rivage, mais également la chasse sous-marine) est soumise à déclaration auprès des services de l'Office de l'Environnement de la Corse. Cette déclaration donne lieu à la délivrance d'une attestation nominative qui devra être présentée par chaque bénéficiaire en cas de contrôle. A l'intérieur de tout ce périmètre, un total maximum de 5 kg de prises est autorisé par pêcheur et par jour. Dans le cas d'une prise unique d'un poisson dont le poids serait supérieur à 5 kg, il ne pourra être effectué d'autres prélèvements par le même pêcheur au cours de la même journée. Ces limitations ne s'appliquent pas aux calamars, congres, murènes et sarans.

Dans les zones de protection renforcée la pêche de loisir est règlementée (application des limitations existantes dans la réserve générale et interdiction de la pêche à pied sur les îles , les îlots et devant le cantonnement de Bonifacio). Mais depuis juin 2013 un régime dérogatoire concerne **trois zones de protection renforcée (dans le sud des secteurs des îles Cerbicale et Lavezzi)** où seuls des pêcheurs de loisir titulaires d'une autorisation nominative délivrée par le Préfet de Corse pourront y pêcher. Les personnes bénéficiant de cette autorisation spéciale devront obligatoirement présenter en début d'année un registre précis des captures effectuées. Cette liste limitée de pêcheurs est ainsi plus restrictive dans ces trois zones que celle concernant l'ensemble de la réserve et la pêche y est rendue plus contraignante.

Pour pêcher dans la Réserve naturelle, il faut se faire inscrire sur une liste, auprès des autoritées maritimes. Lors de cette démarche, le pêcheur de loisir sera informé de la dernière règlementation en vigueur.

Concernant la chasse sous-marine, un autre



© Alexandre MEINESZ

Le mémorial de la Sémillante sur l'île de Lavezzu

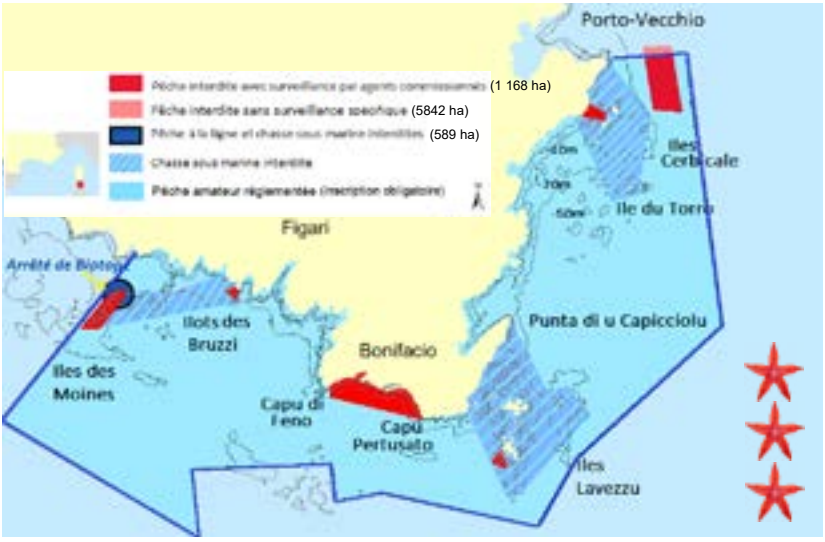


© Alexandre MEINESZ

Falaises de calcaire de Bonifacio

arrêté préfectoral couvre le périmètre global de la Réserve naturelle (hormis les zones de protection renforcée et les zones de non prélèvements où elle est totalement interdite). Il limite définitivement le nombre de poissons capturés à 8 par personne et par jour et définit les tailles minimales de capture de certaines espèces.

La surveillance de la pêche, garantissant la bonne application de tous les règlements, est effectuée par les services de l'Etat (comme partout ailleurs dans les eaux territoriales) et par trois équipes de trois gardes commissionnés de la réserve basés dans



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio avec en superposition les deux zones protégées par un arrêté de biotope (îlot des Bruzzi et des Moines) et les deux cantonnements (Bonnifacio et Porto Vecchio). En 2013, un contrôle de la pêche de loisir a été mis en place sur toute la surface de la réserve : se renseigner !

les trois grands secteurs : Figari pour la surveillance des Bruzzi et des Moines, Porto-Vecchio pour les Cerbicale et Bonifacio pour la surveillance de l'archipel des Lavezzi et les parages de Bonifacio. Ces équipes participent à d'autres missions comme l'application de la règlementation de la plaisance et de la plongée.

Cette surveillance est particulièrement difficile par l'étendue concernée (plusieurs milliers d'hectares par équipe) mais aussi par la configuration géographique des lieux (multiples îlots à contourner). La proximité de la Sardaigne, où la tradition de pêche de loisir est très forte, permet à nombre de plaisanciers pêcheurs de se rendre dans la Réserve naturelle pour la journée ce qui nécessite aussi un renforcement de la vigilance. Enfin les mesures de limitation de la pêche de loisir (liste de personnes ayant droit, nombre de prises limitées) ou dérogatoires (dans trois zones de protection renforcée) augmentent considérablement les surfaces à surveiller et nécessitent des contrôles laborieux d'identité. Pour toutes ces raisons les moyens de surveillance devraient être considérablement renforcés.

En dehors de la protection des stocks halieutiques, le gestionnaire de la Réserve naturelle offre des supports logistiques à des scientifiques et bureaux d'études qui suivent, avec des agents scientifiques de la réserve, les principales espèces patrimoniales de la réserve (puffins et goélands d'Audouin pour les oiseaux, mammifères marins, poissons comme les mérous et les corbs, oursins, herbiers de posidonie, prairies de cystoseires... la liste est loin d'être exhaustive). Enfin des actions de sensibilisation et des animations multiples pour les scolaires sont aussi organisées par des agents de la réserve (dont le sentier sous-marin de Lavezzu décrit dans ce livre).

Pour en savoir plus

Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio
Office de l'Environnement de la Corse
BP 507 – La Rondinara, 20169 Bonifacio
Tel : 04 95 72 18 77 - Fax : 04 95 72 30 30
www.oec.fr www.rnbb.fr
Parc marin international des Bouches de Bonifacio: http://www.pmibb.com/fr



© Alexandre MEINESZ

Coucher de soleil sur l'île de Lavezzu

15 février 1855 — Le naufrage de la *Sémillante*

Patrice Marchandeau

Le 15 février 1855, vers midi, la Sémillante se fracassa sur les rochers de l'île Lavezzu, au large de Bonifacio, entre Corse et Sardaigne. Sur ce chaos de granit battu par des flots et des vents excessifs, le navire se brisa en une infinité de fragments de bois, de toile, de chair et de morts. Et ce sont autant de lambeaux de ces sept cent soixante-treize vies volées qui disparurent à tout jamais dans le sillage funèbre de leur frégate désemparée. Aucun de ces hommes d'équipage, aucun de ces soldats qui se sont embarqués jeunes conquérants pour la Crimée lointaine, n'échappa à son destin tragique.



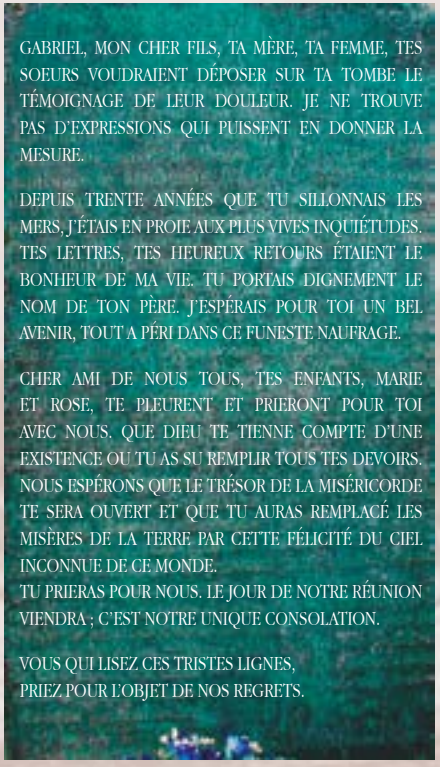
La Sémillante, trois mâts, construit en 1837, l'une des dernières frégates en bois et à voile ; navire de commerce réquisitionné par la Marine pour le transport de troupes.

En 1854-1855, la France fut en guerre en Crimée. Napoléon III, allié aux Anglais, aux Ottomans et aux Piémontais, s'opposa aux ambitions du tsar Nicolas II sur la Turquie. Après la victoire française de l'Alma, la chute de Sébastopol et la prise du fort de Malakoff — où Mac-Mahon lança son désormais célèbre « J'y suis, j'y reste » —, la Russie accepta la défaite et ratifia, en 1856, le traité de Paris.

A lire :

Le naufrage de la Sémillante, relaté par Alphonse Daudet dans « Les lettres de mon moulin ». De décembre 1863 à janvier 1864, Alphonse Daudet accomplit un voyage en Corse. Il en retire quatre récits qui figurent dans « Les lettres de mon moulin », dont « L'agonie de la Sémillante »





Lettre épitaphe gravée sur Bronze disposée au-dessus de la tombe du commandant de la sémillante Gabriel JUGAN dans le cimetière de l'Achiarino (île de Lavezzu).

La collaboration des pêcheurs corses avec les gestionnaires des espaces marins protégés



Jean-Michel Culioli et Marie-Catherine Santoni, Office de l'Environnement de la Corse.
Unité scientifique de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio



La pêche artisanale côtière est multiséculaire sur les côtes méditerranéennes.

Dans les aires marines protégées, la pêche artisanale peut constituer une activité durable reposant sur une ressource renouvelable qui permet de maintenir le tissu social et culturel et contribue à l'économie locale sans avoir d'incidence néfaste notable pour l'environnement. Depuis 1992, une démarche novatrice, associant les pêcheurs corses et les gestionnaires des aires marines protégées, accompagne la mise en place du Parc marin International des Bouches de Bonifacio (entre la Corse et la Sardaigne). En collaborant aux programmes de recherche ayant pour objet l'évaluation des stocks exploités, les pêcheurs professionnels ont contribué à la connaissance de leur activité et plus généralement de l'environnement marin des Bouches de Bonifacio.

La gestion de ces espaces protégés a été déterminante dans le maintien du capital halieutique. Ainsi, les rendements des filets trémails sont en augmentation significative dans les zones où les activités de loisir sont règlementées (où la chasse sous-marine est interdite) et la pêche artisanale reste autorisée dans des conditions restrictives (nombre limité de navires, d'engins de pêche...).

Parallèlement aux suivis des rendements de pêche, les poissons des Bouches de Bonifacio font l'objet d'un suivi scientifique régulier. Près de 500 heures de plongée ont permis de constituer une base de données aujourd'hui reconnue comme une des plus importantes sur les poissons du littoral méditerranéen. Ces suivis à long terme permettent aux gestionnaires de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio et du Parc national de l'Archipel de la Maddalena de disposer d'une évaluation fiable de l'état de santé des peuplements de poissons de la zone littorale. Des augmentations spectaculaires de biomasse sont démontrées dans toutes les zones de protection renforcée des Bouches de Bonifacio et ce, en moins de six ans de gestion effective. « L'effet réserve » est très important pour des espèces sensibles à l'impact de la chasse sous-marine comme le corb (Sciaena umbra) : sa biomasse moyenne est 60 fois supérieure dans les zones protégées.



© Pierre CLAVERIE

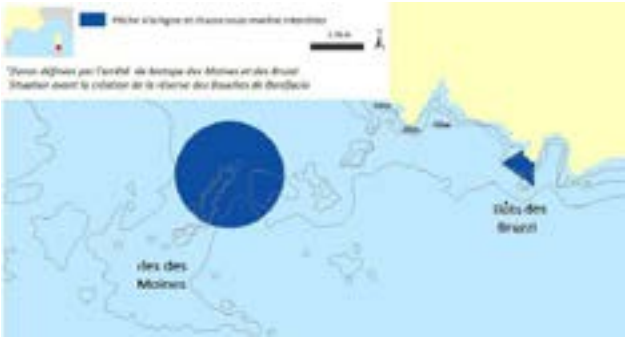
Les auteurs de l'article mesurant les prises à bord d'un pointu de pêcheurs professionnels

Avec le soutien de l'Union Européenne, le gestionnaire s'oriente vers la gestion de segments de pêche tels que la pêche langoustière (expérimentations de pêche avec des nasses) et celle des oursins comestibles (recherche de méthodes d'optimisation de la gestion du stock). Cette longue collaboration, basée sur une confiance mutuelle entre l'Office de l'Environnement de la Corse et les professionnels de la pêche a permis de constituer un territoire d'ingénierie du développement durable de la pêche artisanale côtière.

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Protection des archipels des Bruzzi et des Moines. Une superposition peu connue

Depuis 1992, un arrêté de biotope protège ces deux archipels d'îlots situés dans la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio. La règlementation sur le domaine marin interdit toute forme de pêche de loisir (à la ligne ou chasse sous-marine). Le ramassage des algues ou du corail est également interdit dans le périmètre de ces deux zones. Il est regrettable que la zone règlementée des îles des Moines ne soit pas indiquée sur les cartes éditées par la Réserve naturelle. Nous donnons ci-contre la carte où s'appliquent les interdictions de l'arrêté de biotope et p. 253 la superposition avec les zones règlementées de la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio.



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Les deux zones protégées par un arrêté de biotope
Le cercle bleu a pour centre la principale île des Moines.

Protection du récif de posidonies du Golfe de de St-Florent. Un arrêté de biotope erroné

Au fond du Golfe de Saint-Florent se trouve une formation assez exceptionnelle. Des posidonies ont constitué au cours de plusieurs millénaires un plateau de très petits fonds (entre 0,5 et 1 mètre de profondeur). De forme triangulaire, sa base sur le rivage s'étend sur 300 mètres et la pointe se situe à 430 mètres au large. Sur les bords, les posidonies sont vivantes et progressent vers l'extérieur. Sur le plateau de 4,7 hectares, elles sont mortes sur la plus grande surface, seule la matte persiste (formation des rhizomes et racines fixant les sédiments). Avec le Professeur Charles-François Boudouresque nous l'avons cartographié en plongée en 1985 et ce sont deux enseignants chercheurs de l'Université de Corte (Gérard et Christine Pergent) qui ont réussi à faire protéger cette zone par un arrêté de biotope publié en 1998 avec pour seules règlementations l'interdiction de la chasse sous-marine et le mouillage des bateaux. Mais à la lecture attentive de l'arrêté qui date de plus 20 ans nous avons constaté que la zone protégée (sans aucune référence à la formation de posidonies) ne protège pas le récif ! C'est une zone banale située au large, à l'Ouest de la ville de Saint Florent qui est désignée par les coordonnées géographiques indiquées dans l'arrêté. Espérons que la préfecture maritime va rapidement publier une rectification de l'arrêté erroné.



© Lucie FAYARD

La zone protégée par l'arrêté et la position du récif de posidonies indiquée par la flèche.

La zone marine de développement durable cogérée du Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Ce Parc naturel marin a été créé par décret en 2016. Il englobe tout le Cap Corse : à l'Ouest à partir du Sud du désert des Agriates et à l'Est jusqu'au nord de Bastia. Il s'étend sur 693 517 hectares, son périmètre dépasse les eaux territoriales (jusqu'à 200 miles au large des côtes, dans l'espace économique de la France). Il est géré par un conseil de gestion de 96 membres. Aucune règlementation spécifique de la pêche ne s'applique sur les eaux de ce parc qui englobe deux cantonnements, un arrêté de biotope et une Réserve naturelle (celle des îles du Cap Corse).

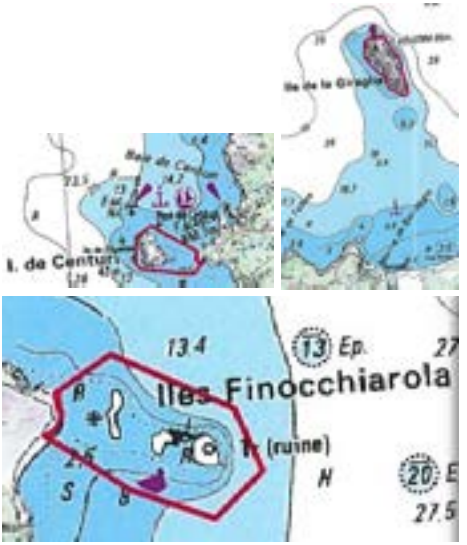


Les aires naturelles protégées des îles du Cap Corse — Réserve naturelle

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Cette Réserve naturelle, créée en 2017, additionne 5 îles du Cap Corse :
- les trois îles de l'archipel des Finocchiarola (Terra, Mezenna et Finocchiarola) situées à l'est du Cap Corse au nord de Macinaggio,
- l'île de la Giraglia, au nord du Cap devant le village de Barcaggio, sur la commune d'Ersa,
- l'île de Capense, nommée sur les cartes marines « île de Centuri », située à l'ouest du Cap proche de Centuri.

L'ensemble a été protégé pour préserver les richesses terrestres des îles (et plus particulièrement les oiseaux nicheurs) plus que le milieu marin. En effet, la règlementation de la pêche interdit toute forme de pêche (professionnelle et de loisir) que sur une frise très étroite de 10 mètres autour des îles. Le mouillage des bateaux est interdit à moins de 10 mètres des îles de Capense et de la Giraglia et sur tout le périmètre marin protégé de l'archipel des Finocchiarola.



Les îles du Cap Corse composant la Réserve naturelle (cartes marines annexées au décret de création de la réserve).

Les réserves de pêche marine de Corse — Cantonnements

Réserves intégrales à statut éphémère sans surveillance spécifique

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Un cantonnement de pêche est une zone marine délimitée par les pêcheurs professionnels où toute forme de prélèvement est interdite (à l'exception de la pêche à la ligne à partir du rivage et, dans certains cas, la pêche aux calamars réservée à des habitués locaux ayant droit). Gérées par les Directions départementales des territoires et de la Mer (DDTM ex « Affaires Maritimes ») et les prud'homies de pêche, elles ne bénéficient pas de structures de surveillance ou d'animation spécifiques. Contrairement aux cantonnements continentaux, ils ne sont pas balisés.

L'inconvénient majeur du statut de cantonnement est l'absence de garantie de pérennité. En effet, les cantonnements sont créés par arrêtés limités dans le temps : ils doivent donc impérativement être reconduits à terme.

En Corse on se souvient qu'en 1964 douze cantonnements de pêche avaient été créés puis abrogés cinq années plus tard, réduisant en quelques semaines à néant tous les efforts de cinq années de protection. En 1977 et 1978 neuf cantonnements de pêche furent de nouveau créés devant le littoral de la Corse. Parmi ces neufs cantonnements :

- deux ont été abrogés : celui de Ventilègne et de Tiuccia/Sagone/Cargèse,
- deux ont été réduits : celui de Piana/Porto (446 ha) et de Bastia/Sisco (860 ha),
- un a été intégré dans la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio après avoir été réduit et déplacé (Porto-Vecchio),
- les quatre derniers sont restés inchangés et sans cesse reconduits (Propriano (635 ha), Calvi (1294 ha), Ile Rousse (889 ha) et Saint-Florent (2405 ha).

Enfin un nouveau cantonnement a été créé sous les falaises de calcaire de Bonifacio, il est entièrement situé dans la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio.

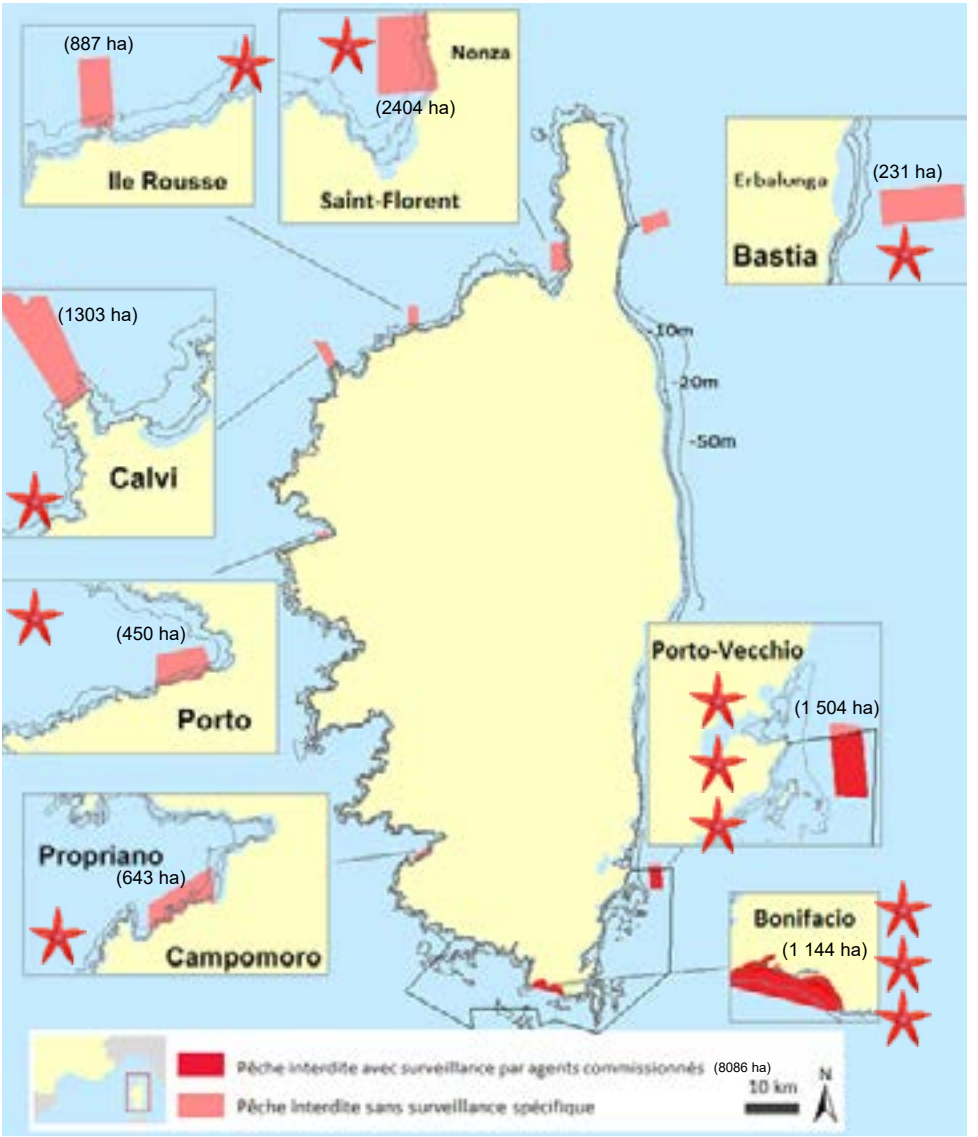
Ces cantonnements représentent en Corse une surface importante où toute forme de pêche est prohibée (6 124 hectares), non comptés les deux cantonnements (2 433 hectares) situés dans la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio. Le cumul des ces zones, administrativement très protégées, constitue ainsi la plus grande surface de réserves intégrales de toutes les côtes françaises de la Méditerranée.

Il convient ainsi d'encourager cette excellente initiative des pêcheurs professionnels particulièrement bien exprimée en Corse. Leur reconduction régulière témoigne de l'utilité de ces zones de non prélèvement pour la gestion des ressources halieutiques exploitées. Nous espérons que leur surveillance soit améliorée (de même que leur signalisation à terre et en mer) et que leur survie soit mieux garantie administrativement.



© Alexandre MEINESZ

La réserve de pêche de Bonifacio sous les falaises et la ville



© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

Carte de situation des 8 cantonnements de Corse.

Les zones marines de développement durable cogérées : les sites Natura 2000 en mer

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Le principe de Natura 2000 est européen. Il s'agit de zones qui représentent un intérêt communautaire (Européen) pour la flore, la faune ou pour des écosystèmes (habitats). Ces sites sont ainsi sélectionnés dans un objectif précis (comme par exemple sur terre, protéger des abris et la zone d'évolution de chauves souris rares). Un tracé (polygone intégrant la zone intéressante) est alors proposé. Sa gestion est programmée dans un document d'objectifs, qui doit garantir la protection de l'habitat ou des espèces ciblées. Ainsi partant d'un principe que la zone choisie a permis jusqu'à présent la survie des espèces ou la préservation des habitats d'intérêt communautaire, toutes les activités humaines traditionnelles en place peuvent persister. Par contre toute activité nouvelle ou tout projet mettant en danger les espèces et l'habitat naturel seront examinés et, s'ils sont nuisibles, ils seront interdits. Ainsi, dans un grand nombre d'espaces Natura 2000 terrestres une fois le document d'objectifs validé, il n'y a rien à faire si ce n'est de veiller à la bonne application des objectifs : pas d'initiative nouvelle susceptible de bouleverser la zone. La gestion prévue dans le document d'objectifs est locale grâce à des financements d'Etat (en attendant d'hypothétiques financements communautaires).

Des sites à débattre

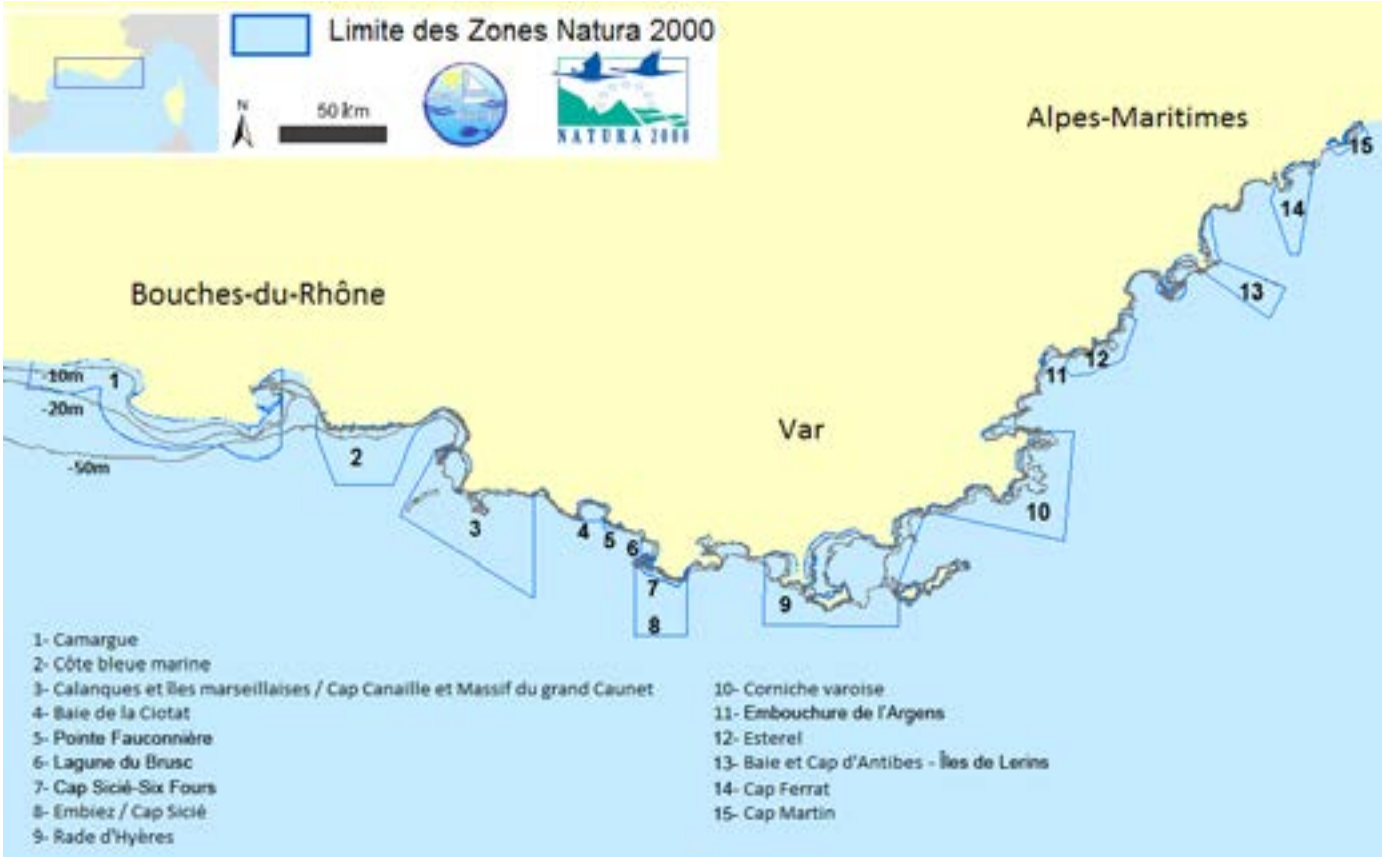
Très utile en milieu terrestre, on a transposé ce principe en mer avec une application fort critiquable. Pour répondre à temps au calendrier des exigences européennes, les fonctionnaires, en charge de la délimitation des zones, devaient être pressés. Ils avaient pour contrainte de sélectionner des surfaces importantes. On a donc proposé des polygones sur le bleu uni des cartes marines avec des restrictions politiques évidentes : les zones choisies ne devaient pas heurter certaines gouvernances locales avides d'urbanisation littorale. Les polygones en mer ont été ensuite « validés » par des comités de scientifiques bénévoles (où les spécialistes du milieu marin sont rares, où l'absentéisme est très élevé et où certains spécialistes ont affirmé leur désaccord). C'est ainsi que les tracés évitent dans nombre de zones les petits fonds qui sont de loin à la fois les plus riches et les plus menacés par les activités humaines. Cela a été signalé lors des premières présentations. Par exemple, à l'ouest du Cap d'Antibes se situe entre 0 et -5 m la zone marine la plus remarquable de toute la Côte d'Azur. Classée depuis longtemps « zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique », elle a été étudiée depuis un siècle par les scientifiques locaux. Or la limite de la zone Natura 2000 passe juste au large ! Autre exemple : au Cap d'Ail, il y a un large plateau sous-marin très riche en faune et en flore (alternance d'affleurements rocheux et de posidonies) : la zone Natura 2000 coupe le plateau en deux : la partie située vers la frontière monégasque n'est pas protégée ce qui laisse le champ libre à des extensions terrestres en mer à Monaco qui sont susceptibles d'altérer les habitats sous marins de l'est du plateau ! Dernier exemple : devant les Maures, une très grande zone avait été délimitée, puis divisée en deux laissant entre les deux à terre un tout petit espace non protégé : il est situé au Cap Nègre. C'est la partie du Cap la plus riche qui est ainsi hors Natura 2000..., elle est juste en dessous de la villégiature de l'épouse d'un ex Président de la République : qui a voulu se faire remarquer en modifiant ainsi le tracé initial ?

Comme tout le processus de désignation des zones a été fait à l'envers (on a tracé des polygones politiquement publiables puis on a cherché à les justifier par des objectifs), il n'a pas été étonnant de constater, lors des premières présentations officielles des sites Natura 2000 en mer, que les objectifs pré-attribués étaient peu convaincants.

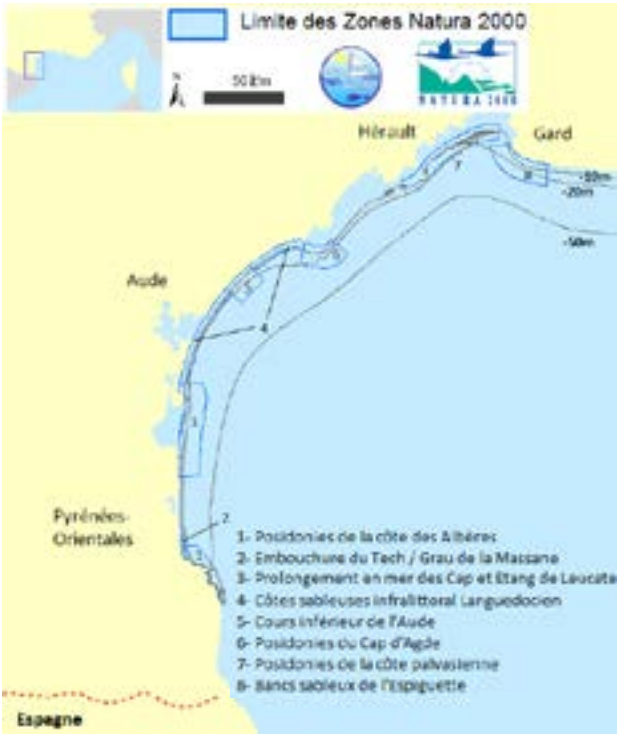
Des objectifs redondants

Certains n'apportent rien de plus à l'existant. Par exemple, l'objectif de protéger les herbiers de posidonies ne change rien : en effet les herbiers de posidonies sont protégés très sévèrement par 2

© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD



Localisation des 15 sites Natura 2000 devant le littoral de Provence-Côte d'Azur



Localisation des 8 sites Natura 2000 devant le littoral d'Occitanie

© Furiell BERTAUD DU CHAZAUD

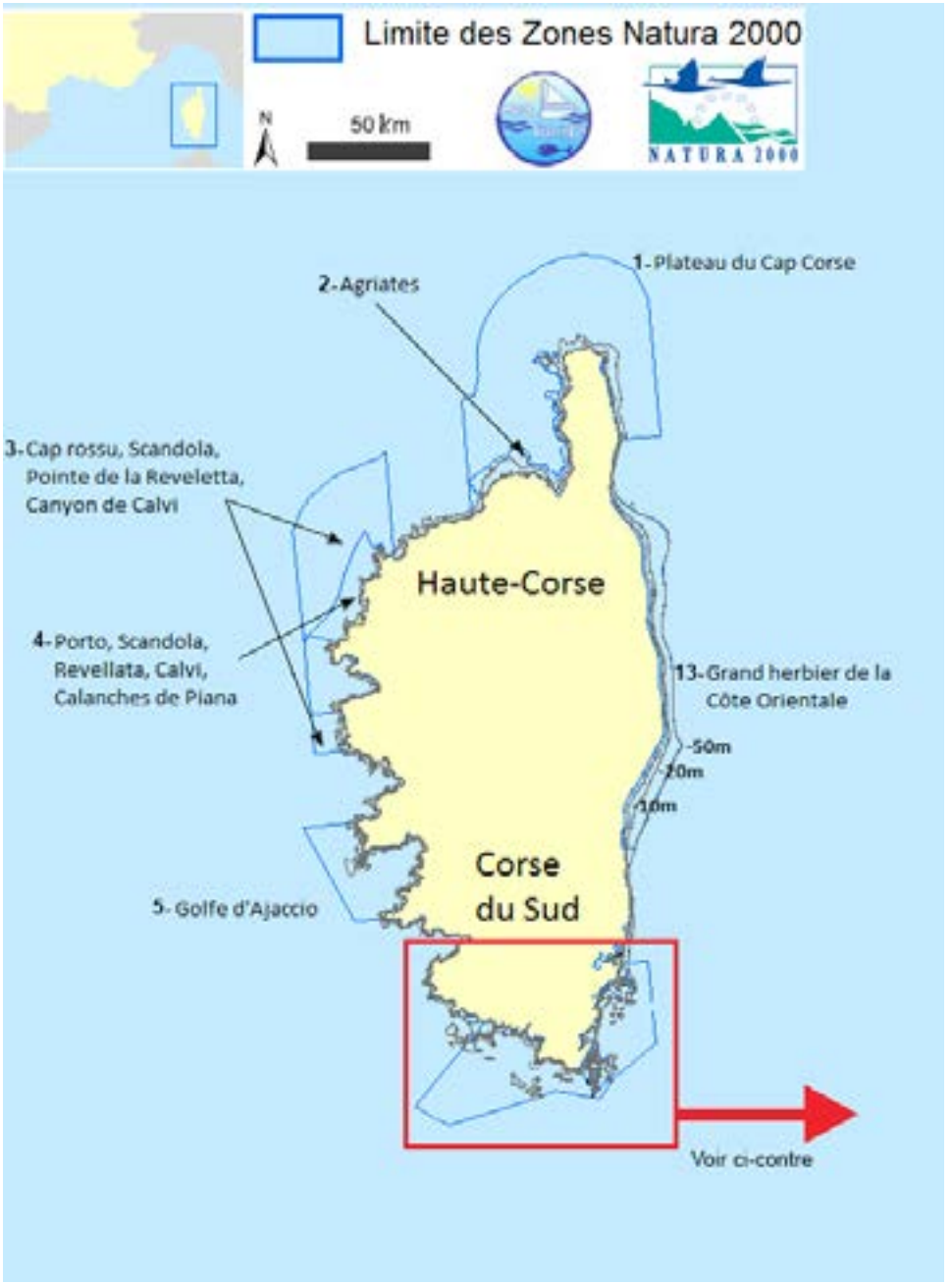
conventions européennes et une loi française. On ne voit pas en quoi le privilège d'être situés dans une zone Natura 2000 leur donne une meilleure protection. Il serait aberrant et tout à fait contraire aux lois européennes de protection des espèces, d'attribuer deux statuts aux herbiers de posidonies (l'un lorsqu'ils sont dans un site Natura 2000 et l'autre pour toutes les autres zones à posidonies hors Natura 2000). Pour les cétacés c'est pareil : certaines zones Natura 2000 ont été étendues loin au large avec pour objectif affiché de les protéger. Ainsi le dauphin, déjà protégé par 4 conventions internationales (et un arrêté en France) et évoluant dans le sanctuaire international « Pelagos », va-t-il se sentir mieux protégé lorsqu'il va traverser les 2 km linéaires d'une zone Natura 2000 ? Encore pire : dans les brochures de présentation officielle des sites Natura 2000 en mer de la Côte d'Azur, un des objectifs affichés était de prétendre protéger des bancs de coraux profonds. Les brochures étaient illustrées avec des coraux communs de l'Atlantique (seuls quelques m² de colonies isolées de ces coraux sont connus à ce jour en Méditerranée). Comment a-t-on pu mettre en avant ces raretés virtuelles dans des polygones ? De plus aucune menace ne justifie un objectif de protection d'espèces vivant sur les falaises des canyons profonds. Un fonctionnaire mal éclairé a simplement transposé des problématiques de l'Atlantique à la Méditerranée...

Des doublons regrettables

Beaucoup de sites Natura 2000 sont à l'intérieur d'aires marines protégées (parcs nationaux, réserves naturelles, cantonnements et concessions) bien mieux gérées et règlementées. D'après les données en ligne de l'observatoire des aires marines protégées (www.medam.org), sur les 36 sites Natura 2000 ayant une zone marine, 23 sont inclus dans une autre aire marine protégée mieux gérée (moyens, personnel...). 53% de la surface marine couverte par les sites Natura 2000 sont ainsi déjà gérés avec souvent des réglementations spécifiques pour la pêche. Ce système de protection du milieu marin en « poupées russes » nécessite des gouvernances redondantes inutiles et une mauvaise lisibilité pour l'usager de la mer. Il aurait suffi d'adapter certaines exigences européennes de gestion aux aires marines existantes.

Des zones cogérées pas protégées

Les zones Natura 2000 en mer ont été, dès leur création, assimilées par une loi au label administratif d'« Aire Marine Protégée »... alors que les objectifs ne protègent rien qui n'est déjà protégé par ailleurs et avec aucune règlementation spécifique de la pêche. Cette labélisation n'est pas dictée par l'Europe : en Italie, en Espagne et en Grèce les sites Natura 2000 ne sont pas systématiquement labélisés « Aire Marine Protégée ».



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Localisation des sites Natura 2000 devant le littoral de la Corse

L'Etat reste seul maître dans les décisions de protection.

Même sous cogestion organisée, les sites Natura 2000 en mer restent sous contrôle des services maritimes de l'Etat. Trois cas sont à signaler, ils illustrent l'action limitée des gestionnaires des sites Natura 2000 en mer et, de ce fait, le décalage entre objectifs affichés et la réalité.

>- En avril 2015 un yacht de 20 m coule sur des petits fonds devant Eze (Alpes Maritimes). C'est une zone Natura 2000 et le yacht a coulé sur des posidonies. Un an après, malgré l'insistance du gestionnaire de Natura 2000, l'ire de la commune d'Eze et de l'association de protection de la nature locale, les restes du yacht disloqué étaient toujours ballottés par les courants et les tempêtes, hachant menu les posidonies. C'est la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) qui devait gérer ce problème. Mais, sans moyens pour retirer le bateau, l'administration s'est focalisée sur une longue procédure juridique pour contraindre le propriétaire à retirer l'épave. En attendant les posidonies se sont dégradées.

>- A l'automne 2015, sur l'emplacement d'un port abri privé datant de 1933 (le Traoucué, à l'ouest du Cap Nègre dans le Var) complètement détruit par les tempêtes et abandonné depuis la dernière guerre, une nouvelle Autorisation Temporaire d'Occupation (AOT) du Domaine Public Maritime (DPM) est attribuée au propriétaire du terrain situé en face. Cette autorisation a permis au nouveau bénéficiaire de construire une digue en mer. L'ouvrage a été construit aux abords directs d'un herbier de posidonie, il est dans une zone Natura 2000 et même dans la zone adjacente du Parc national de Port-Cros. La construction de l'ouvrage en mer n'a fait l'objet d'aucune étude d'impact préliminaire indépendante, d'aucun examen par le comité scientifique du Parc National et d'aucune intervention de l'animateur du site Natura 2000. Tout a été géré par les services maritimes de la DDTM,

>- Il en est de même pour le réaménagement du port abri du Pradet au Cap Benat (dans un site Natura 2000 et dans les eaux adjacentes du Parc National de Port-Cros). Dans le cadre d'une « modernisation » du port, de nouvelles digues de protection vont couvrir 165 m² de Posidonie. La mesure compensatoire annoncée dans le rapport des aménageurs consiste à mettre « en protection une zone d'herbier similaire à celle impactée » ! Pourtant la totalité des herbiers doit être considérée comme étant protégée ! La validation du projet reste exclusivement dans les mains des services de l'Etat.

Ces trois cas concernent directement l'objectif primordial de gestion affiché pour les 3 sites Natura 2000 : préserver l'herbier de posidonie. Dans les trois cas le système de gouvernance prévu pour la gestion de Natura 2000 n'a pas permis de faire respecter l'objectif.



© Euriell BERTAUD DU CHAZAUD

Localisation des sites Natura 2000 devant le littoral du sud de la Corse

Les aspects positifs des sites Natura 2000

La principale évolution amenée par la mise en place des sites Natura 2000 en mer concerne la cogestion des sites marins. Jusqu'à présent c'était l'Etat seul qui gérait l'ensemble du Domaine Public Maritime avec quelques concessions aux communes littorales (gestion des plages, des zones de baignade...).

Actuellement, dans chaque site Natura 2000, un comité de gestion (où l'Etat et les collectivités territoriales sont bien représentés) est censé se réunir régulièrement pour harmoniser tous les usages du domaine marin parfois conflictuels (pêche, plongée, plaisance, mouillages...). Cette réelle cogestion d'un domaine maritime jusqu'alors dépendant exclusivement de l'Etat, est localement mieux acceptée. Ces sites Natura 2000, zones marines de développement durable cogérées, seront ainsi mieux valorisées avec une meilleure sensibilisation des usagers de la mer. Lorsque les collectivités territoriales s'impliquent financièrement dans la gestion des sites Natura 2000, une valorisation remarquable du milieu marin est mise en place au bénéfice de tous les utilisateurs du domaine maritime. Nous donnons (p. 267 à 270) deux exemples réussis de cette cogestion (les sites Natura 2000 de la Corniche varoise et des posidonies du Cap d'Agde).

Une autre avancée à mettre à l'actif de la mise en place des sites Natura 2000 concerne les efforts déployés par l'Etat pour améliorer les connaissances sur la flore et la faune sous-marines. C'est surtout l'exploration des grands fonds des sites Natura 2000 (des canyons sous-marins) qui a été privilégiée avec des moyens très onéreux. Si les bureaux d'études n'ont jamais trouvé les larges bancs de coraux communs d'Atlantique, ils ont certainement fait progresser les connaissances de ces milieux peu explorés jusqu'alors (un rapport des missions profondes d'observation décrit avec précision les richesses surtout faunistiques de certains canyons). Il convient quand même de souligner que les espèces observées ne sont pas vraiment menacées par une atteinte imminente et massive. Les sites concernés, (des canyons sous-marins) sont très localisés, profonds, en pente raide et ne sont pas impactés par la pêche industrielle.

Dans l'attente d'une révision drastique et plus pertinente du label attribué, des tracés, des objectifs annoncés et la suppression des sites Natura 2000 déjà gérés par d'autres « aires marines protégées », nous présentons dans ce livre les localisations des sites Natura 2000 situés en mer devant les côtes françaises de la Méditerranée. Trente-six zones uniquement marines ou à cheval sur la terre ont été créées (15 en Provence-Alpes-Côte d'Azur, 13 autour de la Corse et 8 devant les côtes du Languedoc-Roussillon).

Pour comprendre le vocabulaire et les sigles de Natura 2000

Le processus de désignation et de validation des sites Natura 2000 en mer se fait en trois temps :
1. Un site une aire est proposée par l'Etat à la commission européenne (sigle consacré : « pSIC »).
2. Il est inscrit sur la liste des sites d'importance communautaire par la commission européenne (sigle consacré : « SIC »).
3. Un arrêté ministériel désigne ce site d'importance communautaire en zone spéciale de conservation (Sigle consacré : « ZSC »).
Il y a très souvent une longue période (plusieurs années) entre l'inscription sur la liste des sites d'importance communautaire par la commission européenne et l'arrêté ministériel désignant chaque site en tant que zone spéciale de conservation. Mais dans cette période d'attente le document d'objectifs (sigle consacré « docob ») peut être préparé. Il y a ainsi des sites Natura 2000 où le document d'objectifs a été approuvé par arrêté d'un Préfet avant que l'arrêté ministériel de désignation en zone spéciale de conservation ne soit sorti.

Deux exemples de zones marines cogérées pour un développement durable

Avant la mise en mise en place des zones Natura 2000 en mer, certaines collectivités territoriales ont commencé par prendre en charge la gestion des espaces marins très fréquentés situés devant leur territoire. Depuis que ces zones remarquables sont devenues des sites « Natura 2000 » les collectivités ont trouvé un cadre juridique favorable qui les conforte dans leurs actions. Il est ainsi utile de mettre en valeur deux initiatives particulièrement réussies : celle de « l'observatoire marin de la communauté de communes du golfe de Saint-Tropez » et celle de la commune d'Agde « l'aire marine protégée de la côte agathoise ». Ces structures locales œuvrent avec succès pour

mieux connaître et valoriser les richesses naturelles de leur littoral, sensibiliser le public et limiter les atteintes au milieu marin.

Zones Natura 2000 (sans aucune règlementation spécifique concernant la pêche ou la protection d'espèces). Animation et surveillance renforcées (contre les infractions portant atteinte au milieu marin) et suivi des espèces remarquables et protégées renforcé. Gestion prise en charge par une structure communale ou intercommunale. (ndlr).

1 - Le site Natura 2000 de la corniche varoise

Grégory Sylla, chargé de mission Natura 2000 et Jean-Philippe Morin, chef du service Observatoire marin

gsylla@cc-golfedesainttropez.fr

jpmorin@cc-golfedesainttropez.fr





Sur le littoral des Maures, entre Rayol-Canadel-sur-Mer et Saint-Tropez, tout comme sur les îles d'Hyères, nous naviguons, mouillons, pêchons et plongeons dans des sites Natura 2000. L'ensemble de ces sites Natura 2000 forme un réseau européen d'espaces, qui vise à concilier activités humaines avec la conservation des espèces et habitats naturels menacés ou remarquables en Europe.

C'est dans cet esprit que citoyens, élus, professionnels et usagers de la mer s'associent pour définir les actions à entreprendre afin de préserver l'environnement. Missionné par l'État pour mettre en œuvre la démarche Natura 2000 sur le site de la Corniche varoise l'Observatoire marin est de ce fait le gestionnaire de cette aire marine de 30166 hectares.

Nous présentons quelques mesures de préservation mises en œuvre dans ce site par l'observatoire marin dans le cadre du document d'objectifs.



©ULM FLYING SAFARI.

La baie de Pampelonne au sein de l'aire marine Natura 2000 de la Corniche Varoise

Patrouilles nautiques

La règlementation maritime en vigueur n'est pas suffisamment appliquée, souvent par méconnaissance. Ce constat est partagé par l'ensemble des usagers et des professionnels de la mer. Les patrouilles sont là pour nous aider à respecter au mieux le site Natura 2000.

Balisage des côtes

Le balisage des 300 mètres, qui matérialise la limitation de la vitesse à 5 nœuds, était jusqu'à présent composé de corps morts et de grandes longueurs de chaîne qui dégradaient l'herbier de posidonies. Il est remplacé par des dispositifs d'ancrage plus respectueux de cet habitat marin.

Aménagement de sites de plongée

La Corniche varoise accueille des sites de plongée remarquables et très fréquentés.

Or, l'action répétée des ancrages sur les tombants détruit la flore et la faune fixée. Les sites les plus sensibles font l'objet d'installations de bouées d'amarrage.

Création d'une Zone de Mouillages et d'Equipements Légers (ZMEL) pour les embarcations de grande plaisance

A Pampelonne, le mouillage des unités de grande plaisance (supérieures à 30 m) sur la partie Nord porte atteinte aux herbiers de façon considérable (cf. photo page précédente). Pour concilier la présence de ces embarcations au droit de ce pôle international du tourisme et la préservation des fonds marins, un projet de zone d'amarrage sur bouée spécialement dimensionné pour accueillir des embarcations jusqu'à 80m est à l'étude.



© Aurélie BLANFUNÉ

Carte de l'aire marine Natura 2000 de la corniche varoise gérée par l'Observatoire marin

Enlèvement d'engins de pêche perdus

L'activité de pêche professionnelle subit parfois la perte d'engins de pêche de manière accidentelle (tempête, trafic maritime, etc...). Ces filets, lignes ou casiers abandonnés sur les fonds marins continuent de pêcher inutilement et peuvent dégrader la faune et la flore fixée (gorgones, algues, herbiers). Pour limiter ces impacts, il est prévu, en étroite collaboration avec les pêcheurs de récupérer en plongée sous-marine et suivant un protocole précis, ces engins au plus vite dès le signalement de leur perte.

Pour en savoir plus :

Observatoire marin de la Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez
145 Ch. des Essarts -83 240 Cavalaire-sur-Mer
Tél. : 04 94 00 46 25
Email : observatoiremarin@cc-golfedesainttropez.fr
Site web : www.observatoire-marin.com



© Observatoire marin

Bouée de mouillage installée sur différents sites de plongée pour préserver les fonds marins

2 - Le site Natura 2000 des Posidonies du Cap d'Agde



Renaud Dupuy de la Grandrive, directeur du milieu marin Ville d'Agde
renaud.dupuy@ville-agde.fr

Ce site Natura 2000 est adossé au Cap d'Agde couvre 6169 hectares et s'étend jusqu'à 3 milles nautiques au large, la profondeur maximum est de -15m.

Il est riche de nombreux milieux naturels sous-marins avec notamment des herbiers de posidonies, des récifs de coralligène de plateau des petits fonds rocheux volcaniques et de grandes étendues de substrats meubles. L'île volcanique de Brescou, seule île de la région Occitanie, est au cœur du site marin.

Certaines espèces sont remarquables telles la grande nacre (espèce en péril, voir p. 58), des dauphins, la tortue caouanne, la datte de mer ou les algues brunes cystoseires.

Sternes, puffins, cormorans ou fous de Bassan fréquentent le site au fil des saisons. Depuis 2013 la Ville d'Agde gère ce site Natura 2000 avec une équipe de 7 personnes de la direction du milieu marin.

Des suivis scientifiques sont régulièrement réalisés : herbiers de posidonies, coralligène de plateau, post larves de poissons, algues brunes cystoseires, espèces introduites comme les caulerpes, éponges, pêche professionnelle et fréquentation des usagers de la mer.

Des actions concrètes sont menées en concertation étroite avec les usagers de la mer :

- projet de réserve marine (cantonnement de pêche) de 310 h en cours d'étude avec la prud'homie des pêcheurs,
- 42 postes de mouillage écologique ont été installés pour les plaisanciers et les plongeurs dans une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) de 32 ha.

Une patrouille bleue estivale est présente en mer pour informer et sensibiliser les usagers de la mer.

La ville est aussi engagée dans la restauration écologique littorale avec le projet Récif 'lab, lauréat



© Renaud DUPUY DE LA GRANDRIVE

Photo aérienne du rivage du site Natura 2000 du Cap d'Agde. En bas à gauche l'îlot du Brescou.



Les principaux écosystèmes de l'Aire marine protégée de la côte agathoise, site Natura 2000

national du ministère de l'écologie avec le soutien de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie l'ADEME. Il comprend :

- la récupération des corps-morts abandonnés et des filets fantômes,
- l'équipement des quais du port avec des nurseries artificielles (complémentaires aux « biohuts » voir p. 174),
- la mise en place de récifs artificiels imprimés en 3D pour le balisage des 300 m pour favoriser les nurseries et servir de corps-morts des bouées, un projet de récif artificiel dédié à la plongée.



© Renaud DUPUY DE LA GRANDRIVE

Une idée originale : 32 récifs de ce type, servant de corps-morts aux bouées des 300 m, ont été immergés en 2019.

D'autres actions sont menées :

- la réintroduction de certaines espèces d'algues brunes cystoseires en milieu naturel,
- une gestion durable des sites de plongée avec des fils d'Ariane adaptés à des parcours d'intérêt,
- une information et sensibilisation des scolaires et du public grâce à un sentier sous-marin aménagé qui permet en été de découvrir facilement les petits fonds méditerranéens,
- des conférences et animations lors des évènementiels et en classe à l'aide d'outils pédagogiques et de communication,

Enfin le site marin reste ouvert vers la Méditerranée en participant à de nombreux réseaux dans ce domaine (forum des aires marines protégées et par l'intermédiaire de l'association MedPan).

Pour en savoir plus

https://www.facebook.com/airemarineprotegeecoteagathoise/

contactamp@ville-agde.fr



Un livre de l'auteur de cet article et de Mathieu Foulquié. Ed. Association Bieaudiversité.

Les aires marines protégées de la principauté de Monaco

Alexandre Meinesz, professeur émérite à Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS ») - alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

Leur histoire commence en 1975. Le Prince Rainier II venait de terminer d'immenses chantiers d'extension sur la mer dont Fontvieille où près de 20 hectares de petits fonds furent couverts et endigués pour la création d'un quartier nouveau et de deux ports de plaisance. A cette époque, jeune assistant à l'Université Nice, j'étais déjà passionné par la protection du milieu marin et on m'avait confié l'animation d'une petite réserve sous-marine expérimentale à Beaulieu-sur-Mer. Je dénonçais déjà la multiplication des ouvrages sur la mer qui détruisaient pour toujours les écosystèmes marins concernés. J'ai donc pris ma plume pour écrire au Prince Rainier afin de lui faire part de ma peine en voyant détruire à Monaco tant de zones marines littorales et lui témoigner des efforts accomplis à l'Université de Nice pour protéger les petits fonds à Beaulieu-sur-Mer. Sa réponse m'a surpris : il m'annonça sa volonté de créer une réserve sous-marine devant le rocher de Monaco, sous le Musée Océanographique ! Connaissant bien le lieu, je lui répondis que ce n'était peut être pas le meilleur site pour créer une réserve car la pente y est raide, sans herbiers de posidonies. Par contre, je lui ai signalé la présence, devant les plages déjà artificielles du Larvotto, d'une belle étendue d'herbier de posidonies qui pourrait être protégée.

Cela fut fait avec l'organisation et l'administration remarquable spécifiques à la Principauté. L'aire marine protégée du Larvotto (environ 50 ha) a été créée en juillet 1976. Enrichie par quelques récifs artificiels, suivie par des scientifiques, elle bénéficie d'une animation constante (notamment grâce à l'association monégasque pour la protection de la nature présidée avec passion pendant plus de 30 ans par Eugène Debernardi 1927-2009). Depuis, chaque été, les baigneurs des plages du Larvotto s'émerveillent devant l' « effet réserve ». En effet toute forme de prélèvement y est interdite et la surveillance de cette zone est exemplaire (aucun braconnage constaté) de telle sorte que les poissons sédentaires qui y vivent et s'y reproduisent n'ont plus du tout le réflexe de fuite face à un baigneur. C'est pour moi l'exemple qu'une zone marine banale, située devant un littoral artificiel très urbanisé, contient encore toutes les richesses biologiques pour qu'en cinq années, par la seule interdiction effective de prélèvement, la densité de poissons sédentaires peut devenir exceptionnelle.

En 1990, une autre réserve plus petite fut créée à Monaco devant un petit cap sur lequel un complexe hôtelier et un centre de congrès furent construits. Elle était destinée à protéger des colonies de corail rouge. Plusieurs scientifiques se sont relayés pour les étudier et même pour les transplanter expérimentalement. Mais au début des années 2000 un nouvel ouvrage fut construit sur la mer : le port Hercule dont les contreforts ont entamé une partie de cette réserve. C'est la première fois en Méditerranée qu'une aire marine protégée a été en partie détruite en devenant terrestre.

En 2007, tous ceux, et ils sont nombreux, qui ont participé aux recherches et animations de la réserve du Larvotto, ont frémi lorsqu'un nouveau projet d'urbanisme pharaonique a été révélé. La construction d'un nouveau terre-plein était projetée sur la mer en limite de la réserve du Larvotto. Le premier, abandonné, portait sur une extension de 12 hectares. Le suivant, aujourd'hui validé et proche d'être terminé, concerne 6 hectares de petits fonds destinés essentiellement à la construction d'immeubles et de villas luxueuses. Même si les promoteurs affichent une haute conscience écologique (pas de pollutions pendant et après la construction), il ne faut pas négliger l'essentiel : toute la biodiversité (faune, flore) située sur les 6 hectares va être détruite par recouvrement. Ainsi les petits fonds de la Principauté sont de nouveau réduits à jamais par cette extension sur la mer. Déjà, avant la construction de ce nouvel ouvrage, plus de 88 % des petits fonds de la principauté entre 0 et 10 m ont été recouverts ou endigués, et 63% entre -10 et -20 m. La principauté de Monaco s'est étendue sur la mer, augmentant de 20 % sa surface initiale tandis que la vie, la biodiversité sous-marine la plus riche de la Méditerranée, a vu son territoire favorable amputé de plus des deux tiers et cela pour toujours. Cette situation vient d'empirer avec la nouvelle construction sur la mer.



© Aurélie BLANFUNÉ

Aires marines de Monaco



Sensibilisation, éducation, valorisation

Les sentiers sous-marins : p. 272
La base de données « Doris » sur la faune et la flore : p. 278
Sensibilisation sur les cétacés : le « sanctuaire » Pelagos : p. 279
Les guides plastifiés d'identification de la faune et de la flore : p. 280
Diffusion des livres « Méditerranée Mer Vivante » et actions pour l'environnement par les clubs Lions : p. 284

Sentiers sous-marins et randonnées subaquatiques

Coralie MEINESZ, ingénieur, chargée de mission Natura 2000 en mer
coralie.meinesz@gmail.com

Comme l'on découvre forêts et montagnes au travers de chemins de randonnée, les sentiers marins guident notre immersion dans la grande bleue. Ce sont des itinéraires côtiers propices à la découverte des paysages et de la biodiversité marine. Accessibles à toute personne sachant nager, les sentiers marins se parcourent en surface muni simplement d'un masque pour voir sous l'eau (tuba et palmes recommandés !).

En France, le concept est apparu à Port-Cros en juillet 1979, à l'initiative de quelques scientifiques collaborant avec les guides du Parc national. Le sentier de la Palud, face à l'îlot du Rascass, a alors été créé et il est toujours en place !

Dans les pages qui suivent nous distinguons :

- les sentiers matérialisés par des bouées ou de véritables stations d'observation avec panneaux d'information qui peuvent s'emprunter en autonomie,
- des randosubs, activité encadrée et animée par un guide habilité, sans installations fixes spécifiques (pouvant être soumise à tarification).

Nous mettons en avant les sites créés par des collectivités, des gestionnaires d'aires marines protégées ou des associations qui en font un véritable outil de sensibilisation aux richesses et à la fragilité des écosystèmes marins. Mais bien d'autres structures, en particulier les centres de plongée, proposent l'activité de randonnée subaquatique, alors renseignez-vous.

Depuis 2003, les sentiers marins des côtes françaises méditerranéennes sont présentés dans « Méditerranée Mer Vivante ». L'engouement pour cette activité se constate d'édition en édition : 6 sites étaient alors répertoriés, à présent on en compte près de trente.

Les animateurs de ces sentiers ont développé une charte pour valoriser des valeurs communes et partager les concepts de mise en œuvre. Vous trouverez davantage d'information sur http://www.ssmmed.org/



© Jean de VAUGELAS

Plaquettes plastifiées pour reconnaître les espèces

A chaque nouvelle édition de « Méditerranée Mer Vivante » nous actualisons notre liste des sentiers marins. N'hésitez pas à nous envoyer vos observations sur la situation relevée en 2019 : coralie.meinesz@gmail.com

Pour être plus concis, nous indiquons par des lettres majuscules de couleur trois caractéristiques :
E = Activité encadrée **B** = Sentier balisé **M** = Matériel mis à disposition

REGION PACA / Alpes-Maritimes (06)

1. Sentier des Fossettes, Saint-Jean-Cap-Ferrat (B)
Sentier aménagé par la commune avec l'association SOS Grand bleu, matérialisé par 5 bouées avec panneaux explicatifs immergés.
De juillet à août. Infos : Bureau d'information touristique - 04 93 76 08 90 - **www.saintjeancapferrat-tourisme.fr**

2. Randosub avec le Centre de découverte mer et montagne, Nice (E & M)
Au départ de la base de l'Aigle nautique, sur le port de Nice, le CDMM vous emmène découvrir les petits fonds de la rade de Villefranche.
Sorties programmées de mai à septembre. Infos et réservation : CDMM – 04 93 55 33 33 – **www.cdmm.fr**

3. Randosub avec l'Espace mer et littoral, Antibes (E & M)
Depuis la batterie du Graillon propriété du Conservatoire du littoral, la commune d'Antibes Juan-les-Pins vous propose de découvrir les richesses marines du cap.
De mi-juin à mi-septembre. Infos et réservation : Espace mer et littoral – Antibes-Juan-les-Pins – 04 93 61 45 32 - **www.antibes-juanlespins.com**

4. Sentier de la pointe de l'Aiguille, Théoule-sur-Mer (B)
Au cœur du Parc départemental, sur un site du Conservatoire du littoral, 4 bouées balisent ce sentier permettant d'observer différents paysages sous-marins. Une plaquette explicative immergeable peut être empruntée à l'office de tourisme.
De mi-juin à mi-septembre. Infos : Office de tourisme de Théoule-sur-Mer – 04 93 49 28 28 - **www.theoule-sur-mer.org**

REGION PACA / Var (83)

Les sentiers marins 5, 6 et 7 de la Communauté de communes du golfe de St-Tropez, sont en accès libre avec des visites guidées proposées ponctuellement (voir infos et réservation).

5. Sentier de l'ilot du Crocodile, La-Croix-Valmer (B & E)
Au départ de la plage de Jovat, ce sentier (45min de parcours) est équipé de 7 stations d'observations illustrés de panneaux explicatifs immergés.
De juin à septembre. Infos et réservation : Office de tourisme de La Croix Valmer - 04 94 55 12 12 - **www.lacroixvalmertourisme.com**

6. Sentier marin de Pampelonne, Ramatuelle (B & E)
Situé tout au sud de la célèbre plage de Pampelonne, le sentier (une heure de parcours) et ses 8 panneaux immergés font la lumière sur les petits fonds rocheux et leur végétation exceptionnelle.
De juin à septembre, activité encadrée de juillet à août. Infos et réservation : Office de tourisme de Ramatuelle - 04 98 12 64 00 - **www.ramatuelle-tourisme.com**

7. Sentier marin des Sardinaux, Ste-Maxime (B & E)
Localisé sur la Pointe des Sardinaux, le sentier (1h30 de parcours) a été aménagé avec 7 bouées équipées de panneaux immergés et une table d'orientation fixée sous l'eau qui permet d'appréhender le paysage littoral de ce territoire d'exception.
De juin à septembre, activité encadrée de juillet à août. Infos et réservation : Office de tourisme de Sainte-Maxime - 0 826 20 83 83 - **www.sainte-maxime.com**


© Florent BEAU

8. Randosub avec le Domaine du Rayol, Rayol-Canadel-sur-mer (E & M)

Au départ de la plage du Figuier, la visite guidée des petits fonds fait partie du Jardin des méditerranées du Domaine du Rayol, propriété du Conservatoire du littoral.

De mi-juin à mi-septembre. Infos et réservation : Domaine du Rayol – 04 98 04 44 00 - **www.domainedurayol.org**

9. Sentier de la Palud, Parc national de Port-Cros (B)

Au cœur d'un espace strictement protégé, ce sentier créé en 1979 par le parc national est matérialisé par 6 bouées avec panneaux explicatifs immergés.

De mi-juin à mi-septembre. Infos : Parc national de Port-Cros – 04 94 01 40 70 – **www.portcrosparcnational.fr**

10. Sentier de l'Argentière, La Londe-les-Maures (B & E & M)

Autour de l'éperon rocheux entre les plages de l'Argentière et du Pellegrin, ce sentier créé par la commune dans espace protégé (cantonnement de pêche) est matérialisé par 7 bouées avec panneaux immergés.

De juin à septembre, activité encadrée de juillet à août. Infos et réservation : Office de tourisme de la Londe-les-Maures - 04 94 01 53 10 - **www.mpmtourisme.com**



© Marion THOMASSIN

11. Randosub archéologique à la Tour Fondue, Hyères (E & M)

Au sud de la presqu'île de Giens, entre les pointes du Bouvet de la Tour Fondue, de nombreuses amphores ont été immergées par l'Association de recherche, étude et valorisation du patrimoine méditerranéen (AREVPAM) et la commune afin de reconstituer la cargaison d'un bateau romain. Respectez le travail accompli en observant sans toucher ces merveilleux vestiges.

De mai à octobre pour les groupes et scolaires. Infos et réservation: AREVPAM - 06.61.34.10.31 – arevpam@gmail.com. De juillet à août pour les individuels. Info et réservation : Espace Mer - 04 94 58 94 94 - **www.espacemer.fr**



© N PONZONE

Sentier sous-marin avec un champ d'amphores reconstitué à Hyères / Tour Fondue

12. Randosub archéologique d'Olbia, Hyères (E & M)

Au départ de la plage de l'Almanarre, face au site archéologique d'Olbia, vous découvrirez les traces d'un quai romain et l'épave d'une Tartane du XIXème siècle.

De mai à octobre pour les groupes et scolaires. Infos et réservation: AREVPAM - 06.61.34.10.31 - arevpam@gmail.com. De juillet à août pour les individuels. Info et réservation : Office de tourisme de Hyères – 04 94 01 84 50 - **www.hyeres-tourisme.com**



© N PONZONE

Sentier sous-marin sur le site archéologique à Hyères / Almanarre

13. Sentier de la Baie de la Garonne, Le Pradet (B & E)

Sentier aménagé par la commune et animé par l'association Aquabulles, matérialisé par 4 bouées avec panneaux explicatifs pour reconnaître les espèces.

De juin à septembre. Infos et réservation : Aquabulles - 06 13 49 24 18 - **www.lepradet-tourisme.fr**

14. Sentier de l'Anse Magaud, La Garde (B & E)
Sentier aménagé par la commune depuis 2007 et animé par l'association Naturoscope. Il est matérialisé par 7 bouées avec panneaux explicatifs immergés.
De juin à début septembre. Infos et réservation : Naturoscope 07 69 78 33 49 - **www.naturoscope.fr/nos-actions/eco-tourisme-en-mer**

15. Randosub à Portissol, Sanary-sur-Mer (E & M)
Au départ de la plage, la commune vous propose de découvrir les fonds marins et leur biodiversité accompagné d'un éco-guide.
De juillet à août. Infos et réservation : Office de tourisme de Sanary-sur-Mer - 04 94 74 01 04 – **www.sanarysurmer.com**

16. Randosub avec le CPIE Côte Provençale, Saint-Cyr-sur-Mer (E & M)
Au départ de la calanque Port d'Alon, l'association propose une randonnée subaquatique avec une particularité : l'accueil de personnes en situation de handicap grâce à un accès adapté et un encadrement spécifique.
En juillet et août, et sur demande en septembre. Infos et réservation en ligne : Atelier bleu - CPIE Côte Provençale – **www.cpie-coteprovencale.org**

REGION PACA / Bouches-du-Rhône (13)

17. Randosub avec le CPIE Côte Provençale, La Ciotat (E & M)
Au départ de la plage du Mugel, aux portes du parc National des Calanques, l'association vous accompagne à la découverte de la biodiversité marine.
En août, et sur demande en septembre. Infos et réservation en ligne : Atelier bleu - CPIE Côte Provençale – **www.cpie-coteprovencale.org**

18. Sentier de la plage de la Grande mer, Cassis (B)
Sentier aménagé par la commune et matérialisé par 4 bouées, un guide immergeable et des visites peuvent être organisées avec les centres de plongée locaux.
En juillet et août. Infos : Office de tourisme de Cassis 0 892 39 01 03 **www.cassis.fr**

19. et 21 Sentiers des Catalans et de Saint Estève, Marseille (B)
Depuis la plage des Catalans et dans la calanque de Saint Estève de l'archipel du Frioul, la commune a mis en place deux sentiers comportant 6 et 5 bouées avec panneaux explicatifs immergés.
De juin à septembre. Infos : Allo Mairie 0810 813 813 **http://mer.marseille.fr/ballade-et-loisirs/les-sentiers-sous-marins-marseillais**

22. Randosub avec AIEJE, Ensues-la-Redonne (E & M)
A partir de la maison de la mer près du port, l'Association initiatives et éducation de la jeunesse à l'environnement (AIEJE) vous fait découvrir des petits fonds marins de la calanque.
De mai à août. Infos et réservation : AIEJE – 04 42 40 02 39 - **www.aieje.fr**


© Ville de Marseille


© CEN PACA

23. Randosub avec le Parc marin de la côte bleue, Carry-le-Rouet (E & M)
Tous les étés depuis 1994, à partir de la plage du cap Rousset, le Parc marin vous accompagne à la découverte de la zone strictement protégée de Carry, vous pourrez ainsi observer l'« effet réserve ».
En juillet et août. Infos et réservation : Offices du Tourisme de Carry - 04 42 13 20 36 et de Martigues - 04 42 42 31 10 - **www.parcmarincotebleue.fr**

REGION OCCITANIE / Hérault (34)

24. Sentier de la Plagette, Cap d'Agde (B et E)
Au cœur du site Natura 2000 de la côte agathoise, ce sentier mis en place par la commune est matérialisé par 5 bouées avec panneaux immergés, à parcourir en autonomie ou en petit groupe avec un animateur.
De juin à début septembre. Infos et réservation : Direction de la gestion du milieu marin de la ville

d'Agde – 06 79 46 78 31 - **www.capdagde.com/a-faire/le-sentier-sous-marin**



© Renaud DUPUY DE LA GRANDRIVE

Une des bouées repères du sentier sous-marin

REGION OCCITANIE / Pyrénées-orientales (66)

25. Sentier de Peyrefite, Banyuls-sur-Mer (B)

Dans la Réserve Naturelle marine de Cerbère-Banyuls gérée par le département, ce sentier est ponctué de 5 stations d'observation avec panneaux immergés. Une innovation technique remarquable est proposée : la location d'un tuba FM permet de bénéficier d'une visite commentée.

En juillet et août. Infos : Réserve naturelle marine de Cerbère-Banyuls – 04 68 88 09 11 - **www.ledepartement66.fr**





© Jean-Claude BECQUERIAUX

Sentier sous-marin de Banyuls-Peyrefitte : le tuba FM et la bouée station FM permettant d'écouter des commentaires sous l'eau

REGION CORSE

26. Randosub avec Torra plongée, Belvédère-Campomoro

Au bout de la plage de Campomoro, le centre de plongée vous propose d'explorer les petits fonds marins de la baie avec l'aide d'une planche flottante sur laquelle le parcours et des informations sont indiqués.

En juillet et août. Infos et réservation : Torra plongée – 06 83 58 81 81 - torra-plongee.com/randonnee-palmee



Planche flottante avec plan-guide du sentier de Campomoro

27. Randosub avec la Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio (E)

Depuis le nord de la plage de l'Achiarina sur l'île de Lavezzu, un guide de l'Office de l'environnement de la Corse vous emmène découvrir la faune et la flore de cette zone protégée depuis 1982.

En juillet et août. Infos et réservation : Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio / Office de l'Environnement de la Corse – 06 25 25 03 74



© Olivier DESANTI / OEC

Départ d'une promenade aquatique sur le sentier sous-marin des Lavezzi

ÉCOGESTES méditerranée

Provence-Alpes-Côte d'Azur



Une campagne pour sensibiliser à la préservation des milieux marins et littoraux

Ecogestes Méditerranée est une campagne menée par 22 structures d'éducation à l'environnement et de gestionnaires de milieux sur la façade de la Méditerranée française, en Occitanie, en Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Corse. Ces organisations mettent en commun leurs compétences et leurs moyens pour intervenir en mer et dans les ports auprès des usagers du littoral et en particulier les plaisanciers.

Cette campagne s'appuie sur un réseau de partenaires publics et privés qui apportent des soutiens financiers, techniques ou logistiques.

En Provence-Alpes Côte d'Azur, les ambassadeurs vont à la rencontre des plaisanciers dans une quarantaine de sites de mouillage pour les engager à adopter des pratiques respectueuses de l'environnement marin. Ainsi, chaque été, 2000 bateaux sont accostés et 5000 personnes sensibilisées.

Site internet :
www.ecogestes-mediterranee.fr

cdmm
centre de découverte mer & montagne
DECOUVRIR, COMPRENDRE, AIMER pour AGIR
La structure partenaire des acteurs de l'environnement
LOISIRS
Activités de loisirs pour tous
EXPERTISE
Accompagnement & Formation
EDUCATION
Education des publics
www.cdmm.fr
Tél: 04 93 55 33 33

DORIS : http://doris.ffessm.fr le site permettant d'identifier les espèces observées en plongée



Alain-Pierre Sittler, Comité de Pilotage DORIS. Formateur de Biologie Subaquatique
Fédération Française d'Etudes et de Sport Sous-marins (FFESSM) APSittler@aol.com

Dans le cadre des Sciences Participatives, il est des actions de partage gracieux de compétences mises au service de la collectivité et l'ouvrage que vous tenez dans les mains en est un bel exemple. C'est également le cas du programme **DORIS** (**D**onnées d'**O**bservations pour la **R**econnaissance et l'**I**dentification de la faune et de la flore **S**ubaquatiques). La vitrine de ce programme est un **site internet** (**http://doris.ffessm.fr/**), émanation de la Commission bio de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM) et partenaire du Museum National d'Histoire Naturelle comme de l'Agence Française pour la Biodiversité.

Ce site, en évolution permanente, vise d'abord à présenter de la manière la plus exhaustive possible la **biodiversité végétale et animale, marine et dulcicole, des eaux territoriales françaises**, ceci au travers de fiches-espèces rédigées avec précision et richement illustrées (plus de 25 500 photos !). Si tous les océans sont concernés grâce à nos DROM-COM, la Méditerranée et ses richesses sous-marines sont bien entendu au premier plan !

Puisqu'il s'agit de partage des compétences et des connaissances, ce sont plus de **1 100 participants bénévoles** (rédacteurs, photographes, vérificateurs), le plus souvent plongeurs amateurs, naturalistes ou encore gens de mer passionnés, parfois également scientifiques de métier, qui collaborent à l'élaboration de ces fiches-espèces disponibles pour tous.

Le site propose également un **Forum « photo mystère »** sur lequel tout un chacun peut venir chercher une identification sur photo ou poser une question sur l'écologie de l'espèce rencontrée. S'ajoutent à ce vaste dessein d'inventaire patrimonial (plus de 4 365 espèces en avril 2019) un glossaire important, une riche bibliographie et d'autres aides consacrés à la biodiversité marine et dulcicole.

Toutes les aides sont bienvenues car la richesse vivante de nos eaux nous promet encore un travail de longue haleine pour mettre ces connaissances à la disposition de tous. Vous pouvez rejoindre l'équipe si participer à l'aventure DORIS vous intéresse !



PELAGOS, œuvre de sensibilisation pour mieux respecter les mammifères marins

La France, l'Italie et Monaco ont signé, le 25 novembre 1999, un accord relatif à la création, en Méditerranée, d'un « sanctuaire » pour les mammifères marins, nommé Pelagos. Cet accord est entré en vigueur le 21 février 2002. Il couvre 87 500 km² d'espace marin situé entre la Corse (jusqu'au nord de la Sardaigne) et le large des côtes de Ligurie, de Toscane et de Provence Côte d'Azur (jusqu'à Toulon).

Il n'y a essentiellement que 8 espèces de cétacés (baleine, cachalot, dauphins..) qui fréquentent la zone de Pelagos, (voir pages 80 à 87 une présentation des espèces concernées).

Afin de concilier le développement harmonieux des activités socio-économiques avec la présence de ces cétacés, une dizaine de résolutions ont été rédigées en 2006 sur divers aspects de gestion des populations de cétacés et des facteurs d'impacts (recherches, suivis, aspects juridiques, évaluation des impacts par la pêche ou les transports maritimes) ou leur valorisation (actions pédagogiques).

Rappelons que tous les cétacés sont déjà très protégés par quatre conventions internationales dans l'ensemble de la Méditerranée. Il est interdit partout de porter directement atteinte à ces espèces. Les cétacés ne sont ainsi pas mieux protégés dans l'espace Pelagos ! Ce sont les espèces dont se nourrissent les cétacés qu'il faudrait protéger dans une aire marine devenant alors réellement propice à la survie et au repeuplement de ces animaux très médiatiques. Ce n'est pas du tout le cas dans le « sanctuaire » Pelagos où il n'y a aucune restriction spécifique de la pêche professionnelle ou de loisir et ce sont les filets positionnés au large qui sont les pièges les plus mortels pour les dauphins. Ainsi, la zone Pelagos ne peut en aucun cas être assimilée à une aire marine protégée ni à une réserve marine. Même le terme de « sanctuaire » n'est pas sincère car dans ce cas il ne correspond pas à ce qu'il suggère. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) l'a précisé : la protection d'un espace marin doit s'appliquer à l'ensemble des espèces halieutiques où à l'ensemble de la biodiversité d'une zone définie.

En fait c'est avant tout la sensibilisation des usagers de la mer qui représente la plus grande activité du comité de gestion : réunions, tables rondes, signatures d'accords avec des collectivités territoriales, commémorations, contacts avec d'autres réseaux d'études des cétacés, chartes, codes de bonne conduite, recherches de labélisation et production de labels pour les bateaux transportant des touristes qui viennent pour les observer...

Un bulletin annuel - intitulé « PELAGOS » - est publié par le Parc National de Port-Cros (représentant la partie française de l'accord). Ce Bulletin est très instructif pour comprendre le fonctionnement et la gestion de cette zone Pelagos. On y trouve aussi toutes les informations concernant les mammifères marins et les actions entreprises : fiches descriptives, le point sur les recherches, échouages, régulation du « Whale-watching », mesures contre les collisions... Dix bulletins ont déjà été publiés. Toutes ces actions vont dans un bon sens : elle valorisent la présence très remarquée des 8 espèces de cétacés dans ce large espace méditerranéen.



© Aurélie BIANFUNÉ

En savoir plus :

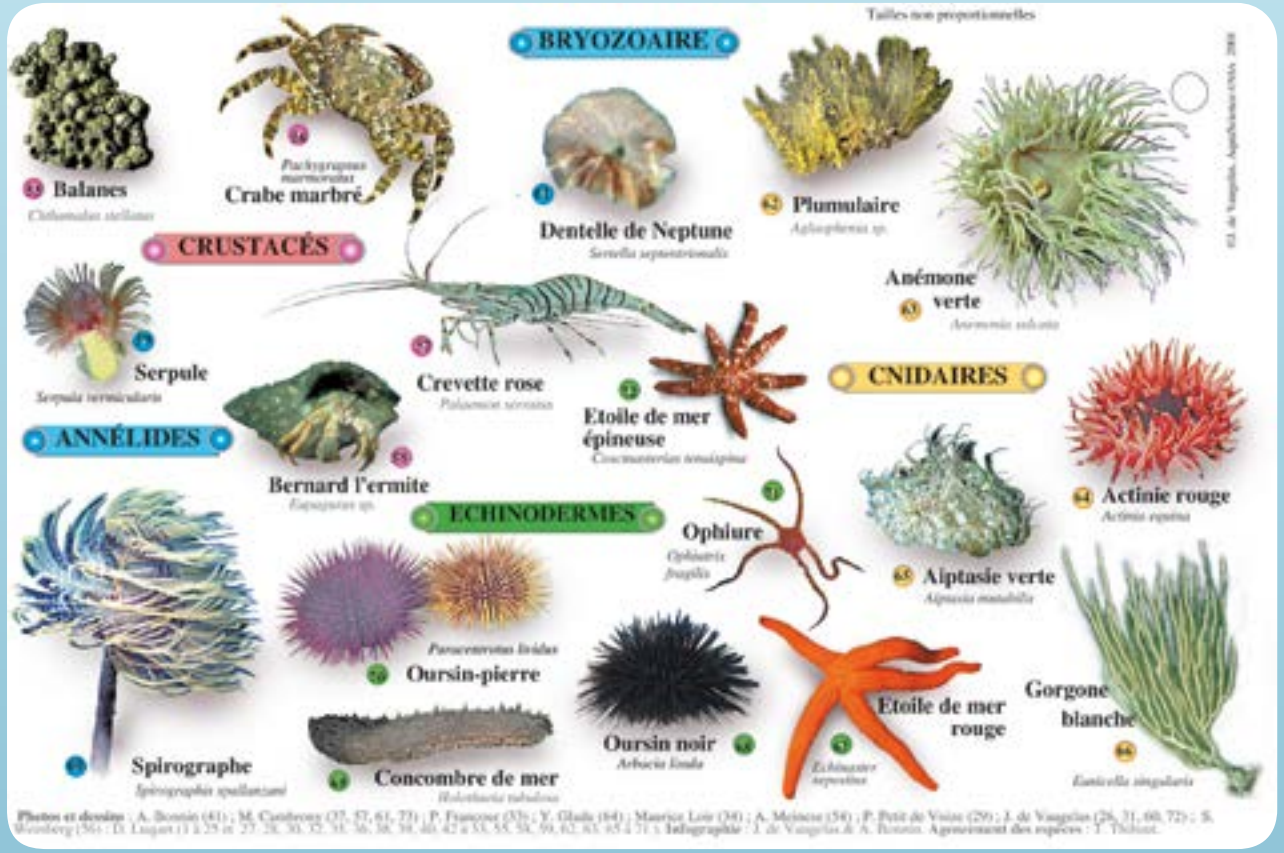
Contacts : contact@sanctuaire.pelagos.org

http//www.sancuaire.pelagos.org

Pour identifier facilement les principales espèces des petits fonds de la Méditerranée... et faire palmer vos neurones...



POISSONS
MOLLUSQUES
Tailles non proportionnelles
Triptérygion
Gobie noir
Blennie
Doris dalmatienne
Flabelline
Grande nacre
Aplysie
Murex
Ormeau
Séche
Rouget de roche
Praire
Gibbule
Calliostome
Petite rascasse
Chiton
Patelle bleue
Cérithe commune
Poulpe
Arche de Noe



Photos et dessins : A. Bonnin (61) ; M. Cambrony (37, 57, 61, 73) ; P. Francese (35) ; Y. Gladu (64) ; Maurice Loir (34) ; A. Meinesz (54) ; P. Petit de Voizé (29) ; J. de Vaugelas (26, 31, 60, 72) ; S. Weinberg (56) ; D. Luquet (1 à 25 et 27, 28, 30, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 42 à 53, 55, 58, 59, 62, 63, 65 à 71) ; **Infographie** : J. de Vaugelas & A. Bonnin. **Agrément des espèces** : T. Thibaut.



Ces guides sont édités sur un support plastifié permettant de les emmener sous l'eau.

Pour se les procurer, contactez AquaScience-UNSA. tél 06 11 34 81 24 - fax 04 93 82 32 42 - aquascience@univ-cotedazur.fr.

Implication des Clubs Lions dans la distribution des livres gratuits « Méditerranée Mer Vivante » et actions citoyennes pour l'environnement marin littoral

Une cinquantaine de Club Lions Lions implantés sur tout le littoral des côtes françaises de la Méditerranée participent au financement et à la diffusion de « Méditerranée Mer Vivante » et organisent des actions pour le milieu marin littoral. C'est donc grâce à une chaîne d'entraide de plusieurs centaines de bénévoles que ce livre est entre vos mains.
Ci-dessous quelques témoignages de partenaires de cette vaste organisation qui, à chaque édition, s'améliore. Ils illustrent bien l'ampleur de la diffusion du livre Méditerranée Mer Vivante prise en charge par les bénévoles des clubs Lions.



Le stand Méditerranée Mer Vivante tenu par le Club Lions Nice Doyen dans les congrès et conventions annuelles des Clubs Lions afin de fédérer à chaque édition plus de clubs partenaires.

La diffusion et utilisation de « Méditerranée Mer Vivante » par le Lions Club Côte Bleue

Philippe Dubois, président du Club Lions de Martigues Côte Bleue.





Le Lions Club de la Côte Bleue œuvre, entre autres, sur les communes de Sausset-les-Pins et de Carry-le-Rouet, à l'ouest de Marseille où il est particulièrement apprécié pour toutes ses actions.
Avec l'appui du journaliste Jean-François Ballester du journal « La Provence » et de 15 partenaires inconditionnels, plus de 4 000 exemplaires de la 19ème édition du livre « Méditerranée Mer Vivante » ont été distribués par le Lions club de la Côte Bleue aux capitaineries, plaisanciers, clubs subaquatiques et de voile, sans oublier les commerces de Sausset-les-Pins, Carry-le-Rouet, Martigues, Ensues-la-Redonne et Châteauneuf-les-Martigues.
Mais une des plus belles actions a été sans aucun doute la distribution des livres « Méditerranée Mer Vivante » aux élèves des CM 1 et CM 2, stagiaires du club subaquatique de Carry-le-Rouet, lors de la remise des diplômes « passeport pour la grande bleue » en juillet 2017 dans les calanques du Cap Rousset.
Les enfants ont pris beaucoup de plaisir à découvrir les trésors de la faune et de la flore de la réserve marine de Carry-le-Rouet. Ils ont aussi appris à reconnaître les espèces de la réserve notamment les algues, posidonies, gorgones, poulpes, oursins, saupes, rascasses, girelles, sars et dorades.
Cette 20ème édition de Méditerranée Mer Vivante a été cofinancée par le Club de Martigues Côte Bleue qui a aussi trouvé 8 annonceurs participant à l'augmentation du tirage du livre. La distribution de cette 20 e édition est d'ores et déjà programmée

sur les différentes communes concernées lors des prochaines fêtes de la mer et des oursinades. Un stand « Lions Club Côte Bleue – Méditerranée Mer Vivante » dédié à cette action sera mis en place pour ces occasions.



© Jean-François BALLESTER

Méditerranée Mer Vivante, le passeport pour la grande bleue. Les enfants des classes CM1 et de CM2 des écoles de Carry le Rouet en stage au club subaquatique de Carry le Rouet qui ont reçu le livre Méditerranée Mer Vivante.

La diffusion de « Méditerranée Mer Vivante » et le nettoyage en plongée du vieux port de Marseille par le Lions Club Marseille Résonance

Bernard Molin, membre du Club Marseille résonance.



Depuis 15 ans, le Lions Club de Marseille Résonance contribue au financement de l'édition du livre gratuit « Méditerranée Mer Vivante », en obtenant pour chaque nouvelle édition une subvention du Conseil départemental des Bouches-du-Rhône. Près de 1500 exemplaires du livre peuvent être ainsi distribués aux capitaineries, clubs nautiques et autres intervenants des milieux maritimes. Parmi les bénéficiaires, on compte les capitaineries du Vieux Port, du Frioul, de Cassis etc., des clubs nautiques comme l'UNM (Union Nautique Marseillaise), le Cercle Nautique et Touristique du Lacydon (CNTL), le Rowing Club, la Nautique, l'Association sportive des postes, télégraphes et téléphones (ASPTT), le Yachting Club de la Pointe Rouge (YCPR), le Cercle Nautique de Cassis etc. Les clubs de plongée du littoral, de Cassis à Fos ont été bien desservis comme Marseille Côté Mer, le Groupe de Recherche Archéologique Sous-Marine (GRASM), le Corail Club de l'UNM, No Limit Plongée, Aqua 13, Atoll 13, Archipel Plongée, Aqua Evasion, Carry Plongée, l'Atelier de la Mer



© Bernard MOLIN

Distribution des livres « Méditerranée Mer Vivante » sur le vieux port de Marseille par le club Lions Marseille résonance.

Côte Bleue Plongée, Cassis Plongée Service, Narval Plongée, Méditerranée Service, Marseille Sport, Narval Plongée, Club fosséen de Plongée etc. De même, le livre a été offert par les membres du Lions Club Marseille Résonance à des intervenants formateurs comme l'Union nationale des Centres sportifs de Plein Air (UCPA), le Centre Pédagogique de la Mer, l'Unité de Sécurité et Prévention du littoral, l'Office de la Mer, les compagnons du SAGA les services documentation de nombreux lycées de la région etc.

Le Lions Club Marseille Résonance compte parmi ses membres des plongeurs participant bénévolement avec le Corail Club pour les opérations de dépollution en plongée du Vieux Port de Marseille, dans les parties occupées par le CNTL et l'UNM. A l'occasion de ces opérations annuelles de dépollution en plongée du vieux port, le club Marseille Résonance installe un stand afin de présenter et distribuer le livre « Méditerranée Mer Vivante » à un public véritablement intéressé.

Le nettoyage des plages de l'île de Lavezzu par le Lions Club Nice Doyen

Alexandre Meinesz, membre du Club Nice Doyen



En toute humilité le Lions Cub Nice Doyen a commencé en 1990 à nettoyer une île magnifique située entre la Corse et la Sardaigne : Lavezzu (c'est une des deux îles principales de l'archipel des Lavezzi). Au cœur de la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio cette île constitue un réceptacle pour les macrodéchets qui circulent dans les courants violents entre la Corse et la Sardaigne.

Ces missions de nettoyage ont été menées en concertation permanente avec l'office de l'environnement de la Corse (OEC) et la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio sous la conduite des guides de la réserve.

Ainsi chaque année, pendant vingt-quatre ans, sans interruption, une quinzaine de membres du Lions club Nice Doyen, est partie cinq jours en mission de nettoyage sur l'île dans l'amitié et la bonne humeur. Malheureusement en 2014, les locaux du phare des Lavezzi, base logistique pour les missions, sont devenus dangereux pour l'hébergement (le plancher risquant de s'effondrer) et les missions ont été depuis interrompues.

Cette action prémonitoire a été menée alors que la dénonciation des plastiques en mer n'était pas d'actualité. Aujourd'hui nous incitons tous les clubs Lions à mener des opérations de nettoyage des plages et du lit de tous les cours d'eaux car c'est par ce vecteur qu'arrivent la plupart des déchets flottants en Méditerranée.



L'équipe de nettoyage du Lions Club Nice Doyen devant le phare des îles Lavezzi

Les dernières connaissances sur l'origine de la vie et son déploiement sur notre planète : la vie a commencé en Mer !

Alexandre Meinesz, professeur à l'Université Côte d'Azur (CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »)
alexandre.meinesz@univ-cotedazur.fr

La vie est apparue il y a près de 3,8 milliards d'années dans un milieu homogène et protecteur : la mer ! Elle s'y est diversifiée et développée jusqu'à il y a environ 445 millions d'années, époque où les milieux terrestres ont commencé par être colonisés. De multiples avancées scientifiques permettent de nouvelles approches théoriques bouleversant des préjugés scientifiques, religieux et culturels profondément ancrés dans la conscience humaine depuis des millénaires. Le livre « comment la vie a commencé » fait le point sur les dernières recherches concernant ce sujet, c'est une synthèse à jour des dernières découvertes sur l'origine de la vie.

Une question fondamentale persiste : celle de la naissance de la vie sur Terre. Il faut mettre côte à côte l'hypothèse la plus évoquée – celle d'une formation sur Terre - avec celle d'une origine extraterrestre. Dans les milieux scientifiques les plus dynamiques sur le sujet de l'origine de la vie, la balance penche désormais en faveur d'une origine extérieure. Déjà l'analyse de nombreuses météorites et de la structure intime des acides aminés apporte une certitude : les molécules de la vie viennent d'ailleurs. Il faut aussi remettre en question l'idée d'une lente évolution continue d'organismes très simples vers ceux qui nous ressemblent. Trois impulsions innovantes - trois « genèses » indépendantes et successives ont chaque fois ouvert l'éventail du vivant : la naissance des bactéries, l'apparition des premières cellules isolées animales et végétales et enfin le développement des civilisations de cellules. Ces trois impulsions ont un point commun : elles sont nées d'unions et pas d'évolutions. C'est la stratégie de l'union qui a déployé avec force le vivant. L'union devient ainsi un nouveau principe biologique qu'il faut placer en parallèle avec celui de la sélection naturelle dévoilée par Darwin en 1859.

A notre époque où certaines doctrines spirituelles stigmatisent les intégrismes rétrogrades et où l'humanité est confrontée à des périls environnementaux majeurs, cette présentation des genèses distinctes du vivant souligne une grandeur de la vie : l'union. Elle seule permettra à l'humanité de faire front.

Pour en savoir plus : un livre accessible par tous, écrit par Alexandre MEINESZ, l'éditeur de « Méditerranée Mer Vivante ». Edition Belin (quatrième édition 2013 et édition de poche 2016). Traduit en anglais (The University of Chicago Press : « How life began »), en italien (Il Castello, 2016 : « Come la vita è cominciata »)
En turc : Edition ODTÜ Yayincilik : « Yaşam Nasil Başladi. Evrimin Üç Kökeni ».



Edition de poche, Belin-Alpha. Avril 2016



ZOOM SUR

L'ASSEMBLÉE MARITIME

Fédérer pour renforcer la politique maritime et littorale sur le territoire régional

Afin de répondre aux enjeux du territoire et relever les défis économiques, environnementaux et sociétaux à l'horizon 2030, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est dotée d'une instance de concertation réunissant tous les représentants des acteurs maritimes du territoire.

Créée par délibération du Conseil régional, alors présidé par Christian ESTROSI, le 3 novembre 2016 cette Assemblée maritime a pour objectifs principaux de :

- constituer une Task Force au service d'une politique maritime régionale répondant aux enjeux du territoire ;
- favoriser le partage de connaissances sur des sujets complexes et sensibles ayant trait au secteur maritime et littoral ;
- permettre un dialogue permanent et une large concertation entre toutes les catégories d'acteurs ;
- être source de propositions et de recommandations ;
- faire émerger des projets de territoires structurants pour le territoire régional ;
- renforcer l'identité maritime de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Une organisation pour favoriser les échanges

L'Assemblée maritime est composée de 119 membres représentant les principaux acteurs du monde maritime. Elle constitue le lieu de partage des orientations de la politique régionale. Elle se réunit une fois par an en séance plénière. Elle est présidée par Mme Maud FONTENOY, Vice-présidente, Déléguée au Développement durable, à l'Énergie et à la Mer de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les commissions thématiques constituent le lieu de co-construction et d'élaboration des productions. Elles sont temporaires et adaptables, en fonction de l'avancement des projets et des sujets d'actualité. Elles peuvent fonctionner en groupe de travail. Elles se réunissent au moins deux fois par an. Elles sont composées au maximum de 50 personnes.

Cinq commissions thématiques pour mener des actions concrètes

1. **Commission Génie écologique côtier** : présidée par M. François DE CANSON, Conseiller régional, Délégué à la sécurité civile et aux risques majeurs. Cette commission consacre ces travaux aux thématiques suivantes : adaptation du littoral au changement climatique, organisation des mouillages, restauration écologique...

2. **Commission Pêche – Aquaculture** : présidée par M. Roger ROUX, Conseiller régional, Délégué aux ports de plaisance. Cette commission consacre ces travaux à la valorisation des savoir-faire des métiers de la pêche et des cultures marines, à la promotion des produits de la mer régionaux, à la prise en compte des intérêts méditerranéens régionaux au niveau européen (Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture).

3. **Commission Plaisance et Nautisme** : présidée par M. Richard MIRON, Conseiller régional, Président de la commission Biodiversité, Parcs naturels régionaux et Mer. Cette commission consacre ces travaux à une meilleure connaissance du poids socio-économique des activités nautiques en région et à leur promotion au-delà des frontières de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

4. **Commission Énergies marines** : présidée par Mme Béatrice ALIPHAT, Conseillère régionale. Cette commission consacre ces travaux à la promotion des énergies marines renouvelables et notamment l'éolien flottant.

5. **Commission Sensibilisation des publics** : présidée par Mme Mireille BENEDETTI, Conseillère régionale, Présidente de l'Agence Régionale pour la Biodiversité. Cette commission, par nature transversale, consacre ces travaux à la sensibilisation des publics aux enjeux du territoire régional.

AMCRE
Assemblée Maritime pour la Croissance Régionale et l'Environnement
RÉGION SUD PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR



La Métropole Nice Côte d'Azur **mobilisée pour une mer vivante**

De Cagnes-sur-Mer jusqu'à Cap d'Ail, la Métropole Nice Côte d'Azur affiche une ambition forte et cohérente pour la valorisation du patrimoine naturel marin en conciliant la préservation de la mer et du littoral et le développement durable des activités au travers notamment du site Natura 2000 Cap Ferrat.

3 engagements

- **Investissement** pour l'amélioration du traitement des eaux usées et la maîtrise des rejets en mer.
- **Partenariat** avec les ports Nice Côte d'Azur sur les démarches environnementales afin d'évaluer les activités maritimes et particulièrement les mouillages pour en améliorer leur gestion.
- **Etude** des biocénoses marines pour renforcer localement leur protection et sensibiliser les plus jeunes au milieu marin.

Le site Natura 2000 « Cap Ferrat »

Il s'étend sur 8 958 ha entre la pointe de la Gavinette et la digue Marquet et depuis le littoral jusqu'à plus de 3 milles nautiques et présente une mosaïque d'habitats naturels propice à la biodiversité.
Afin de garantir la cohérence des actions menées avec les enjeux et les usages locaux, la gestion du site Natura 2000 « Cap Ferrat » est animée par la Métropole Nice Côte d'Azur et suivie par un comité de pilotage (Etat, collectivités locales, professionnels et associations concernés). L'objectif de cette démarche partenariale est de concilier les activités humaines et la préservation du patrimoine naturel.
Des mesures concrètes sont mises en place par les acteurs locaux :

- **Limitation du mouillage** dans la bande des 300 m : interdit aux bateaux de plus de 20 m,
- **Obligation de faire appel au pilotage** pour le mouillage des navires de plus de 80 m et choix de zones peu sensibles par les pilotes,
- **Utilisation de dispositifs écologiques** pour le balisage du plan d'eau (objectif 100% sur fonds sensibles),
- **Cartographie des habitats marins** de la bande côtière du site,
- **Soutien à l'opération annuelle « Ecogestes »** pour la sensibilisation des plaisanciers en mer.

Pour en savoir plus :
www.nicecotedazur.org

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

Conception : Métropole Nice Côte d'Azur - JH - © David Luquet - 04/2016

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES 06



Venez découvrir

LE PARC MARITIME DÉPARTEMENTAL ESTÉREL THÉOULE

pour plus d'informations
www.departement06.fr

Conservatoire du littoral

interreg

GREEN Deal 06

LE CONSEIL DÉPARTEMENTAL DES BOUCHES-DU-RHÔNE AGIT AU QUOTIDIEN POUR LA PROTECTION ET LA VALORISATION DU MILIEU MARIN



PLAN DE GESTION GLOBAL DE L'ÎLE VERTE, DU MUGEL ET DE LEUR ENVIRONNEMENT MARIN (BAIE DE LA CIOTAT) :

-Mouillages écologiques pour les plongeurs
-Charte de partenariat avec les clubs de plongée et la prud'homie de pêche
-Diffusion d'outils de communication
-Conception de sentiers découverte

OPTIMISATION DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES 8 PORTS DÉPARTEMENTAUX : ÉQUIPEMENTS, INTÉGRATION PAYSAGÈRE, SOUTIEN À LA PÊCHE PROFESSIONNELLE…

SOUTIEN TECHNIQUE ET FINANCIER :

-Aux structures de concertation ou de gestion (GIPREB, Parc marin de la Côte Bleue, Parc National des Calanques, Parc Naturel Régional de Camargue…)
-Aux associations de protection et d'éducation à l'environnement

AIDES AUX COMMUNES :

-Pour la protection et la valorisation des milieux aquatiques
-Pour la connaissance et la protection des milieux littoraux

LA DIFFUSION D'ÉTUDES DÉPARTEMENTALES NÉCESSAIRES POUR SENSIBILISER ET PORTER À CONNAISSANCE, VOIRE D'AIDE À LA DÉCISION :

-Inventaire départemental des macrodéchets sur le littoral
-Etude de l'évolution du trait de côte au regard de l'érosion marine

LA PROVENCE
DE DEMAIN, ÇA COMMENCE
AUJOURD'HUI

DÉPARTEMENT
BOUCHES-DU-RHÔNE



De l'étude d'impact à la mise en oeuvre de mesures de restauration écologique, Andromède Océanologie accompagne les projets maritimes à forte ambition environementale.

La mer abrite des milieux fragiles et une biodiversité précieuse. Difficile d'accès, ce patrimoine est souvent peu connu et négligé. Composée de spécialistes de l'écologie marine qui sont aussi plongeurs professionnels, l'équipe d'Andromède Océanologie intervient en amont des projets côtiers, afin de connaître au mieux les écosystèmes et les espèces présents et éviter les impacts prévisibles. En phase travaux ou d'exploitation, Andromède propose la mise en oeuvre de mesures de réduction des impacts et assiste le Maître d'Ouvrage pour calibrer et mettre en oeuvre d'éventuelles mesures compensatoires. Enfin, disposant d'un savoir-faire reconnu de mise en images de la vie marine, Andromède Océanologie permet la diffusion des connaissances indispensables à la sensibilisation du public et à l'implication des parties prenantes du projet.

Cartographie et connaissance des écosystèmes marins

Réduction des impacts du projet

Calcul d'équivalence écologique pré/post projet

Opérations de génie écologique (transplantations, restaurations)

Valorisation Mise en image



7, place Cassan - 34260 Carnon - France - Tél. : 04 67 66 32 48
contact@andromede-ocean.com - **www.andromede-ocean.com**

L'AGENCE DE L'EAU RHONE MÉDITERRANÉE CORSE ET SA POLITIQUE LITTORALE ET MARINE 25 ANS D'ACTIONS AU SERVICE DE LA MÉDITERRANÉE

L'agence de l'eau renforce sa mobilisation en faveur de la Méditerranée. Son nouveau programme d'intervention 2019 – 2024 identifie la Méditerranée comme une priorité en ciblant une politique financière volontariste sur la lutte contre les apports par temps de pluie, la diminution de la pression de mouillage sur les habitats sensibles dont l'herbier de Posidonie, la restauration de la fonction nurserie dans les zones portuaires et la poursuite des travaux liés à la connaissance et à la surveillance des eaux côtières.
A ce titre, l'amélioration des connaissances sur les flux de contaminants, leur devenir dans la chaine trophique et leurs effets et les incidences du changement climatique feront l'objet d'une attention particulière tout comme la caractérisation régulière de l'état de santé du littoral.

Parmi les actions phares :

- **la lutte contre la pollution et notamment la mise en œuvre de la Directive Epuration des eaux Usées avec les communes littorales :** amélioration des systèmes d'assainissement, diminution des apports par temps de pluie, suivis de l'impact des rejets en mer, évaluation des enjeux liés aux nouveaux contaminants…
- **le développement d'outils méthodologiques :** grilles de qualité des eaux côtières, plateforme de modélisation des courants côtiers, éditions de guides techniques sur la cartographie des biocénoses, indicateurs écologiques, outils de gestion intégré du littoral, étude du lien état-pressions…
- **l'acquisition de connaissances sur le fonctionnement des milieux littoraux et marins :** mise en place du réseau RINBIO (Réseau Intégrateurs Biologiques) pour évaluer la qualité chimique des eaux littorales sur l'ensemble de la façade méditerranéenne, d'un observatoire de suivi de la qualité des lagunes, déclinaison des obligations européennes de surveillance sur l'état biologique et chimique des eaux (DCE et DCSMM), l'observatoire aérien des usages maritimes, l'observatoire socio-économique du littoral ou bien encore la plateforme d'échange de données MEDTRIX.
- **la mise en œuvre d'une politique contractuelle pour la préservation des milieux fragiles :** Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, plan de gestion, contrats de baie (Toulon, Nice, Marseille, Cannes…) luttant contre la pollution toxique…
- **les actions de sensibilisation au respect des milieux :** campagnes « écogestes », éditions de kits pédagogiques destinées aux scolaires, soutien à l'organisation de classes de mer…

- **l'innovation** avec des actions dédiées à la restauration écologique des petits fonds côtiers.
- **la coopération renforcée avec la communauté scientifique et technique** avec un chantier Recherche & Développement Méditerranée, une coopération accentuée avec des organismes spécialisés : Ifremer, Conservatoire du Littoral, Station de Recherche Océanographiques et sous-marines, Pôle mer, STARESO …
- **une expertise métier dans les projets de coopérations internationales**

Réseau des petites îles de Méditerranée, Office International de l'Eau, Union Européenne, …

- **vers une coopération renforcée avec la communauté scientifique et technique**

Un chantier **Recherche & Développement Méditerranée**, une coopération accentuée avec des organismes spécialisés : Ifremer, Conservatoire du Littoral, Stations de Recherches Océanographiques et sous-marines, Pôles mer,…

- **une expertise métier dans les projets de coopérations internationales**

Réseau des petites îles de Méditerranée, Office International de l'Eau, Union Européenne, …

agence de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE
établissement public de l'État



Abyla - Bosse
Administration de biens Syndic et transactions immobilières
4, avenue Georges CLEMENCEAU 06000 NICE
Tél. ABYLA : 04 93 82 37 46 / Tél. BOSSE : 04 93 85 27 01
Fax : 04 93 82 37 47 ou 04 93 62 51 45
contact@abylabosse.com

NICEMBAL
CREATEUR D'EMBALLAGES
Depuis 1988... le service en plus !
Sacs papiers, sacs plastiques, papier cadeaux, papiers de soie, rubans et bolducs, stickers, supports personnalisés


www.nicembal.com - 04 93 83 05 20

OPTIQUE DEPPON
OPTIQUE - LUNETTERIE
LENTILLES DE CONTACT
21, rue de France
06000 NICE
Tél. 04 93 88 22 68

L'INCANTU
Résidence de tourisme
CENTRE DE PLONGEE
Route de Calca
20 245 GALERIA


Tél. : 04 95 62 03 65
E-mail : info@incantu.com
www.incantu.com

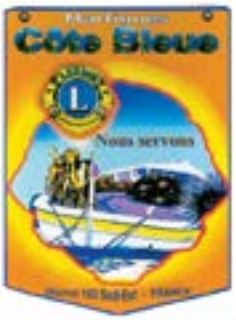


Route de l'aéroport de Calvi - Lieu-dit Carchellu - 20214 CALENZANA

INTERNATIONAL SPORTING CLUB
D'ANTIBES VAUBAN

ASSOCIATION de DEFENSE des AMODIATAIRES
I.S.C.A.V.
Capitainerie du Port Vauban - 06600 ANTIBES - Tél. : 04 93 34 61 63
e-mail : iscav@orange.fr
(Permanence le Mardi Après-midi)

Les partenaires de la Côte Bleue de « Méditerranée Mer Vivante »



agissons ensemble !

Perles de la Côte bleue



Tél. 06 01 23 95 34
lesperlesdelacotebleue@gmail.com

GENERALI

Franck SUPPO
Agent Général

Spécialiste Entreprise, Artisan,
Commerçant et Professionnel libéral

04.42.05.04.04
fsuppo@agence.generali.fr
ORIAS : 07013009

2 rue Garibaldi - BP 520
13895 FOS SUR MER CEDEX

visalis

Optique Sausset

-20% SUR MONTURE ET VERRE
+ 2ÈME PAIRE OFFERTE MÊME EN PROGRESSIF





Mardi au Vendredi : 9h30/12h30 et 14h30/19h • Samedi : 9h30/12h30 et 14h/19h

2 Rue Frédéric Mistral 13960 Sausset les Pins - optiquesausset@hotmail.fr - 04 42 06 56 49

Les partenaires de la Côte Bleue de « Méditerranée Mer Vivante »












75 YEARS OF DISCOVERY
aqualung.com | @aqualungdivers | #aqualung75
AQUALUNG


SEAQUARIUM
LE GRAU DU ROI
SUPER VISITE
DÉCOUVRIR C'EST PROTÉGER
WONDERKUL - Crédit photo : Gilles Lassegne-28 - 05/2019

Les Lions clubs partenaires de « Méditerranée Mer Vivante »

Lions Club District Côte d'Azur Corse

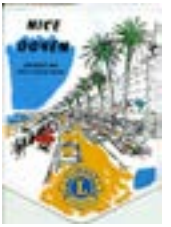
Var, Alpes-Maritimes et Corse



Menton
Côte d'Azur



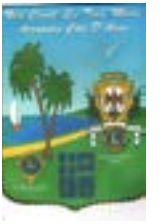
Roquebrune - Cap Martin -Beausoleil - La Turbie - Cap d'Ail



Nice Doyen



Nice
Gairaut



Nice Comté - Les trois monts -Acropolis - Côte d'Azur





Nice Azur



Nice Impérial



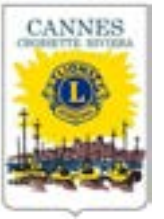
Saint-Laurent-du-Var



Antibes Juan-les-Pins



Vallauris Golfe-Juan



Cannes Croisette Riviera



Cannes Californie Pays de Lerins



Cannes Europe



Le Cannet Mougins



Mouans-Sartoux - Pegomas



Mandelieu - Théoule Estérel



Rive Sud Golfe d'Ajaccio



Ajaccio Letizia



Bastia Doyen



Bastia Libecciu



La Balagne

Lions Club District Côte d'Azur Corse (suite)



Saint-Raphael Côte d'Azur



Fréjus Roquebrune en Provence



Fréjus Vallée d'Argens



Draguignan Doyen



Draguignan Saint-Hermantaire



Le Cannet des Maures



Ramatuelle Presqu'île de Saint Tropez



Porte des Maures



Hyères les Palmiers



Carqueiranne La Crau



Toulon Port La Montagne



Solliès-Pont Vallée du Gapeau



Bandol Sanary Six-Fours



Brignoles Saint-Maximin en Provence verte

Lions Club District Sud-Est



Marseille Résonance



Marseille Saint-Jean



Martigues Côte Bleue



Marignane Etang de Berre

Lions Club District Ouest



St-Nazaire Loire

Lions Club District Sud



Sète



Font-Romeu Montagne Catalagne

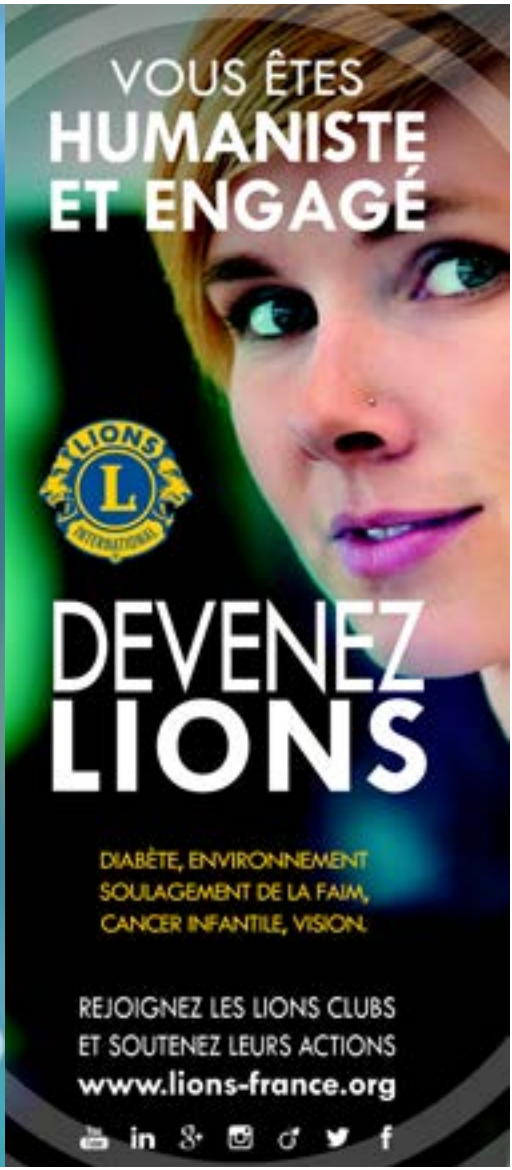


Perpignan Pyrénées Doyen



Perpignan Méditerranée Orientale


LIONS
INTERNATIONAL
REJOINDRE
LES LIONS CLUBS, C'EST...
En France
26 600 LIONS
1 210 LIONS CLUBS
1 400 000 HEURES DE BÉNÉVOLAT PAR AN
5 000 MANIFESTATIONS PAR AN
20 M€ COLLECTÉS PAR AN
Dans le monde
1 420 000 MEMBRES LIONS
46 000 CLUBS LIONS
210 PAYS
« On ne peut aller bien loin dans la vie,
si l'on ne commence pas d'abord
à faire quelque chose pour quelqu'un d'autre »
Melvin Jones
Fondateur du Lions Clubs International


VOUS ÊTES
HUMANISTE
ET ENGAGÉ
LIONS
INTERNATIONAL
DEVENEZ
LIONS
DIABÈTE, ENVIRONNEMENT
SOULAGEMENT DE LA FAIM,
CANCER INFANTILE, VISION.
REJOIGNEZ LES LIONS CLUBS
ET SOUTENEZ LEURS ACTIONS
www.lions-france.org

Aires marines protégées 221
Algues introduites 143
Algues jaunes (prolifération) 153
Algues protégées 23
Antipathaires 41
Araignée de mer 65
Asterina (étoile de mer) 67
Baie des Anges (richesses cachées) 226
Balbuzard 100
Baleine à bec de Cuvier 83
Barracuda 66
Beauduc, Golfe et Pointe (réserves) 242
Biohut 204
Bruzzi (réserve) 257
Bryozoaires 116
Cachalot 83
Cantonnements Corses 259
Cap d'Agde (Natura 2000) 269
Cap Roux (réserve) 227
Cartographie 166
Caulerpa cylindracea 147
Caulerpa taxifolia 143
Caulerpa taxifolia var. distichophylla 145
Cétacés 81
Charte graphique (réserve) 215
Cigales de mer 64
Cnidaires menacés 40
Corail jaune d'or 45
Coraux noirs 41
Corail rouge 42
Corb 74
Cormoran huppé 96
Corniche varoise (Natura 2000) 267
Côte Bleue (réserve) 239
Crabes nouveaux envahissants 158
Crénilabre (*Symphodus*) 137
Crustacés protégés 62
Cymodocée 21
Cystoseires 29
Cystoseires littorale (cartographie) 179
Cystoseires (restauration) 202
Datte de mer 49
Dauphin bleu et blanc 86
Dauphin commun 87
Dauphin, grand dauphin 85
Dauphin de Risso 85
Dendropoma (mollusque) 50
Denti 167
Diable de mer 68,166
Donia (application) 176
Doris (FFESSM) 278
Echinodermes protégés 67
Embouche du Var (réserve) 226
Eponges protégées 34
Errine rugueuse 48
Espèces introduites 142
Filets perdus 195
Gérardia 46
Gestion du milieu marin 204
Gibbule neigeuse 53
Girelle 135
Globicéphale noir 84
Goélands 95
Gorgones 119
Guides plastifiés 280
Hippocampes 75
Holothuries 133
Homard 66
Hornera (Bryozoaire) 39
Janthine 109
Impact aménagements sur la mer 185
Labels de surveillance des réserves 110
Langouste 66
La Londe-les-Maures (réserve) 228
Limaces dans les caulerpes 148
Marseille Prado (réserve) 235
Medam (site internet) 185
Medamp (site internet) 219
Méduses 110
Mérous 71
Mitre zonée 51
Moines (îlots des) Réserve 257
Mollusques marins protégés 49
Mouette 95
Mouillages (impacts) 192
Nacre (grande nacre) 50,56
Nacre (en péril) 58
Nacre rude 52
Natura 2000 en mer 261
Nice (réserve à créer) 226
Niveaux de surveillance (réserves) 217
Nurseries (de poissons) 32
Observatoire des AMP et réserves 219
Océanite tempête 96
Oiseaux de mer 94
Ophidaster (étoile de mer) 68
Origine (de la vie marine) 287
Oursins 131
Oursin diadème 69
Ostreopsis 155
Parc national des Calanques 200
Parc national de Port-Cros 197
Parc naturel marin Golfe du Lion 247
Parc n. m. du Cap Corse et de l'Agriate 258
Patelle ferrugineuse et patelle noire 49, 53
Pavillon bleu (ports) 190
Pêcheurs corses et réserves 256
Pélagia (méduse) 110
Pelagos 279
Pholade 51
Phoque moine 88
Plancton (le monde invisible) 105
Poissons introduits 160
Poissons menacés 70
Poissons qui font des nids 137
Poisson ballon (*Lagocephalus*) 162
Poisson flûte (*Fistularia*) 160
Poisson lapin (*Siganus*) 161
Poisson lion (*Pterois*) 164
Poisson thermomètre (*Carapus*) 134
Pontonia (crevette de la nacre) 61
Porcelaines protégées 50
Porquières (Palavas-les-Flots) réserve 243
Ports Propres (certifications) 188
Posidonie 17
Posidonies : transplantations 199
Poulpe 129
Prado-Marseille (réserve) 235
Protection des espèces 10
Protection des espaces marins 208
Puffins 97
Ranelle géante 51
Réchauffement de la Méditerranée 166
Régalec 140
Réserves sous-marines et AMP 221
Réserves de Monaco 271
Réserve nat. de Cerbère Banyuls 244
Réserve nat. Bouches de Bonifacio 251
Réserve nat. de Scandola 248
Réserve nat. des îles du Cap Corse 258
Restauration 184
Rorqual commun 82
Sabot de Vénus 108
Saint-Florent (réserve) 257
Schilderia achatidea 53
Sémillante (naufrage) 255
Sentiers sous-marins 272
Statuts des réserves et des AMP 210
Thau (étang) : algues introduites 151
Tonne cannelée 52
Tortues de mer 92
Tritons 51,53
Vélelles 107
Vérétille 124
Zostère naine 22

: réserves

Club-Lions Nice-Doyen
Le Majestic, 4 bd de Cimiez
06000 Nice

Présidents du Lions Club Nice Doyen
Philippe Ribeiro de Carvalho (2018-19)
Jacques Dubiau (2019-2020)

Rédacteur en chef
Alexandre Meinesz

Collaboration scientifique
Université Côte d'Azur
CNRS UMR 7035 « ECOSEAS »
Et Aquascience
06108 Nice cedex 2

Trésorier
Ange Défendini

Relecture, correcteurs
Annie Authosserre
Michel Griselin
Françoise Martin
Coralie Meinesz

Maquette, mise en page,infographie
Marjorie Meinesz

Logo Mer Vivante ©
Jean-Michel Garde et Serge Gaussin

Imprimeur
Suissa Imprimeur
Z.I de la Sarrée Section B N 587
06620 BAR SUR LOUP

Webmaster du site www.mervivante.net
Jean-François Meinesz

Diffusion
Par 45 clubs Lions partenaires de Mer Vivante (distribué dans les capitaineries des ports, clubs de plongée, clubs nautiques, collèges, lycées, universités...)

59 auteurs d'articles
Frédéric Bachet
Enric Ballesteros
Aurélie Blanfuné
Euriell Bertaud du Chazaud
Fernando Boero
Jean-Michel Bompar
Denis Bonhomme
Eric Bonhomme
Charles-François Boudouresque
Vincent Brétagnole
Eric Charbonnel
Adrien Cheminée
Jean-Michel Cottalorda
Alain Couté
Jean-Michel Culioli
JMichel Delaugerre
Pierre Descamp
Jean-Marie Dominici
Philippe Dubois
Frédéric Ducarme
Renaud Dupuy de la Grandrive
Patrice Francour
Sylvaine Giakoumi
Paolo Guidetti
Jean-Georges Harmelin
Mireille Harmelin-Vivien
Jean-Henri Heck
Mathieu Lapinski
Pierre Lejeune
Philippe Lenfant
Rodolphe Lemée
Patrick Louisy
Sébastien Longepierre
David Luquet
Luisa Mangialajo
Patrice Marchandeau
Gilles Martin
Emilia Medioni
Coralie Meinesz
Alexandre Meinesz
Heike Molenaar
Jean-Philippe Morin
Claire Noël
Pierre Noël
Virginie Raybaud
Sandrine Ruitton
Marie-Catherine Santoni
Jean-Pierre Sidois
Gregory Sylla
Alain-Pierre Sittler
Jean-Claude Thibault
Thierry Thibaut
Jean Vacelet
Jean de Vaugelas
Pascal Villard
Marc Verlaque
Simon Veron
Nardo Vincente
Richard Zotier

3 cartographes
Aurélie Blanfuné
Euriell Bertaud du Chazaud
Lucie Fayard

108 photographes et illustrateurs
Andromède Océanologie
Aquarium de la Rochelle
Lorenzo Angeletti
Natacha Aguilar
Arthur Anker
Adèle Astrou
Patrick Astruch
Frédéric Bachet
Nicolas Bailly
Laurent Ballesta
Jean_François Ballester
Enric Ballesteros
Florent Beau
Jean-Claude Becqueriaux
Hervé Bergère
Olivier Bianchimani
Murat Bilecenoglu
Anne et Maurice Boët
Jean-Michel Bompar
Denis Bonhomme
Eric Bonhomme
Osana Bonilla Findji
Davide Campo
Bérengère Casalta
Gaetano Catanese
Marcelo Catra
CEI Marine
Tahsin Ceylan
Eric Charbonnel
Adrien Cheminée
Pierre Claverie
Stéphanie Cohu
Conseil Départemental 66
Conseil Départemental 06
Jean-Michel Cottalorda
Mario Cormaci
Alain Couté
Geoges Dif
John Dolan
Jean Marie Dominici
Murat Draman
Renaud Dupuy de la Grandrive
Sabrina Etourneau
Cyril Fédérico
Didier Fioramonti
Patrice Francour
Stéphane Gasperini
Alberto Gennari
Marta Guerra
Stefano Guerrieri
Jean Georges Harmelin
Mireille Harmelin
Marc Heler
Jean-Henri Heck
André Hoarau
Dominique Horst
Stéphane Jamme
JAFB/COMEX
Philippe Joachim
Chantal Jomard
Konstantinos Kalaentzis
Marie-France Leccia
LD/Parc nat Calanques
Rodolphe Lemée
Vincent Lemoine
Jean-Louis Loeuillard
Françoise Loquès
Patrick Louisy
David Luquet
Luana Magnani
Michel Maire
Mairie La Londe-les-Maures
Mairie Marseille
Luisa Mangialajo
Alain Mandine
Hélène Marly
Sophie Marro
Coralie Meinesz
Guillaume Meinesz
Alexandre Meinesz
Alexandre Merciere
Oussama Miladi
Jean-Michel Mille
Bernard Mollin
Flavio Monti
Muséum national histoire nat.
Jeremy Pastor
Thierry Perez
N. Ponzone
Benoit Riondy
Sandrine Ruitton
Gilles Saragoni
SC/ Parc nat. Calanques
Septentrion Environnement
Jean-Pierre Sidois
Soufleurs d'écume
Grégory Sylla
Thierry Thibaut
Marion Thomassin
Pascal Trelut
Fabio Tresca
Alina Tunin-Ley
ULM Flying Safari
Jean Vacelet
Marc Verlaque
Pascal Villard
Eric Volto
Jean-Claude Wolles

Mentions légales
© Club-Lions Nice-Doyen – 2019-2020
Tous droits réservés
Dépôt légal à parution
20 e édition
ISBN : 2-9523119-8-6
Parution : 25 septembre 2019
Imprimé en 29 700 exemplaires




ELLE EST PRÊTE
À VOUS SECOURIR
365 JOURS PAR AN
AUJOURD'HUI
SOUTENEZ-LA !
Sophie fait partie de nos 8 000 sauveteurs bénévoles, tous formés pour intervenir dans les conditions les plus extrêmes, 24 heures sur 24, tous les jours de l'année. Les Sauveteurs en Mer sont prêts à vous secourir 365 jours par an. Soyez prêt vous aussi à les soutenir aujourd'hui, pour les aider à accomplir leur mission dans les meilleures conditions de sécurité.
Nous comptons sur vous. Notre fonctionnement dépend de votre générosité.
FAITES UN DON
AUX SAUVETEURS EN MER
jesoutiens.snsm.org
LES SAUVETEURS EN MER
S.N.S.M
hOpening - Photo : © Fabrice Robin. RCS B 349 611 921

Méditerranée Mer Vivante 1992-2020

Les vingt éditions



312 200 livres gratuits distribués

ISBN : 2-9523119-7-8

Dépôt légal : septembre 2019

Ce livre est gratuit.

Méditerranée - Mer Vivante 2019-2020