

Surveillance des espèces envahissantes marines dans les aires marines protégées (AMP) méditerranéennes

Guide pratique et stratégique à l'attention des gestionnaires

Surveillance des espèces envahissantes marines dans les aires marines protégées (AMP) méditerranéennes

**Guide pratique et stratégique
à l'attention des gestionnaires**

Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., Savini, D.

À propos de l'UICN et le Centre de Coopération pour la Méditerranée

L'UICN, Union Internationale pour la Conservation de la Nature, aide à trouver des solutions pragmatiques pour les principaux défis environnementaux et de développement auxquels fait face la planète. L'UICN est la plus ancienne et la plus importante organisation environnementale au monde, avec plus de 1200 membres, organisations gouvernementales et non gouvernementales, et près de 11.000 experts bénévoles dans quelque 160 pays. Le Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN a ouvert en 2001 avec le soutien du Ministère de l'Agriculture, de la Nourriture et de l'Environnement espagnol, de La Junta de Andalucía et de l'Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement (AECID). Au cours de ses 12 années d'existence, la mission du Centre a été d'influencer, encourager et aider les sociétés méditerranéennes pour assurer la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles ainsi qu'un développement durable dans la région méditerranéenne.

www.uicn.org/mediterranee

www.uicn.org

www.facebook.com/iucn.org

twitter.com/#!/IUCN/



COLLECTION

La terminologie géographique employée dans cet ouvrage, de même que sa présentation, ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part de l'UICN sur le statut juridique ou l'autorité de quelque pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de ses frontières.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de l'UICN ou des autres organisation ci-mentionnées.

La reproduction de cette publication à des fins non commerciales, notamment éducatives, est permise sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source soit dûment citée.

La reproduction de cette publication à des fins commerciales, notamment en vue de la vente, est interdite sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.

Le présent ouvrage a pu être publié grâce à un soutien financier du Fonds Européen de Développement Régional (projet MedPAN Nord), la Fondation MAVIA et l'Agence espagnole pour la coopération internationale et le développement (AECID).

Publié par: Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN

Droits d'auteurs: © 2013 Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources

Citation: Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., Savini, D. 2013. *Surveillance des espèces envahissantes marines dans les aires marines protégées (AMP) méditerranéennes : guide pratique et stratégique à l'attention des gestionnaires*. UICN. 136 pages.

ISBN: 978-2-8317-1618-3

Coordination: Maria del Mar Otero, Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN

Mise en page: Simétrica S.L.

Imprimé par: Solprint, Mijas (Malaga), Espagne

Produit par: UICN Gland, Switzerland and Malaga, Espagne

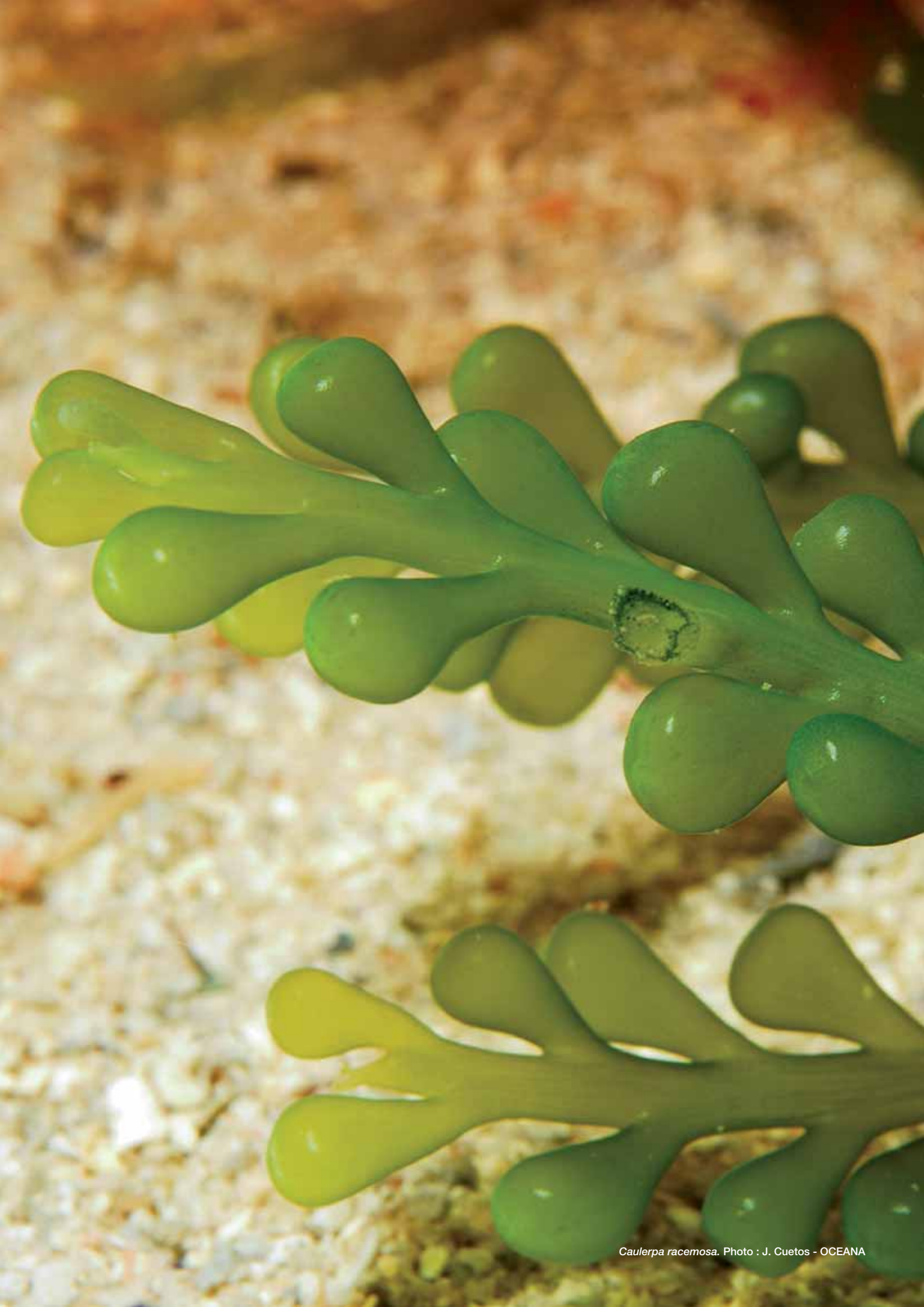
Traduit par: Alexa Dubreuil-Storer (IDFP Translation Services)

Crédit photo de couverture: *Lophocladia lallemandii* et *Posidonia oceanica*.
Photo: I. Relanzón - OCEANA

Illustrations des espèces: Juan Varela

Disponible auprès: www.medpan.org, www.iucn.org/mediterranean

Imprimé sur papier sans chlore



Caulerpa racemosa. Photo : J. Cuetos - OCEANA

Sommaire

Le Groupe consultatif	P05
Remerciements	P07
Les espèces envahissantes marines : définition	P08
Les effets des espèces envahissantes	P11
Interactions entre le changement climatique et les espèces envahissantes	P17
Origine et dissémination des espèces envahissantes marines	P21
Mesures et stratégie de gestion contre les espèces envahissantes	P23
Liste prioritaire d'espèces au plus grand impact potentiel	P25
Conception d'un programme de surveillance	P26
Signalement des espèces exotiques découvertes : prélèvement de spécimens, enregistrement des informations et signalement	P29
Fiches d'identité des espèces envahissantes marines en Méditerranée	P31
Algues	P33
Angiosperme	P51
Cnidaires	P53
Mollusques	P57
Crustacés	P81
Ascidies	P89
Cténophores/cténaires	P93
Poissons	P95
Références complémentaires	P127
Annexe 1. – Informations supplémentaires sur les inventaires nationaux	P129
Annexe 2. – Bases de données et sites web importants	P130
Annexe 3. – Politique relative aux espèces envahissantes	P132



Le Groupe consultatif

Jamila Ben Souissi

Institut national agronomique de Tunisie,
Tunisie

Sajmir Beqiraj

Université de Tirana, Albanie

Emma Cebrian

Centre d'Estudis Avançats de Blanes CSIC,
Espagne

Patrice Francour

Université de Nice, France

Bella S. Galil

National Institute of Oceanography
Israel Oceanographic and Limnological
Research, Israel

Maria Altamirano Jeschke

Université de Malaga, Espagne

Lovrenc Lipej

National Institute of Biology, Marine
Biology Station, Piran, Eslovénie

Anna Occhipinti

Université de Pavia, Italie

Dario Savini

Universitté de Pavia, Italie

Patrick J. Schembri

Université de Malte, Malte



Remerciements

Ce guide n'aurait pas pu voir le jour sans la contribution des membres de l'équipe consultative qui ont généreusement partagé leur expertise. Nous remercions également les collègues suivants pour leurs précieux commentaires concernant la description des espèces et les informations fournies : Ernesto Azzurro, Daniel Golani, Bodilis Pascaline et Jasmine Ferrario.

En particulier, nous remercions vivement Sonsoles San Roman, Deborah Jouno, Laura Trella et Léa Eynaud pour leur aide lors de la préparation de la version définitive de ce document. Les photographies utilisées dans ce guide ont été fournies gracieusement par de nombreux collègues, scientifiques et plongeurs amateurs de la région méditerranéenne, cités tout au long de ce guide. Les illustrations des espèces ont été préparées par Juan Varela. Ce guide a été préparé dans le cadre du projet MedPAN Nord financé par le Fonds européen de développement régional, la Fondation MAVA par l'intermédiaire du projet Nereus, et l'Agence espagnole pour la coopération internationale au développement (AECID).

Ce guide a été élaboré par le Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN dans le cadre des projets suivants:

MedPAN Nord, un projet de coopération transnational visant à améliorer l'Efficacité de Gestion des Aires Marine Protégées dans le Nord de la Méditerranée, mis en œuvre dans le cadre du réseau MedPAN. www.medpannorth.org

Coordinateur du projet



Financé par



Fonds européen de développement régional

Préserver la biodiversité et l'utilisation durable des ressources marines et d'eau douce dans les zones de haute priorité de la Méditerranée.

Coordinateur du projet



Financé par



Agence espagnole pour la coopération internationale au développement (AECID)

Projet NEREUS: Vers un Réseau Représentatif des Aires Marines Gérées de Méditerranée.

Coordinateur du projet



Financé par



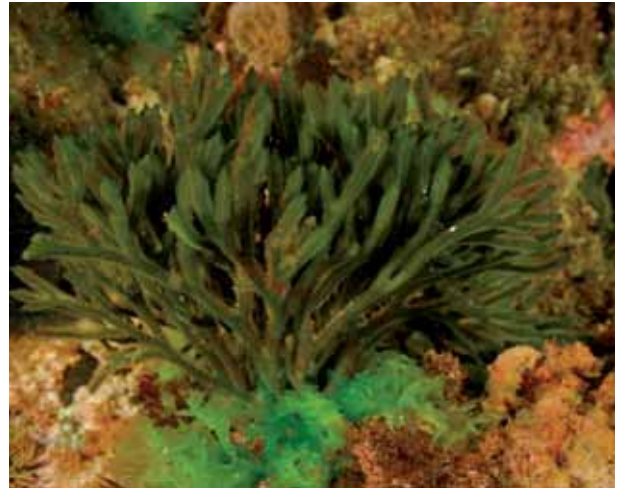
En collaboration avec:



Les espèces envahissantes marines : définition

Les espèces exotiques (parfois également appelées espèces étrangères, introduites, non indigènes ou non autochtones) sont des plantes et des animaux ayant été introduits intentionnellement ou non, ayant établi des populations et s'étant propagés à l'état sauvage dans la nouvelle région d'accueil (UICN, 2002). Dans leur aire de répartition d'origine, ces espèces vivent en équilibre avec leur milieu naturel local et les populations sont contrôlées par les interactions écosystémiques comme la prédation, le parasitisme et les maladies. Toutefois, dès qu'elles pénètrent dans un nouvel environnement, ces espèces peuvent s'établir et devenir envahissantes.

En suivant la définition de l'UICN, également adoptée par la Convention sur la diversité biologique, les « espèces exotiques envahissantes » (EEE, souvent appelées plus succinctement « espèces envahissantes ») sont les espèces exotiques établies dans les habitats ou écosystèmes naturels ou semi-naturels qui deviennent des vecteurs de changements, conduisant à une abondance et à une répartition en hausse, et menaçant la diversité biologique indigène (UICN, révision de 2012). Les EEE sont introduites hors de leur aire de répartition naturelle par voie humaine, soit directement soit indirectement, et peuvent nuire à la biodiversité ou aux services écosystémiques en entrant en concurrence et parfois en remplaçant les espèces autochtones, engendrant des modifications complexes dans la structure et la fonction du nouvel écosystème d'accueil (Galil, 2007, 2009). Les espèces envahissantes parviennent à coloniser de nouveaux écosystèmes souvent grâce à certaines caractéristiques qui les



Codium fragile subsp. *fragile*. Photo : J.C. Calvin - OCEANA

rendent plus difficiles à contrôler et à contenir. Ces caractéristiques comprennent leur capacité à prospérer dans des environnements différents et à tolérer une grande diversité de conditions environnementales, des taux de croissance et de reproduction élevés, une absence de prédateurs naturels et la capacité à exploiter différents types de sources d'alimentation.

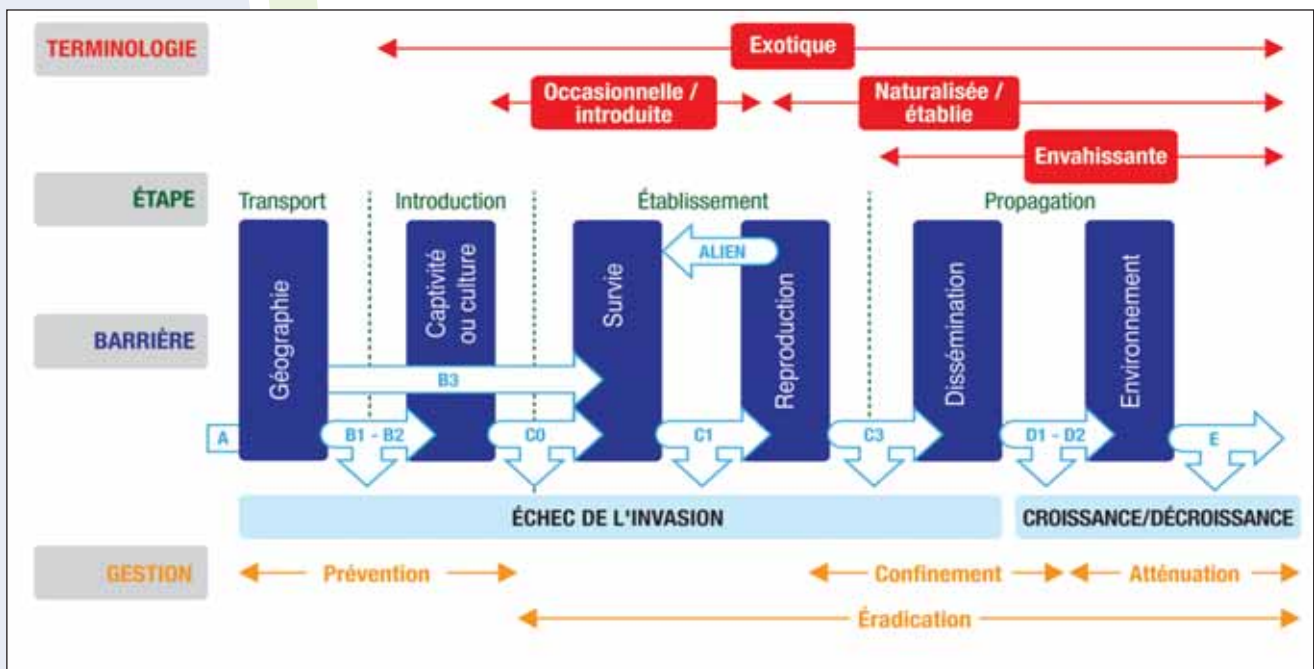


Figure 1. Représentation schématique des principales barrières limitant la propagation des espèces exotiques introduites. Ces barrières sont les suivantes : (A) barrières géographiques, (B) captivité ou culture (pour ces espèces), (C) barrières liées à la reproduction et à la survie, (D) barrières de dissémination locale/régionale ; et E) barrières environnementales. Les flèches allant de « A » à « E » indiquent les voies suivies par différentes espèces pour passer du statut d'espèce exotique introduite à celui d'espèce envahissante. Source : Blackburn et al., 2011

Il est difficile de prévoir à quel moment une espèce exotique deviendra envahissante, car l'invasion n'a pas toujours lieu. En général, le processus d'invasion est composé de plusieurs grandes étapes, allant du transport d'une espèce vers de nouveaux habitats jusqu'à son établissement et enfin à sa propagation (Fig. 1). Chaque étape est limitée par un ensemble de barrières déterminant si l'espèce passera ou non à l'étape suivante du processus d'invasion pour finalement devenir une espèce envahissante (Blackburn *et al.*, 2011). Une espèce exotique doit surmonter progressivement une série de barrières liées à la géographie, à la survie, à la reproduction et à la dissémination avant de pouvoir finalement se propager dans un nouvel environnement. Au cours de cette dernière étape du processus d'invasion, l'espèce peut finalement être affectée par des cycles de « croissance/décroissance » (« boom and bust ») et connaître des périodes de déclin soudain ou d'expansion subite de sa population, comme cela peut être observé chez plusieurs espèces exotiques marines dans les premières années de leur invasion.

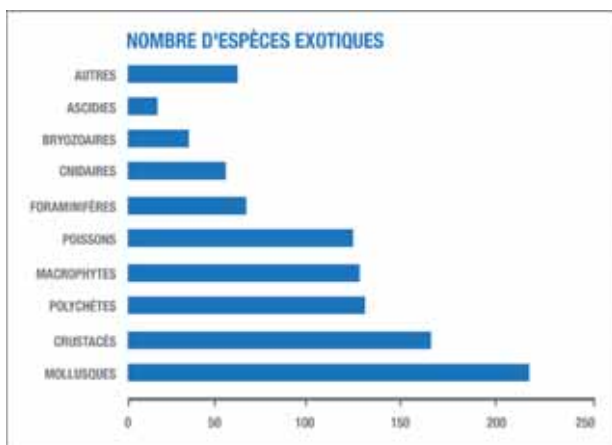
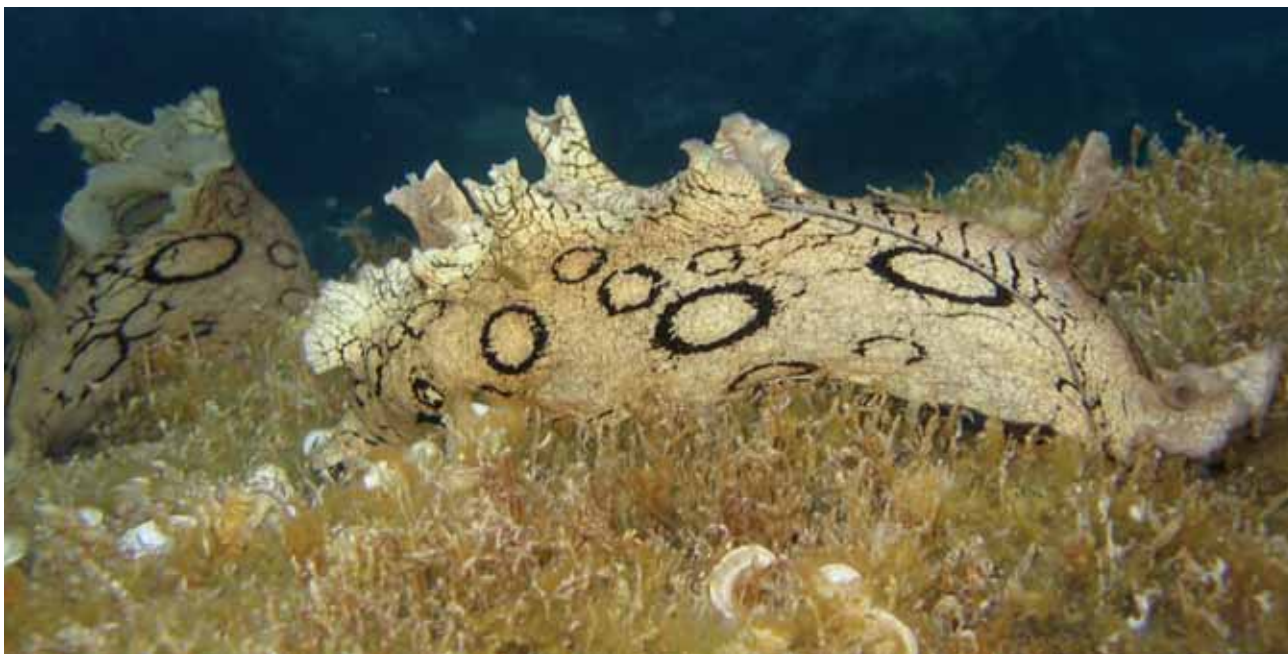


Figure 2. Nombre d'espèces exotiques marines (par grand groupe) en mer Méditerranée. Source : Zenetos *et al.*, 2012.

Pour cette raison, il est généralement admis que le meilleur facteur permettant de distinguer une espèce envahissante par rapport à d'autres espèces exotiques est la confirmation de son caractère envahissant dans d'autres parties du monde (Boudouresque et Verlaque, 2002). Dans ce guide, nous utiliserons le terme **espèce envahissante** conformément à la description précédente en incluant **toutes les espèces exotiques au potentiel envahissant démontré**, ce qui signifie qu'elles sont capables d'établir des populations viables, de s'étendre dans des zones non colonisées précédemment en mer Méditerranée et de porter préjudice à l'environnement, à l'économie et à la santé humaine.

Les espèces envahissantes marines sont considérées comme l'une des principales causes de la perte de biodiversité en Méditerranée (Galil, 2007 ; Coll *et al.*, 2010), modifiant potentiellement tous les aspects des écosystèmes marins et des autres écosystèmes aquatiques. Elles représentent un problème grandissant étant donné leur taux d'introduction sans précédent (Zenetos *et al.*, 2010) et leur impact inattendu et nocif sur l'environnement, l'économie et la santé humaine (Galil, 2008). Il s'agit d'un phénomène généralisé qui s'étend à toutes les régions de la Méditerranée (Galil, 2007, 2009 ; Zenetos *et al.*, 2010). C'est pourquoi les espèces envahissantes sont considérées comme des « espèces focales » et devraient être surveillées dans toutes les régions (Pomeroy *et al.*, 2004).

Plus de 5 % des espèces marines en Méditerranée sont aujourd'hui considérées comme des espèces exotiques (Zenetos *et al.*, 2012 ; Fig. 2). D'après les dernières études régionales, 13,5 % de ces espèces sont classées comme étant de nature envahissante ; les groupes dominants étant, dans l'ouest de la Méditerranée et en mer Adriatique, les macrophytes (macroalgues et zostères) et, dans l'est et au centre de la Méditerranée, les polychètes, les crustacés, les mollusques et les poissons (Galil, 2009 ; Zenetos *et al.*, 2010 ; Zenetos *et al.*, 2012). La grande majorité des espèces exotiques sont présentes dans l'est de la Méditerranée ; certaines sont situées exclusivement dans le bassin sud-oriental, d'autres se limitent au bassin oriental tandis que d'autres ont colonisé l'ensemble de la Méditerranée.



Aplysia dactylomela. Photo : E. Azzurro

Les aires marines protégées et les invasions des espèces

Les aires marines protégées (AMP) en Méditerranée n'ont pas échappé à cette tendance générale et la plupart d'entre elles sont affectées depuis longtemps par l'introduction d'espèces exotiques envahissantes qui menacent la biodiversité marine (Fig. 3). Toutefois, les connaissances sur les origines et les mécanismes de l'introduction des différentes espèces, leur densité, leur répartition, leurs habitudes saisonnières ou leur importance écologique pour la biodiversité méditerranéenne sont très limitées (Abdulla *et al.*, 2008). De nombreuses AMP en Méditerranée sont situées près de grands ports et comptent des fermes aquacoles en leur sein ou à proximité, ou sont fréquemment fréquentées par les petits bateaux de pêche ou de plaisance, et les touristes. Un grand nombre d'espèces introduites dans une AMP donnée pourrait être révélateur de la forte pression exercée par les propagules, probablement en raison du développement des activités humaines facilitant certaines voies d'introduction (comme la navigation de plaisance, l'aquaculture ou le commerce des espèces d'aquarium).

Par conséquent, les AMP du réseau MedPAN sont confrontées à des problématiques communes, comme le manque de prise de conscience et de compréhension des impacts causés par les espèces envahissantes, la rareté des informations sur les meilleures pratiques en matière de gestion, et une insuffisance de directives, de données de base et de personnel local qualifié pour identifier et recueillir des informations sur l'introduction, la propagation et l'impact des espèces exotiques. De plus, une grande partie du personnel des AMP a le sentiment que le problème est de trop grande envergure et que les fonds disponibles limités voire inexistant ne permettent pas d'entreprendre des actions. Au niveau régional, les espèces problématiques varient d'une AMP à l'autre, et le développement de réseaux, la coordination et la collaboration sur cette question sont encore insuffisants.

En général, les invasions marines ont été sous-étudiées et la plupart des pays disposent de peu d'informations sur les EEE et n'ont pas de programmes officiels, ou bien de manière limitée, en matière de collecte d'informations au sein des AMP (voir Annexes 1 et 2). De plus, les informations sont, dans de nombreux cas, générées par des projets de recherche dans le cadre d'un financement à court terme et parfois avec un accès restreint. Les équipes de gestion des AMP manquent de capacités et d'expertise (ou en sont dotées de manière limitée) pour identifier la plupart des espèces marines exotiques et elles ne savent pas comment combattre une invasion spécifique lorsqu'elle se produit. Ainsi, les espèces exotiques risquent de ne pas être prises en compte ou de passer inaperçues dans un premier temps, jusqu'au jour où elles sont bien établies dans l'écosystème local, stade auquel l'éradication devient difficile, coûteuse ou impossible.

L'objectif de ce guide est d'aborder une partie de ces besoins et d'aider les AMP méditerranéennes à élaborer un programme d'EEE efficace. Pour faciliter cela, une ébauche de stratégie relative aux EEE marines pour le réseau MedPAN a été préparée a priori et discutée avec des experts et des gestionnaires d'AMP lors d'ateliers régionaux (Marine Alien Invasive Species Strategy for the MedPAN Network - Draft Strategy, 2012). L'objectif général de cette stratégie est d'établir un cadre commun pour que les membres du réseau MedPAN prennent des mesures concernant les espèces envahissantes marines. Le présent guide vise à faire avancer certaines des mesures décrites, en abordant les grands objectifs et les principales recommandations de la stratégie, en vue de permettre la prévention et la détection précoce des nouvelles EEE pénétrant dans l'environnement de l'AMP. En outre, il inclut des informations sur les voies d'introduction et les impacts des grandes espèces marines ayant envahi la mer Méditerranée, sur la manière de les surveiller et de les identifier, et sur ce qui peut être fait pour prévenir leur établissement et leur propagation au sein des AMP.

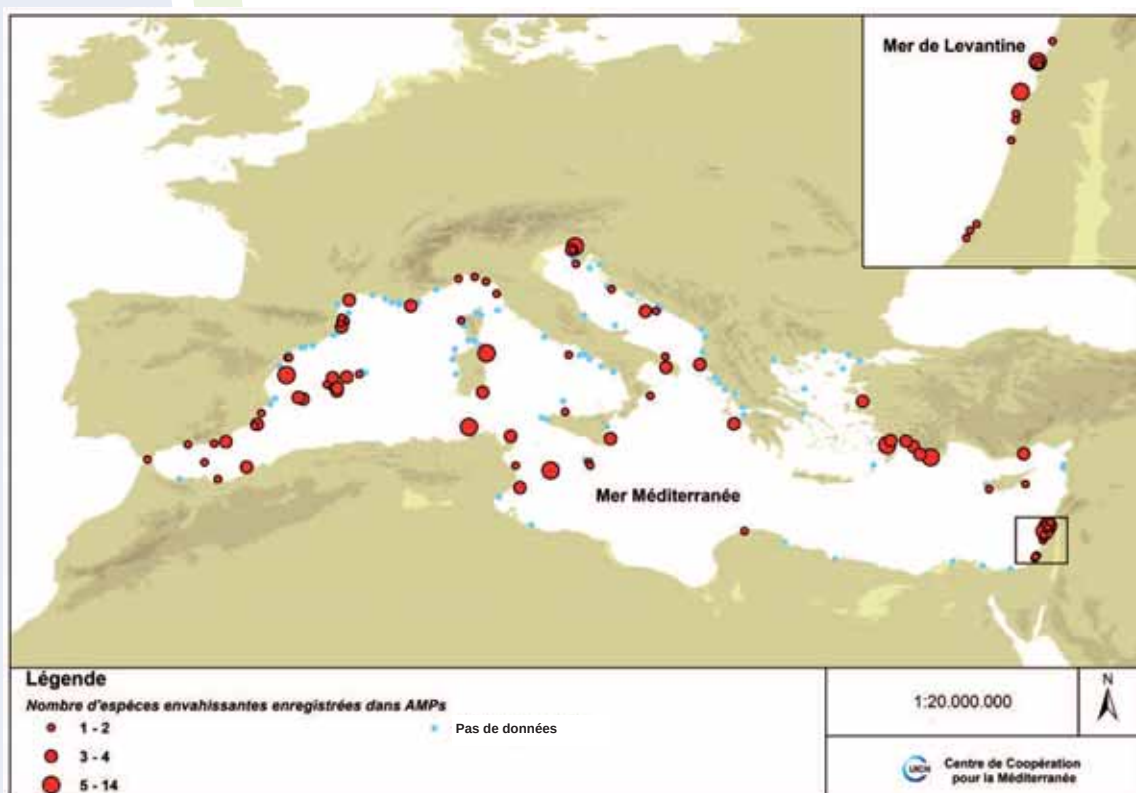


Figure 3. Espèces envahissantes dans les AMP méditerranéennes. Données recueillies à partir de sources publiées et non publiées.

Les effets des espèces envahissantes

L'introduction des espèces exotiques envahissantes est une menace considérable pour la fonction, la structure et la biodiversité des écosystèmes. Elles peuvent déplacer les espèces autochtones, réduire la biodiversité des communautés, changer la composition et l'abondance des espèces dans les différents habitats, modifier la structure des habitats et occasionner des réactions en chaîne ou des changements au sein du réseau trophique pouvant engendrer d'importants impacts négatifs sur l'écosystème (AEE, rapport technique n° 16/2012). Néanmoins, leurs effets sur la biodiversité et les habitats méditerranéens ne peuvent pas être généralisés, car les espèces exotiques peuvent provoquer des effets très différents selon le lieu ou le moment et, selon le cas, avec une puissante composante envahissante ou non.

Les invasions marines peuvent aussi avoir des répercussions sur l'économie et la santé humaine. En Europe, les impacts économiques des espèces exotiques terrestres et aquatiques ont été estimés, au minimum, à 12,5 milliards d'EUR par an, représentant probablement plus de 20 milliards d'EUR (Kettunen *et al.*, 2009). Sur ce montant, l'impact négatif des seules espèces envahissantes aquatiques a été estimé à un coût pour la région d'au moins 2,2 milliards d'EUR par an. Néanmoins, il existe peu de données complètes permettant de mettre en évidence la plupart des impacts économiques des espèces envahissantes marines. Les exemples d'avantages potentiels résultant de certaines espèces envahissantes ou d'avantages associés aux programmes de contrôle et de prévention sont encore plus rares. La recherche scientifique commence à peine à entrevoir l'ampleur de certains de ces impacts sur la Méditerranée et, pour la plupart de ces introductions, les effets sont complètement inconnus.

En particulier, les macroalgues exotiques risquent de devenir envahissantes dans les environnements côtiers ; elles peuvent facilement monopoliser l'espace disponible, réduire la biodiversité et modifier toute la structure écosystémique. Actuellement, la Méditerranée abrite le plus grand nombre de plantes marines introduites au monde. Plus de 60 macroalgues ont déjà été introduites et il a été prouvé que 8 ou 9 d'entre elles sont à l'origine d'invasions graves (Piazzi et Balatta, 2009 ; Boudouresque et Verlaque, 2003). Toutefois, pour la majorité d'entre elles, à l'exception de la célèbre *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, leur nature envahissante ne semble pas être un phénomène généralisé partout et il est possible qu'elles ne deviennent pas envahissantes dans chaque zone qu'elles colonisent. Ceci peut s'expliquer par divers facteurs comme la présence d'une espèce prédatrice ou des conditions d'habitat loin d'être idéales.

Certaines caractéristiques communes à toutes ces macroalgues, comme leur aptitude à se reproduire de manière végétative (une seule propagule pouvant créer une nouvelle colonie), leur production de métabolites toxiques faisant fuir les brouteurs ou leur statut d'espèces pérennes, les rendent plus compétitives que les espèces de macroalgues autochtones, ce qui accroît leur probabilité de devenir envahissantes si elles prospèrent dans le nouvel environnement. Parmi ces espèces, plusieurs engendrent

périodiquement de graves problèmes, en obstruant les canalisations d'eau, en encrassant les filets et en modifiant les régimes de nutriments dans les zones situées à proximité des pêcheries, des usines de dessalement et des systèmes aquacoles. Dans les AMP, la propagation des macroalgues envahissantes, comme la *Caulerpa* sp., la *Lophocladia lallemandii* ou la *Womersleyella setacea*, (Fig. 4 et 5), peut également réduire l'attrait d'un paysage marin pour les amateurs de plongée sous-marine et entraîner un déclin de la diversité des communautés marines. Les espèces menacées ou en danger vivant dans ces zones pourraient aussi être exposées au risque de prédation, de parasitisme et de concurrence avec ces envahisseurs exotiques.

La *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, une algue envahissante endémique du sud-ouest de l'Australie, s'est propagée rapidement dans l'ensemble de la Méditerranée, de Chypre et de la Turquie jusqu'à l'Espagne et autour des grandes îles, y compris au sein des AMP (Fig. 4). Elle peut former un épais couvert qui envahit les algues autochtones et réduit considérablement leur diversité et leur couverture. Elle accroît l'envasement, réduit la densité des pousses et la biomasse de certaines prairies sous-marines autochtones, et induit de profondes modifications au sein de la macrofaune benthique.

Par exemple, d'après les observations effectuées dans le Parc national de Port-Cros et dans le Parc régional de Scandola, l'invasion de *Caulerpa racemosa* et de *Womersleyella setacea* affecte le taux de survie et la croissance des colonies juvéniles de la gorgone *Paramuricea clavata* (Cebrian *et al.*, 2012) et la capacité de reproduction des communautés d'éponges (de Caralt et Cebrian, 2013). Les algues exotiques filamenteuses et propices à la formation d'un couvert végétal, comme l'*Acrothamnion preissii* et la *Womersleyella setacea*, peuvent établir une strate presque monospécifique, étouffant les communautés sous-jacentes et réduisant le nombre et la diversité des espèces dans les zones affectées en piégeant les sédiments.



Asparagopsis armata. Photo : B. Weitzmann.

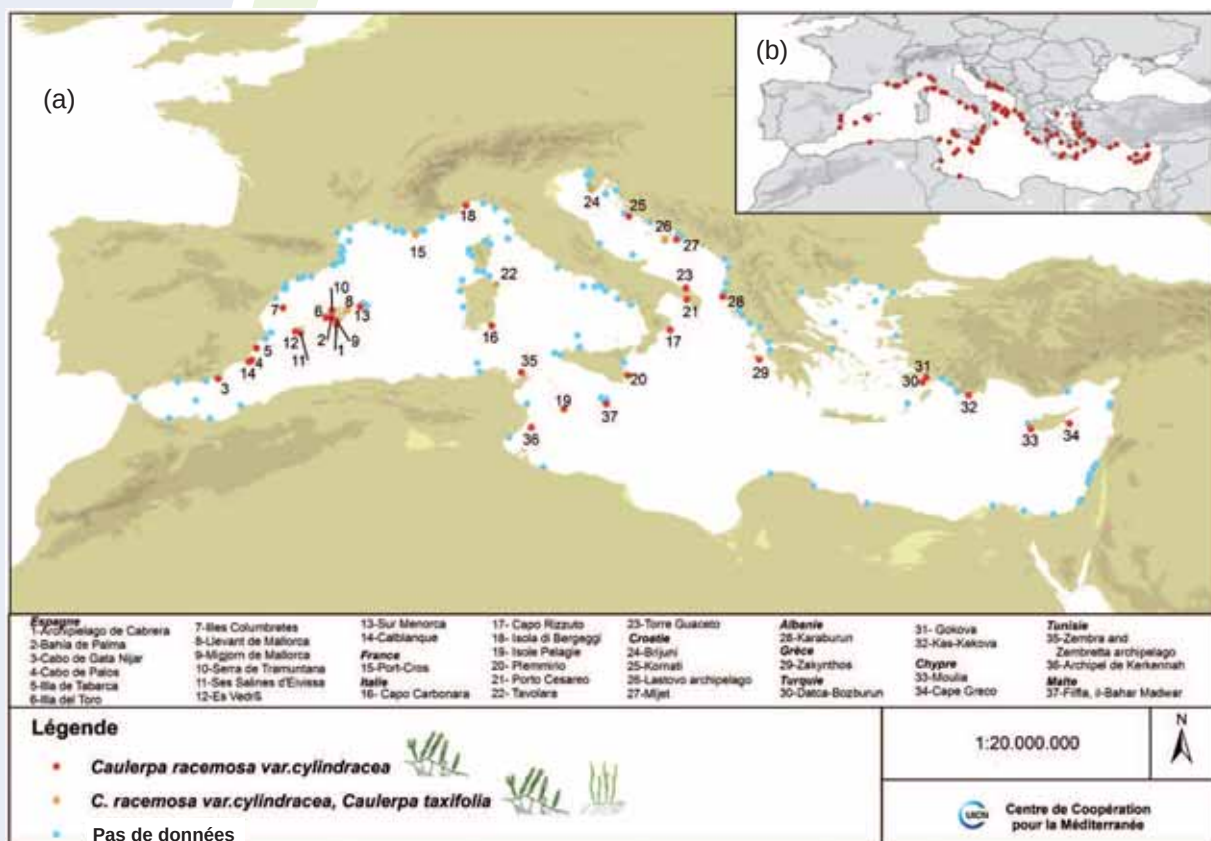


Figure 4. (a) Présence de la *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* et de la *Caulerpa taxifolia* dans les AMP méditerranéennes. Données recueillies à partir de sources publiées et non publiées. (b) Observations de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* en mer Méditerranée. De Klein et Verlaque, 2008.

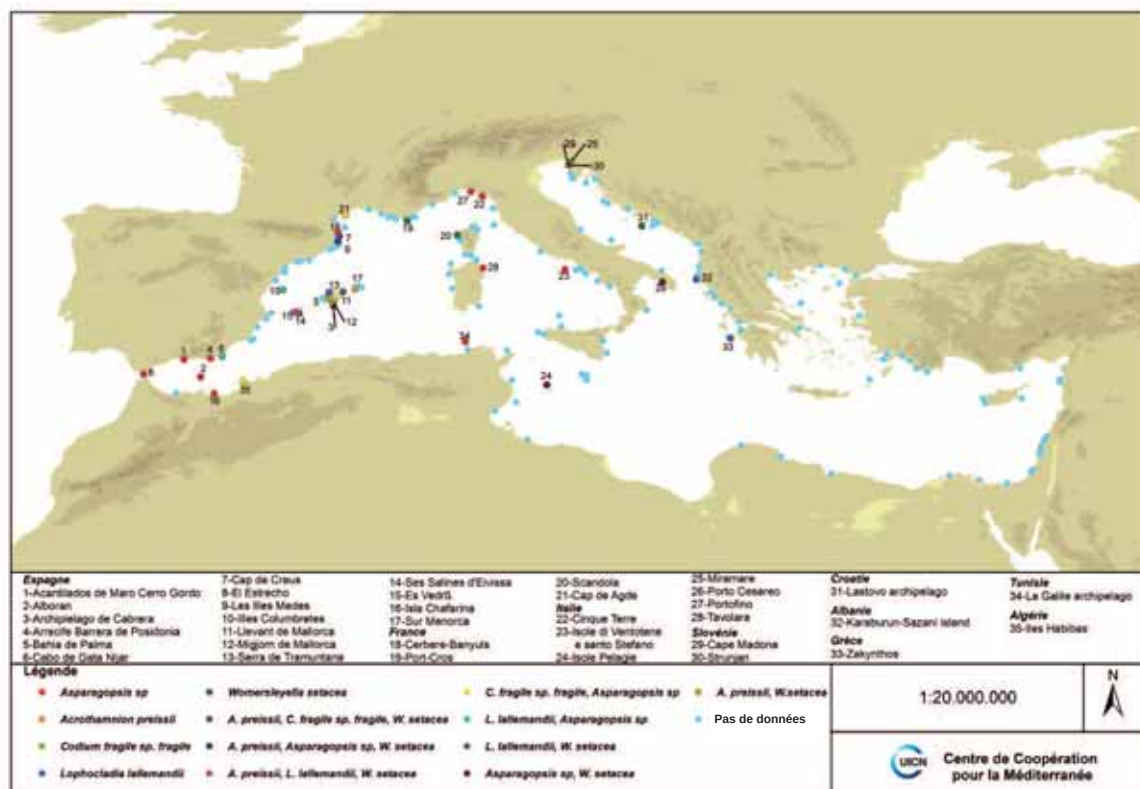


Figure 5. Présence d'autres algues invasives dans les AMP méditerranéennes. Données recueillies à partir de sources publiées et non publiées.

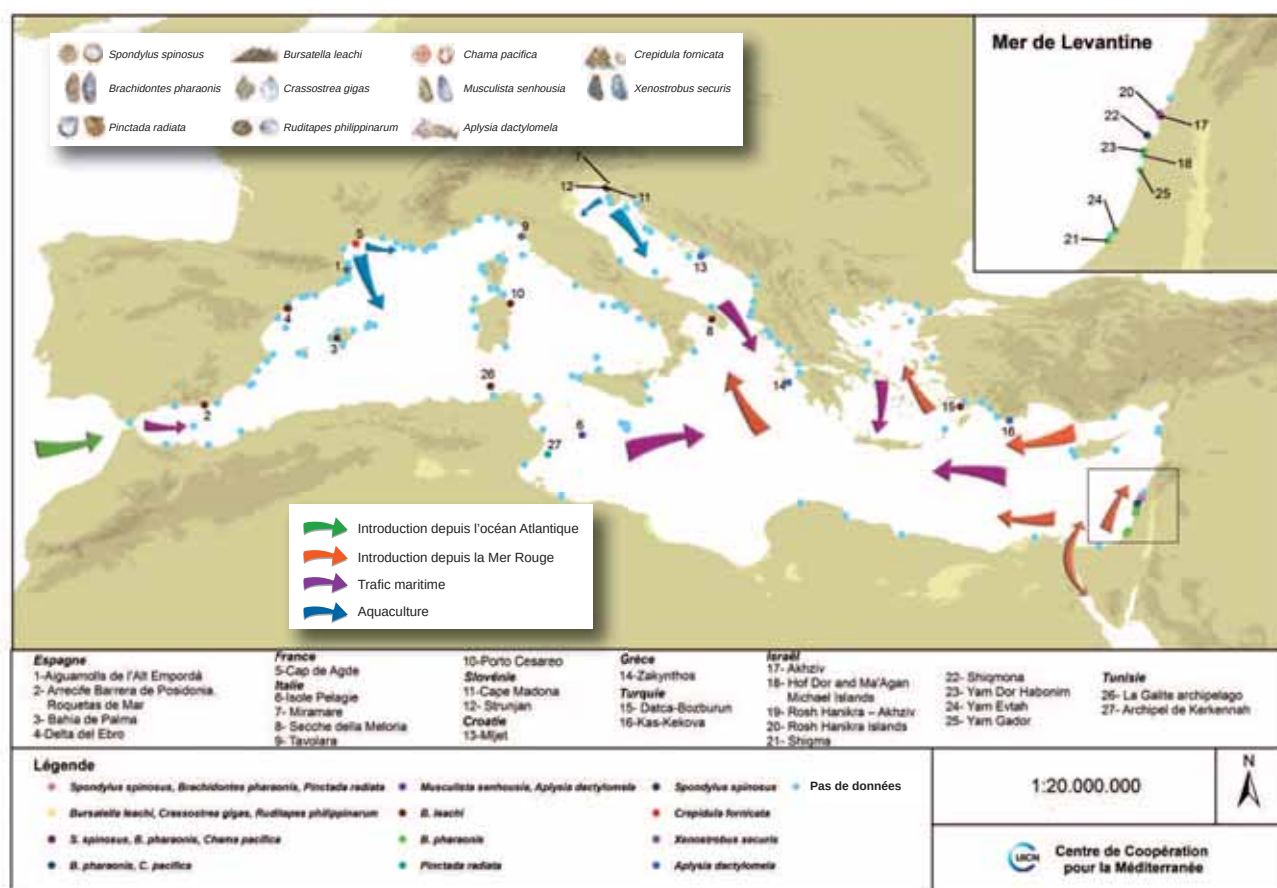


Figure 6. Chemin d'introduction potentiel des mollusques exotiques et présence dans les AMP. Données recueillies à partir de sources publiées et non publiées.

Plus de 200 mollusques marins exotiques ont été enregistrés au large des côtes méditerranéennes. La plupart d'entre eux sont originaires de la région indo-ouest Pacifique et on estime qu'ils se sont introduits en Méditerranée par le canal de Suez (Zenetos *et al.*, 2012). Ils suivent un chemin migratoire caractéristique, en partant de la côte méditerranéenne d'Israël, se déplaçant vers le Nord jusqu'à la côte méridionale de la Turquie et de Chypre, avant de pénétrer dans la mer Égée et de poursuivre vers l'ouest en direction de Malte, de l'Italie et d'autres zones (Fig. 6).

Facilitées par des facteurs comme le transport sur les navires ou à l'intérieur de ces derniers (encrassement des coques et eaux de ballast) et l'introduction par l'intermédiaire des activités aquacoles, les invasions de mollusques sont courantes dans de nombreux écosystèmes marins côtiers méditerranéens, en particulier dans les baies et les estuaires. Par exemple, la moule japonaise *Arcuatula (Musculista) senhousia* est un envahisseur mondial d'importance écologique qui a envahi les estuaires de la Méditerranée. Ces moules peuvent former des agrégats denses pouvant compter jusqu'à 170 000 moules par m² sur les bancs de boue, altérant l'habitat, réduisant la diversité des grands invertébrés, empêchant le développement des zostères et diminuant l'abondance des bivalves suspensivores (Munari, 2008).

Les communautés autochtones de certaines lagunes côtières ont également subi des altérations importantes, en particulier à cause de l'introduction de bivalves dans le cadre de l'aquaculture, comme l'huître creuse du Pacifique *Crassostrea gigas* ou la palourde croisée japonaise *Ruditapes philippinarum*.

L'invasion spectaculaire de ces espèces exotiques dans certains environnements lagunaires comme la lagune de Thau (sud-ouest de la France) a altéré l'écosystème dans une mesure telle que ces espèces sont devenues une composante importante de la biomasse et de la diversité de la flore et de la faune de la lagune (Boudouresque *et al.*, 2011).

De même, les crustacés exotiques envahissants peuvent avoir de graves impacts négatifs sur les écosystèmes indigènes. Ils peuvent modifier complètement les communautés autochtones par altération des interactions trophiques, concurrence avec interférence, transmission de maladies ou modification des habitats (Snyder et Evans, 2006). Par exemple, le *Percnon gibbesi*, probablement l'espèce de décapode la plus envahissante présente en Méditerranée à ce jour, s'est propagé rapidement dans la région, atteignant un certain nombre d'AMP (Fig. 7) et formant des populations florissantes en très peu de temps. Ses habitudes alimentaires (il se nourrit surtout d'algues mais aussi d'autres crabes, de polychètes, de gastéropodes, de crustacés et de méduses) peuvent affecter la structure des communautés benthiques, en particulier les assemblages d'algues, et ce crabe peut entrer en concurrence avec les espèces autochtones pour prendre possession de la nourriture et des abris (Katsanevakis *et al.*, 2011). De plus, huit espèces de crevettes exotiques de la famille des Pénéidés ont été enregistrées en Méditerranée (Galil, 2007). Leur introduction en Méditerranée par le canal de Suez a créé une industrie parallèle lucrative pour les pêcheries du Levant, en particulier pour les espèces comme la crevette kuruma *Marsupenaeus japonicus* ou la crevette mouchetée *Metapenaeus*.

monoceros. Par contre, leur propagation a éliminé quasi complètement les populations de la crevette pénéide autochtone *Melicerus kerathurus* dans ces régions.

D'autres espèces exotiques comme les ascidies, les coraux, les méduses ou les poissons s'étendent également au-delà de leurs aires de répartition, en provenance d'autres mers jusqu'en Méditerranée. Les périodes occasionnelles de prolifération subite, comme dans le cas du mnémiopsis *Mnemiopsis leidyi* ou de la méduse nomade *Rhopilema nomadica*, ont eu des effets négatifs sur le tourisme balnéaire dans certaines zones, bloqué les canalisations d'arrivée d'eau dans les ports et d'autres environnements côtiers, et obstrué les filets de pêche réduisant ainsi les prises.

Le nombre actuel d'espèces de poissons exotiques établies dans les AMP est inconnu (Fig. 8 a, b) car la majorité des informations recueillies concernent les zones côtières mais pas spécifiquement les AMP. La plupart des introductions en Méditerranée ont eu lieu par le canal de Suez, avec propagation dans le bassin du Levant et entraînant de profonds changements au sein des communautés côtières. Les espèces de poissons envahissantes ont eu un impact écologique et socio-économique considérable dans les environnements envahis, provoquant d'importantes modifications au sein des communautés autochtones de poissons et chez d'autres espèces. Le cas de l'AMP de Kas-Kekova au large de la côte lycienne au sud-ouest de la Turquie est un exemple caractéristique de ces impacts. Sur ce site, deux espèces envahissantes de poissons herbivores originaires de la mer Rouge (*Siganus luridus* et *S. rivulatus*) sont à l'origine de la création et du maintien de sols sous-marins stériles, composés uniquement de rochers nus et d'algues corallines encroûtantes localisées. La

pression exercée en broutant par ces deux populations de poissons a réduit gravement la composition et la biomasse des assemblages d'algues, surtout en ce qui concerne les algues dressées et formant des « tapis », transformant l'habitat originel en un habitat dominé uniquement par des algues basses formant un couvert végétal (Sala *et al.*, 2011).



Percnon gibbesi. Photo : C. Suárez - OCEANA

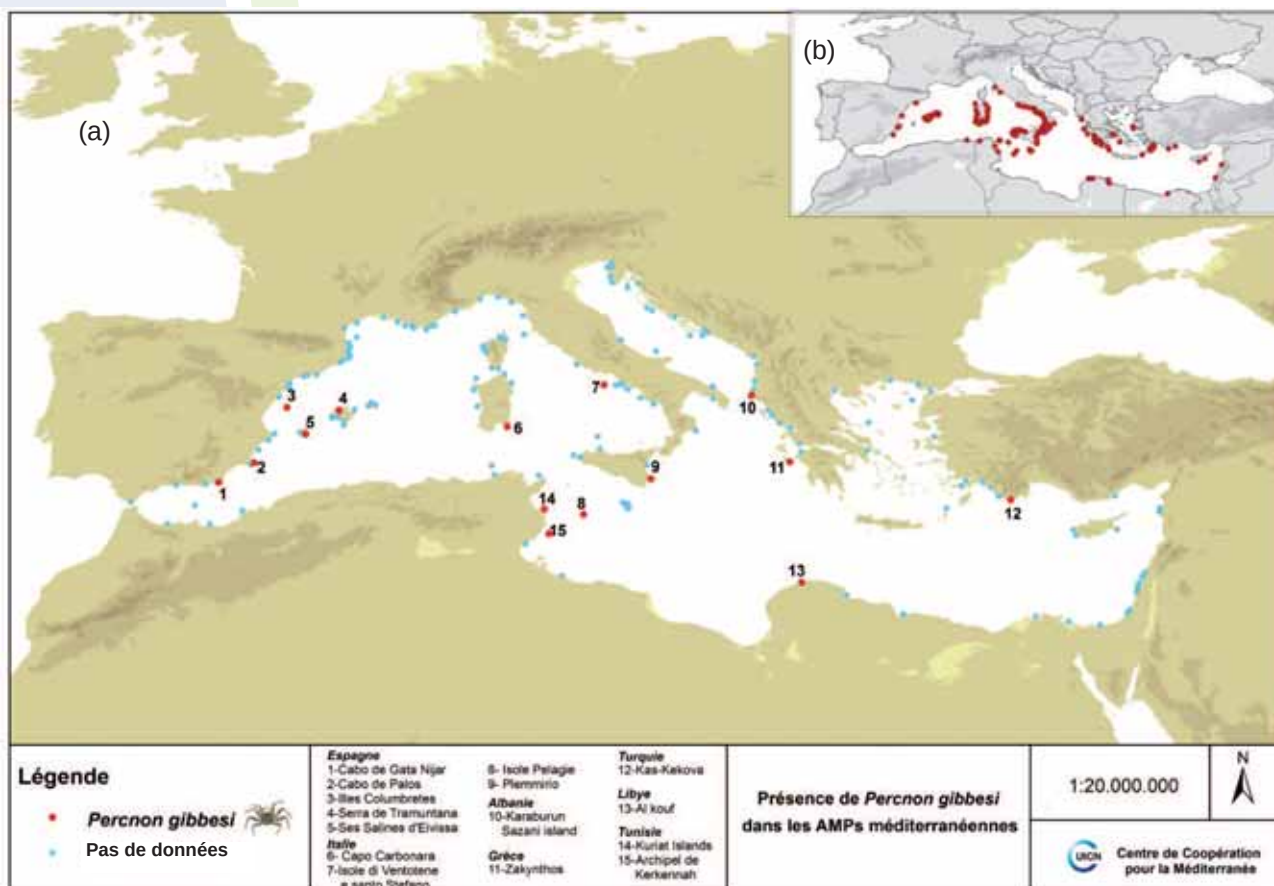


Figure 7. (a) Présence du décapode *Percnon gibbesi* dans les AMP méditerranéennes. Données recueillies à partir de sources publiées et non publiées. (b) Observations de *Percnon gibbesi* en Mer Méditerranée. De Katsanevakis *et al.*, 2011.

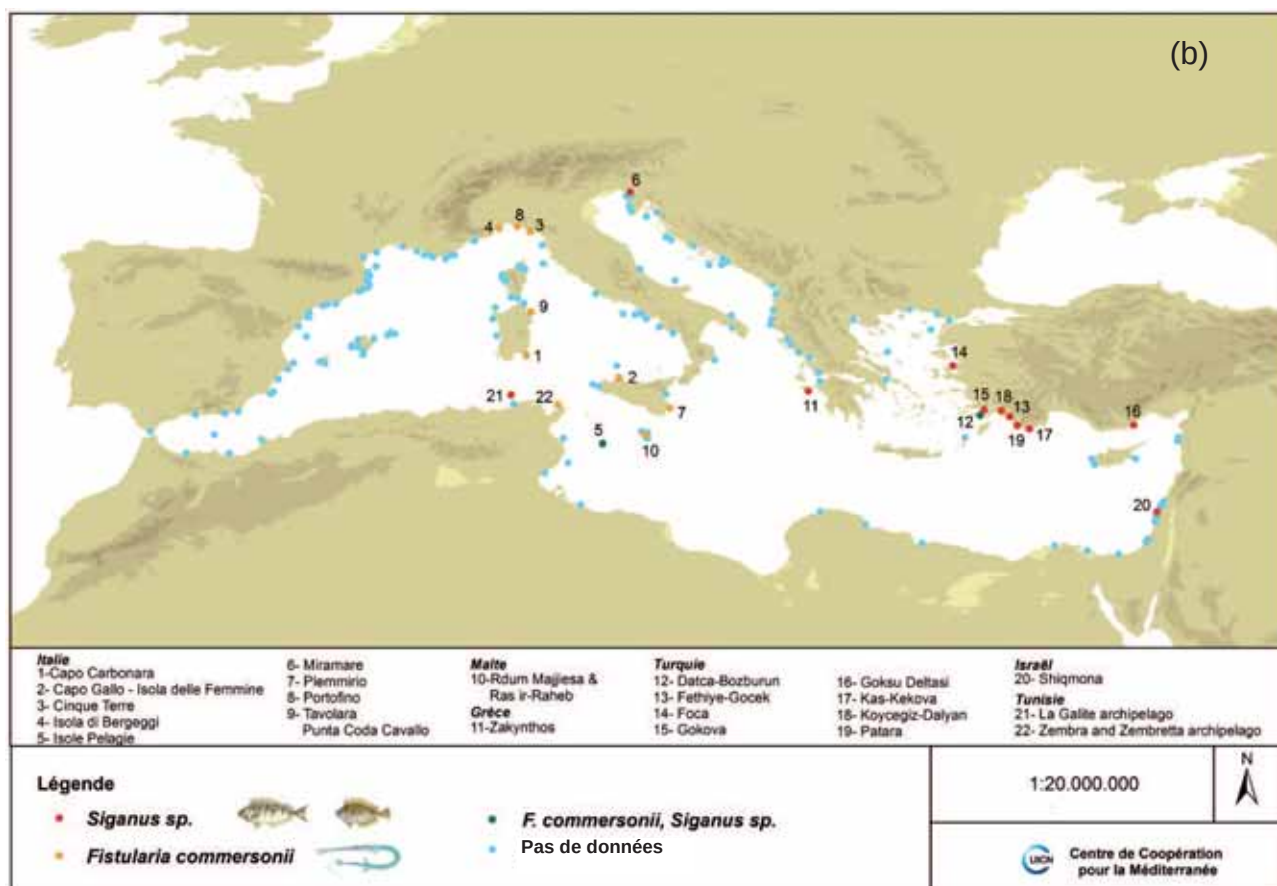
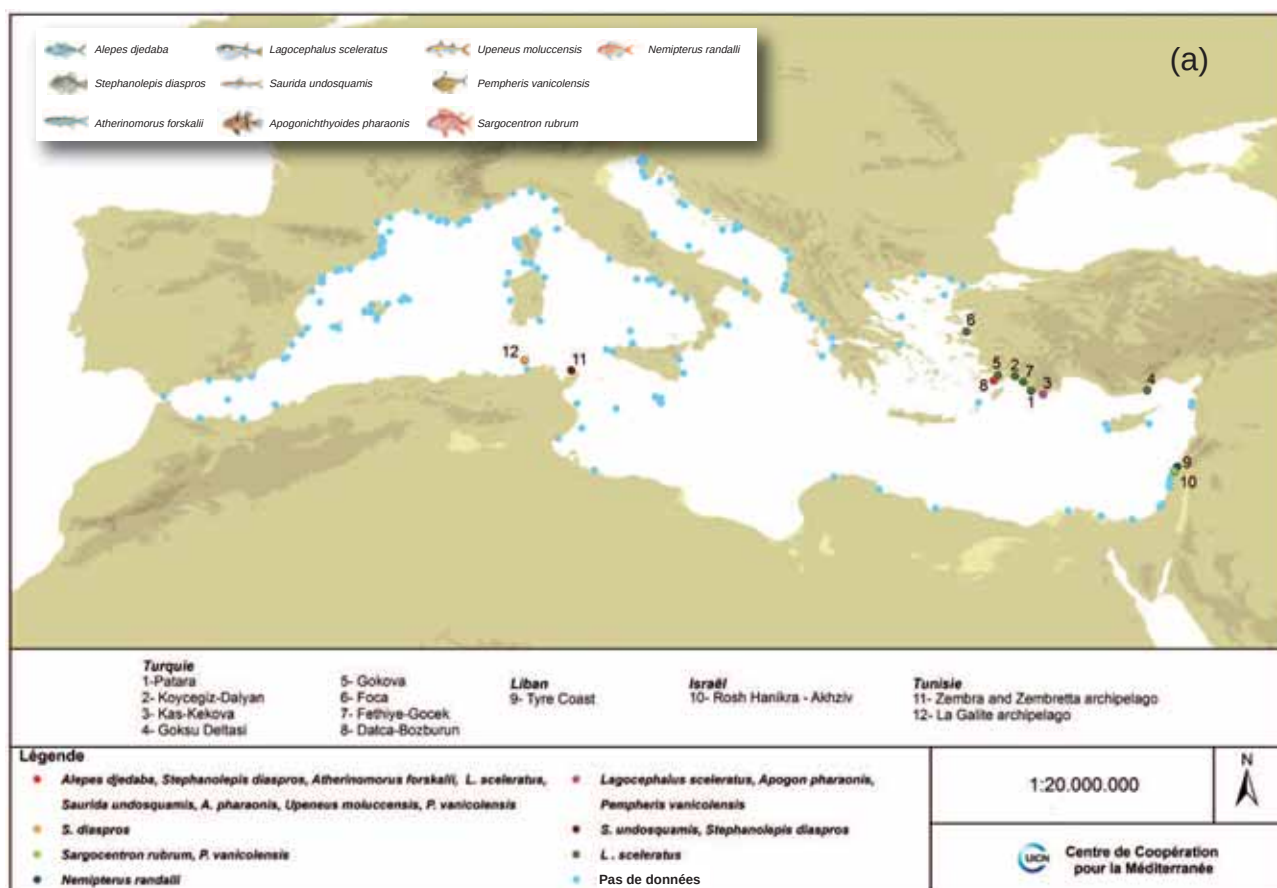


Figure 8 a, b. Présence des espèces de poissons exotiques envahissantes dans les AMP méditerranéennes. Données recueillies à partir de sources publiées et non publiées.



Pempheris vanicolensis et *Sargocentron rubrum*. Photo : E. Azzurro

Interactions entre le changement climatique et les espèces envahissantes

Le changement climatique aura des impacts considérables sur les zones côtières, en raison du rôle déterminant qu'il jouera dans l'élévation prévue du niveau de la mer et la hausse des températures de la mer et de l'air, et parce qu'il modifiera aussi d'autres caractéristiques hydrologiques des côtes méditerranéennes où se situent de nombreuses AMP. D'après différents scénarios relatifs aux émissions de gaz à effet de serre et en tenant compte des incertitudes des projections scientifiques à ce jour, la température des eaux côtières devrait augmenter d'au moins 1 à 2,5 °C d'ici la fin du XXI^e siècle dans l'ensemble du bassin (di Carlo et Otero, 2012). Les conditions plus chaudes et plus sèches qui commencent à être observées dans certaines zones devraient se poursuivre dans un avenir proche.

Les anomalies thermiques affecteront aussi les caractéristiques océanographiques de la Méditerranée, conduisant à un enrichissement des nutriments au sein de ses eaux, à des proliférations planctoniques et donc à des modifications au niveau des chaînes alimentaires et de la diversité biologique. Le changement climatique est susceptible d'affecter la structure des communautés marines et de donner des occasions supplémentaires aux espèces exotiques de se propager et de dominer les espèces autochtones. En général, les aires de répartition de nombreuses espèces autochtones et exotiques se déplacent vers de plus hautes latitudes (CIESM, 2008). Comme la majorité des espèces exotiques en Méditerranée sont thermophiles (espèces préférant les eaux chaudes) et originaires des eaux tropicales de la région indo-pacifique, le réchauffement des eaux

favorisera l'introduction dans le sud-est de la Méditerranée d'un nombre encore plus important d'espèces issues de la mer Rouge ainsi que leur propagation rapide vers le nord et l'ouest de la Méditerranée. De même, cela facilitera la propagation d'espèces atlantiques tropicales jusqu'au bassin occidental de la Méditerranée (Fig. 9).

Par conséquent, il est probable que les populations envahissantes d'espèces exotiques thermophiles développent des adaptations pouvant conduire à leur croissance exponentielle et à leur plus grande propagation dans un avenir proche.

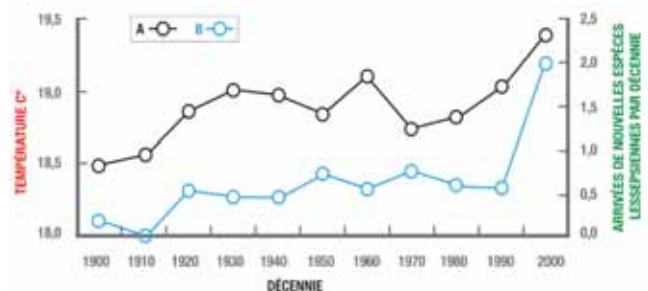
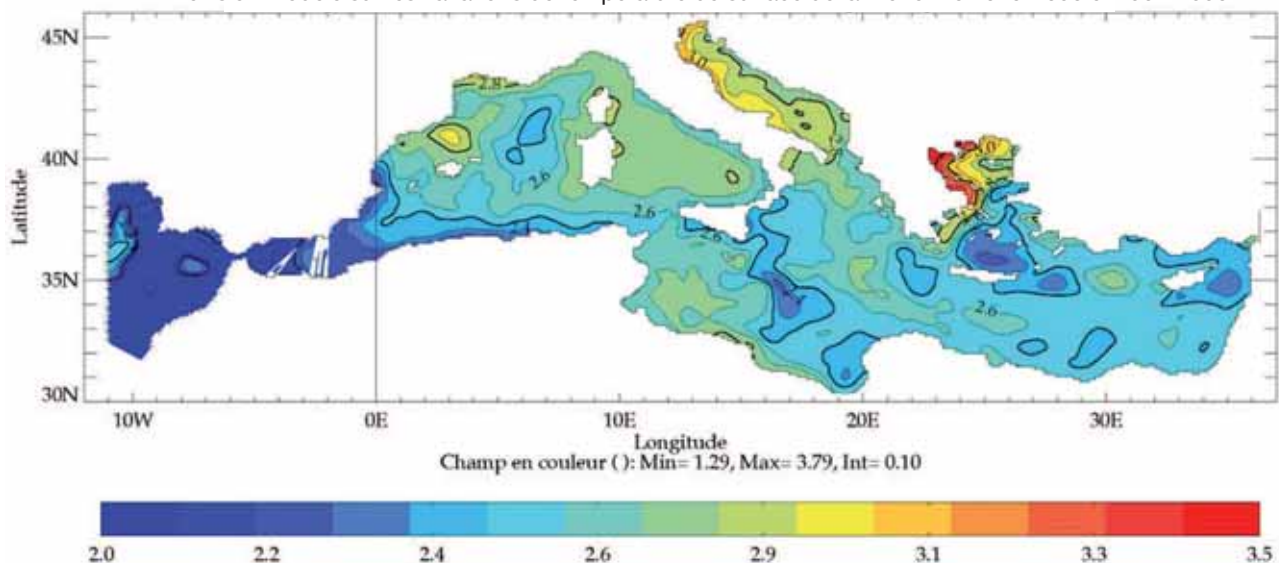


Figure 9. Historique de la dynamique d'invasion des espèces de poissons exotiques en mer Méditerranée (B) par rapport à l'évolution de la température observée dans les eaux méditerranéennes par décennie (A). Source : Ben Raïs Lasram F. et Mouillot D., 2009.

DIFFÉRENCES ENTRE LE CLIMAT FUTUR (2070-2099) ET LE CLIMAT PASSÉ (1961-1990)

Prévision modèle sur les variations de température de surface de la mer entre 2070-2090 et 1961-1990



Source: Piero Lionello, Università del Salento



Fistularia commersonii. Photo : G. Pergent

Modifications des aires de répartition de la faune et de la flore marines

De nombreuses données témoignent du fait que la composition des espèces de poissons présentes dans le bassin occidental de la Méditerranée a changé au cours de la dernière décennie : certaines espèces introduites à partir de la mer Rouge et bien établies dans le bassin oriental de la Méditerranée ont commencé à se propager jusqu'au bassin occidental. En même temps, certaines espèces atlantiques ont traversé le détroit de Gibraltar pour pénétrer dans le bassin occidental.

Poissons introduits par le Canal de Suez

Depuis l'ouverture du canal de Suez en 1869, plus de 80 espèces de poissons lessepsiennes (espèces qui se sont

propagées par le canal de Suez) ont été enregistrées en Méditerranée. Le long de la côte française au nord-ouest de la Méditerranée (point le plus éloigné du canal de Suez), seules deux espèces lessepsiennes (*Fistularia commersonii* et *Siganus luridus*) ont été signalées pour l'instant. Ces deux espèces ont des habitudes de colonisation différentes (Tableau 1).

L'espèce *Siganus luridus* est généralement présente dans l'ouest de l'océan Indien et la mer Rouge. Elle a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en 1956 et a continué de se propager progressivement dans tout le bassin oriental. Cette espèce a atteint le nord-est de la Tunisie vers 1970 mais n'a traversé le détroit de Sicile qu'en 2004 ; elle a atteint la côte française en 2008 (Daniel *et al.*, 2009).

Par contre, l'espèce *Fistularia commersonii*, largement présente dans la région indo-pacifique et le centre-est du Pacifique, a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en janvier 2000, le long de la côte israélienne. Depuis, cette espèce s'est

vite propagée dans l'ensemble du bassin oriental de la Méditerranée. Elle a atteint le détroit de Sicile en 2003–2004 et la côte française en 2007, et elle est aujourd'hui signalée partout en Méditerranée (Bodilis *et al.*, 2011) (Fig. 10 ; Tableau 1).

TABLEAU 1. Données issues de Pastor et Francour, (2010, *Parablennius pilicornis*), Bodilis *et al.*, (2012b, *Pomadasys incisus*), Francour *et al.*, (2010, *Lampris guttatus*), Francour et Mouine, (2008, *Kyphosus sectatrix*), Bodilis *et al.*, (2012a, *Pisodonophis semicinctus*), Daniel *et al.*, (2009, *Siganus luridus*), et Bodilis *et al.*, (2001, *Fistularia commersonii*).

ESPÈCE	RÉPARTITION	DATE DE PREMIÈRE ENTRÉE EN MÉDITERRANÉE	NORD DE L'ESPAGNE	TUNISIE	SICILE	NORD DE L'ITALIE	FRANCE	% DE L'ENSEMBLE DES ENREGISTREMENTS
Espèces atlantiques								
<i>Parablennius pilicornis</i>	Continue	vers 1960	1986	vers 1970	1982	2003	2006	?
<i>Pomadasys incisus</i>	Continue	avant 1840	vers 1900	1893	?	1991	2006-2011	50-70% depuis 2006
<i>Lampris guttatus</i>	Continue	avant 1800	?	2008	1979	1807	1826	60% depuis 2008
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Irrégulière	avant 1840	1996	2003	1883	1903	2006	70% depuis 2006
<i>Pisodonophis semicinctus</i>	Irrégulière	vers 1950	?	1991	1997	1996	1980	60% depuis 1997
Espèces lessepsiennes								
<i>Siganus luridus</i>	Irrégulière	1956	no	1970	2003	no	2008	?
<i>Fistularia commersonii</i>	Irrégulière	2000	2007	2003	2002	2004	2007	?

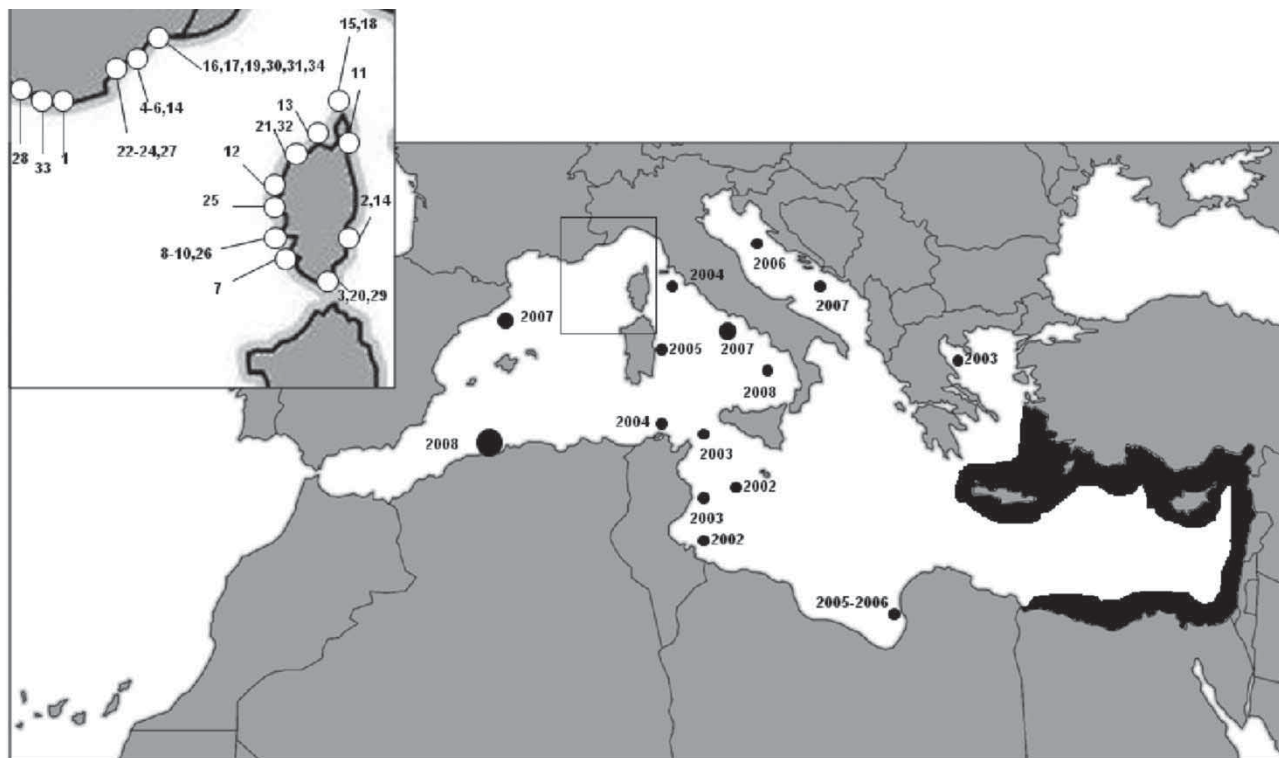


Figure 10. Carte signalant la présence de *Fistularia commersonii* le long de la côte française. Les nombres (carte en encadré) s'appuient sur les données figurant au Tableau 1. Les années indiquent la propagation de l'espèce en mer Méditerranée (données modifiées à partir de Bodilis *et al.*, 2011). La partie noire souligne les zones dans lesquelles l'espèce est fréquemment observée (DAISIE, 2008). La taille des cercles correspond au nombre d'individus pris (petits cercles, de 1 à 5 individus ; taille moyenne, de 12 à 15 individus ; grands cercles, plus de 100 individus). Source : P. Francour, P. Bodilis

Espèces de poissons originaires de l'Atlantique

Les espèces de poissons originaires de l'Atlantique se sont propagées de deux manières (Tableau 1) : a) selon une dissémination continue dans tout le bassin occidental (comme dans le cas de l'opah *Lampris guttatus*, de la blennie pilicorne *Parablennius pilicornis* et du grondeur métis *Pomadasys incisus*) et b) selon une dissémination irrégulière (comme dans le cas de la calicagère blanche *Kyphosus sectatrix* et du serpent marin *Pisodonophis semicinctus*). Toutes ces espèces de poissons ont atteint la mer Adriatique (ou du moins la partie sud) ou le bassin oriental. Deux espèces, *P. pilicornis* et *P. incisus*, connaissent une répartition stable dans le bassin occidental depuis qu'elles ont pénétré en Méditerranée pour la première fois et établi des populations permanentes (Tableau 1). Ces deux espèces se sont propagées le long des côtes méditerranéennes occidentales à la fois dans le sens des aiguilles d'une montre et inversement, et elles ont fini par se rencontrer au niveau de la côte sud-est de la France (Fig. 11 ; *Parablennius pilicornis*, dates en noir). Le nombre d'individus correspondant à toutes les espèces atlantiques a augmenté au cours de la dernière décennie, aussi bien dans le cas d'une propagation continue ou irrégulière (Tableau 1), et ces espèces sont aujourd'hui relativement fréquentes dans les lieux où elles étaient autrefois rares. Ce nombre d'individus en hausse a un impact sur les populations autochtones et pourrait conduire à une baisse d'abondance des espèces endémiques.

Un examen de la propagation et/ou de l'établissement de ces espèces semble indiquer qu'elles ont réussi à envahir la Méditerranée probablement en empruntant trois voies d'accès principales :

- (1) Une propagation récente par le détroit de Sicile à partir du bassin oriental puis occidental, après 2004/2005 ;
- (2) Une propagation constante par le détroit de Gibraltar jusqu'au bassin occidental, depuis leur première entrée en Méditerranée signalée, conduisant à l'établissement de populations méditerranéennes ;
- (3) Une propagation séquentielle par le détroit de Gibraltar jusqu'au bassin occidental, avec des phases de dissémination alternées à plusieurs décennies d'intervalle. Ces voies d'accès sont considérées comme naturelles, c.-à-d. sans être d'origine humaine.

Les modifications de circulation du courant principal en Méditerranée au cours des dernières décennies, ainsi que le réchauffement actuel du bassin occidental, pourraient bien expliquer la propagation récente d'espèces originaires de la mer Rouge vers le bassin occidental. Le renversement du gyre nord-ionien en 1997, passant d'une circulation anticyclonique à cyclonique sous l'impulsion du mécanisme du système oscillant bimodal, a eu un impact considérable sur les échanges entre le bassin oriental et la mer Ionienne (Civitarese *et al.*, 2010). De plus, de récentes études (dont Soto-Navarro *et al.*, 2012) ont détecté une tendance de salinité en hausse dans les eaux atlantiques sur la période 2003–2007, impliquant un apport de salinité plus élevé en Méditerranée. L'abondance en forte hausse de plusieurs espèces atlantiques dans le bassin occidental depuis 2006 pourrait être liée à cette tendance. Toutefois, la répartition géographique de ces espèces est parfois extrêmement complexe car les voies d'accès naturelles peuvent être perturbées par le transport d'origine humaine.

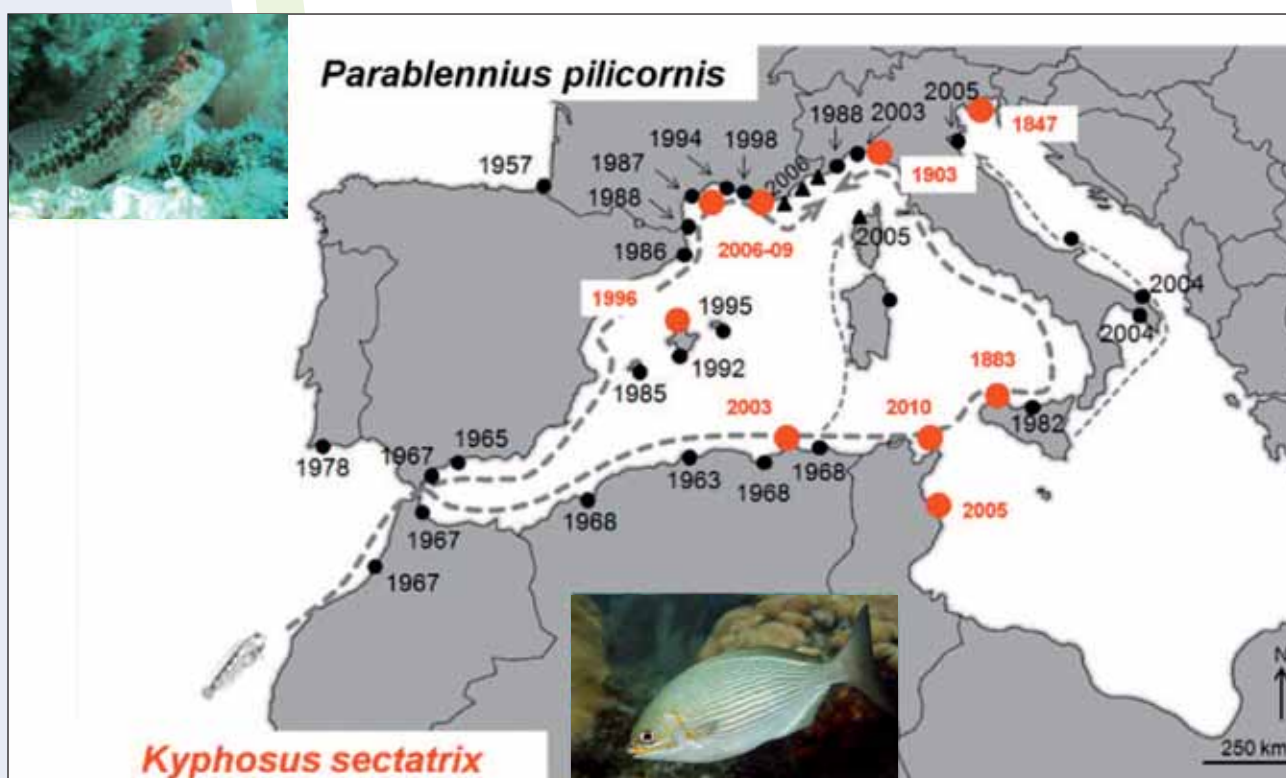


Figure 11. Carte de la Méditerranée occidentale incluant les dates de première observation de l'espèce *Parablennius pilicornis* (en noir ; les triangles signalent le point de rencontre le long de la côte sud-est de la France) et son chemin potentiel d'expansion (flèches) (données modifiées à partir de Pastor et Francour, 2010). Une autre espèce atlantique, *Kyphosus sectatrix* (en rouge), est caractérisée par une répartition irrégulière et deux phases de propagation, au début et à la fin du XXe siècle (données modifiées à partir de Francour et Mouine, 2009).

Parablennius pilicornis. Photo : M. Otero - *Kyphosus sectatrix*. Photo : K. Bryant

Origine et dissémination des espèces envahissantes marines

Les mécanismes de transport d'origine humaine sont le facteur le plus important ayant pu contribuer à la disparité, en termes de richesse et d'identité, des espèces exotiques enregistrées dans les différentes parties du bassin méditerranéen. Les vecteurs et les voies d'accès, l'ampleur des transferts et les sources géographiques des espèces varient nettement d'une région à l'autre, affectant à la fois le « pool » d'espèces et le nombre de propagules libérées. Cette variation est peut-être la plus prononcée entre le bassin oriental et le bassin occidental de la Méditerranée. La majorité des espèces exotiques enregistrées dans la région du Levant sont entrées par le canal de Suez, mais la mariculture et le transport maritime ont constitué des moyens d'introduction d'espèces exotiques plus importants dans le nord-ouest de la Méditerranée et la mer Adriatique.

Canal de Suez

Le canal de Suez a fourni le plus grand nombre d'espèces exotiques ayant réussi à s'établir en mer Méditerranée, en termes d'ampleur, de fréquence et de durée de transfert. Pendant des décennies, la migration continue des espèces marines par le canal de Suez a contribué à expliquer la richesse des espèces exotiques originaires de la mer Rouge dans l'est de la Méditerranée, en particulier dans la région du Levant (de la Libye et l'Égypte, au sud, jusqu'à Israël, au Liban et à la Syrie, à l'est).

Depuis son ouverture en 1869, le canal a été agrandi plusieurs fois de manière importante. Son agrandissement le plus récent, achevé en janvier 2010, a permis d'accroître la profondeur du canal pour accueillir les navires ayant un tirant d'eau pouvant aller jusqu'à 20 m. La section transversale du canal était de 304 m² en 1869, 1 800 m² en 1962, et 3 600 m² en 1980, et elle atteint aujourd'hui 5 200 m².

L'autorité du canal de Suez (Suez Canal Authority) évalue actuellement une nouvelle proposition visant à accroître la profondeur du canal ou à doubler sa largeur afin d'attirer les superpétroliers VLCC (« very-large crude carriers ») et les hyperpétroliers ULCC (« ultra-large crude carriers ») chargés (www.suezcanal.gov.eg). Un canal plus profond et plus large augmentera le passage de l'eau de mer vers la Méditerranée et permettra donc la migration d'un plus grand nombre d'espèces originaires de la mer Rouge. Avec la suppression de plus en plus de barrières qui limitaient le passage des eaux à salinité élevée et avec l'expansion du canal au fil des années, l'afflux de ces espèces exotiques n'a pas diminué. Au contraire, leur propagation vers les eaux plus profondes de la Méditerranée a été récemment signalée, ce qui signifie que l'étendue spatiale de leur invasion progresse non seulement vers les écosystèmes côtiers mais aussi vers les environnements adjacents.

Transport maritime

Les navires peuvent transporter des espèces exotiques dans les eaux de ballast, par encrassement des coques ou en tant que ballast solide (c.-à-d. dans le sable, les roches, les sédiments, etc.). L'encrassement des coques a été reconnu en tant que vecteur d'introduction d'espèces exotiques lorsque des polychètes non autochtones de la famille des Serpulidés ont été signalés pour la première en Méditerranée. Il est probable que certaines, voire de nombreuses, autres introductions passées n'aient pas été prises en compte.

Le transport maritime a participé à la dissémination de nombreux organismes néritiques, allant des micro-organismes et des macrophytes aux poissons. Le ballast est généralement



Figure 12. Carte des routes de transport maritime en Méditerranée. Sources : REMPEC ; Beilstein, M., Bournay, E., *Environment and Security in the Mediterranean: Desertification*, ENVSEC, 2009. Par R. Pravettoni - GRID-Arendal

introduit dans des citernes de ballast dédiées ou dans des cales vides lors du déchargement des cargaisons, et est rejeté lors du chargement de la cargaison ou du ravitaillement de carburant (mazoutage). Les eaux de ballast sont donc principalement constituées d'eaux provenant des ports ou de zones situées à proximité des ports et elles peuvent contenir de nombreux organismes exotiques viables même après de longues traversées. Une fois que ces organismes sont rejetés dans un nouvel environnement portuaire, certains peuvent commencer à évincer les espèces autochtones et à perturber les écosystèmes locaux.

Le transport maritime est également un important vecteur d'introductions secondaires (dissémination d'une espèce exotique au-delà de son lieu d'introduction primaire). Les algues hautement envahissantes nommées *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* se sont propagées dans toute la Méditerranée par l'intermédiaire des navires, des bateaux de pêche et des embarcations de plaisance. Plusieurs espèces exotiques originaires de la mer Rouge, comme la moule *Brachidontes pharaonis*, se sont aussi propagées vers l'ouest jusqu'en Sicile par encrassement des coques. De plus, les liaisons commerciales empruntées par le transport maritime ont entraîné non seulement des importations mais aussi des exportations du biote méditerranéen : le crabe *Charybdis hellerii* (famille des Portunidae) originaire de la région indo-ouest Pacifique, présent dans l'est de la Méditerranée depuis les années 1920, a été transporté dans des citernes de ballast jusqu'en Amérique latine, et d'autres espèces comme l'escargot de mer *Rapana venosa* (originaire de la mer du Japon) se sont propagées jusqu'à la mer Égée et à la mer Adriatique, probablement par acheminement depuis la mer Noire à l'état larvaire dans les eaux de ballast.

Mariculture

La demande de plus en plus forte du marché pour les coquillages et les poissons exotiques ainsi que le déclin de la pêche d'espèces sauvages ont provoqué l'essor de l'aquaculture marine (mariculture) le long des côtes méditerranéennes au cours des 30 dernières années. La production de coquillages a progressé de manière exponentielle et deux espèces de coquillages importantes commercialement, l'huître creuse du Pacifique *Crassostrea gigas* et la palourde croisée japonaise *Ruditapes philippinarum*, ont été introduites dans ce but intentionnellement en Méditerranée, respectivement dans les années 1960 et 1970.

Le libre transport des huîtres exotiques importantes commercialement a également conduit à de nombreuses introductions involontaires de pathogènes, de parasites et d'espèces nuisibles. Les installations ostréicoles ont servi de passerelle vers les eaux côtières méditerranéennes à d'autres espèces associées et à plusieurs espèces d'algues non autochtones. Par exemple, dans la lagune de Thau, la propagation de l'algue brune *Sargassum muticum* a déplacé localement l'algue autochtone *Cystoseira barbata* en bloquant la pénétration de la lumière, empêchant ainsi le développement et le recrutement des espèces autochtones. De même, la crépidule *Crepidula fornicata*, originaire de la côte atlantique de l'Amérique du Nord, s'est également introduite avec des animaux de culture dans les bancs de moules situés près de Toulon (France) en 1957. Les copépodes parasites comme les espèces *Mytilicola orientalis* et *Mytilicola ostreae*, ainsi que le dinoflagellé toxique *Alexandrium catenella*, sont des exemples d'espèces exotiques associées qui se sont introduites dans certaines zones, pouvant rendre les mollusques et autres espèces commerciales impropres à la consommation humaine.

Autres voies d'accès empruntées par les espèces exotiques pour pénétrer dans les AMP

Il existe également de nombreux autres vecteurs ou voies d'accès pouvant conduire à l'introduction d'espèces envahissantes dans les AMP. L'accroissement du trafic maritime, la présence de navires de plaisance et les fermes aquacoles au sein ou à proximité d'aires protégées sont des facteurs conduisant à une hausse des introductions marines dans de nombreuses AMP avec, dans certains cas, de graves impacts écologiques sur la biodiversité.

Les espèces ornementales ou d'aquariums qui s'échappent sont considérées comme la troisième plus grande source d'introduction d'espèces exotiques aquatiques, même si cela est moins marquant (UICN, Lowe *et al.*, 2000). Le rejet d'organismes indésirables, les individus s'échappant des bassins et des fermes d'élevage, les évacuations d'eaux contenant des organismes provenant des aquariums publics et des bassins ainsi que la remise en liberté directe d'animaux « de compagnie » non désirés font partie des activités susceptibles d'introduire des espèces exotiques dans l'environnement marin. Un bon exemple d'espèce d'aquarium devenue envahissante est celui de l'algue tueuse *Caulerpa taxifolia*, une algue qui continue actuellement de se propager dans l'ensemble de la Méditerranée.

Les ports et les petites marinas jouent non seulement un rôle de passerelle pour les espèces exotiques mais aussi de réservoir. Ils peuvent déverser un flot constant de nouveaux envahisseurs dans les zones environnantes, où des AMP peuvent se trouver, contribuant ainsi au succès de l'établissement de ces espèces.

Le développement des marinas dans de nombreuses zones côtières méditerranéennes au cours des dernières années pourrait fournir une plate-forme de propagation des espèces envahissantes, car ces sites sont étroitement liés aux mouvements des navires (de pêche, de plaisance ou commerciaux) transportant des espèces exotiques par encrassement des coques. Même si les peintures antisalissure aident à limiter l'encrassement, les coques demeurent un important moyen de transport pour les espèces envahissantes.

De même, les petits navires de pêche et de plaisance ont réellement un potentiel élevé de propagation des organismes marins. À leur arrivée, les espèces exotiques transportées peuvent libérer des gamètes qui réussissent à coloniser de nouvelles zones ou bien elles peuvent être rejetées des navires et leurs fragments peuvent se développer à nouveau, établissant de nouvelles populations. Le matériel de pêche, les appâts, les hélices et les ancres, ainsi que les équipements récréatifs comme le matériel de plongée sous-marine, et les autres types d'outils destinés à la pêche commerciale ont aussi joué un rôle dans le transport d'espèces de faune et de flore non autochtones.



Port Izola, Slovénie. Photo : M. Otero

Mesures et stratégie de gestion contre les espèces envahissantes

Les relations entre les différentes activités se déroulant *au sein ou à proximité immédiate* des AMP, susceptibles d'être des vecteurs de dissémination d'espèces potentiellement nuisibles, sont l'élément clé de la gestion des introductions d'espèces exotiques actuelles et futures dans les aires protégées. Les réglementations, la surveillance et les campagnes de sensibilisation auprès des propriétaires de navires de pêche et de plaisance peuvent aider à réduire de manière importante l'établissement de nouvelles espèces. La sensibilisation est particulièrement importante non seulement au sein des AMP mais aussi dans les zones situées à proximité, afin de diminuer les effets d'entraînement à partir des zones adjacentes. Des panneaux d'information s'adressant aux aquariophiles et aux vendeurs d'espèces d'aquarium peuvent aussi aider à empêcher la fuite d'individus s'échappant des aquariums.

Prévenir l'établissement de nouvelles espèces envahissantes devrait être traité en tant que priorité absolue. L'expérience a montré que, lorsqu'une espèce est établie, des mesures de contrôle rapides peuvent encore être efficaces bien que cela prenne du temps et requière des efforts considérables.

Le Parc national de Port-Cros a étudié une série de méthodes visant à contrôler la propagation de l'algue tueuse *Caulerpa taxifolia* et il suit actuellement un protocole de gestion et de planification très structuré en vue de contrôler et d'éradiquer cette espèce dans différentes parties du parc (Cottalorda *et al.*, 2010). Étant donné que cette algue peut se propager par l'intermédiaire des ancres de navires, du matériel de plongée et des filets de pêche, la réglementation en matière de gestion, visant à limiter toute nouvelle propagation de la *Caulerpa*, comprend l'interdiction de jeter l'ancre imposée aux navires de plaisance, l'interdiction de pêcher dans les zones à haut risque, l'utilisation restreinte des bouées d'amarrage et destinées à la plongée, et des activités de sensibilisation. La gestion comprend également un solide programme de surveillance auquel participent des techniciens et des plongeurs bénévoles qui, chaque année, repèrent les nouvelles zones colonisées pour que des professionnels plus expérimentés puissent ensuite travailler à l'éradication des nouvelles colonies par enlèvement manuel et en utilisant de bâches de plastique opaques pour limiter la photosynthèse des plantes. Ces mesures ont permis de ralentir considérablement l'expansion de la *Caulerpa taxifolia* dans les limites du Parc national.



Eradication de *Caulerpa taxifolia* dans l'AMP de Port Cros (France). Photo : A. Rosenfeld - Parc national de Port-Cros

Les méthodes visant à traiter la question des espèces exotiques envahissantes dans les AMP doivent être spécifiques aux sites et adaptées aux conditions particulières de chaque site et des espèces concernées. L'éradication de certaines espèces est envisageable quand une espèce introduite est identifiée au tout début de sa colonisation et si sa répartition spatiale est limitée.



Surveillance. Photo : S. Ruitton - Parc national de Port-Cros

Les principes directeurs concernant les espèces envahissantes adoptés par la Convention sur la diversité biologique (2002) et les Lignes directrices pour les aires protégées (Tu, 2009) tiennent compte de ces conclusions : la prévention devrait être la priorité absolue, suivie d'une détection précoce, d'une riposte rapide et d'une éventuelle éradication en cas d'échec de la prévention. Suivant ces recommandations, l'ébauche de stratégie relative aux EEE marines pour le réseau MedPAN fournit un cadre pour des mesures de gestion communes et individuelles concernant les AMP (Marine Alien Invasive Species Strategy for the MedPAN Network - Draft Strategy, 2012).

Chaque plan de gestion d'AMP devrait avoir une stratégie relative aux EEE, intégrée au plan général. Le plan devrait couvrir toutes les étapes, de l'élaboration et la mise en œuvre de plans de gestion spécifiques pour les espèces envahissantes hautement prioritaires dans les sites vulnérables, jusqu'à l'identification d'opportunités pour aider à prévenir de nouvelles invasions et à empêcher la propagation des envahisseurs établis (Fig. 13). En outre, ce plan devrait être axé sur l'amélioration de la sensibilisation du grand public et de groupes spécifiques, sur le développement de programmes de collaboration visant à discuter des solutions avec des groupes de recherche et de parties prenantes, et sur la surveillance des impacts causés par les espèces envahissantes afin de hiérarchiser la priorité des

mesures de gestion (voir *Marine Alien Invasive Species Strategy for the MedPAN Network - Draft Strategy*, 2012).

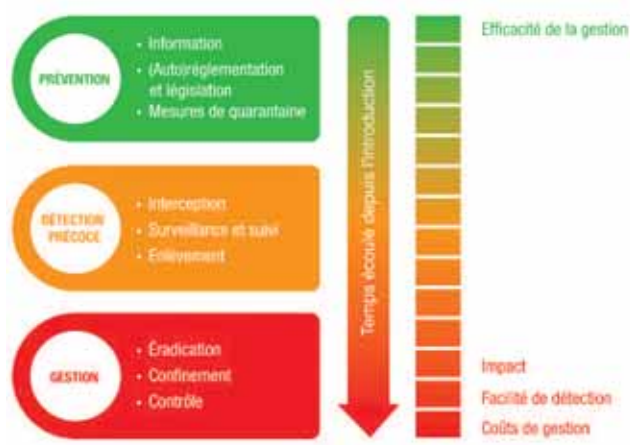


Figure 13. Stratégie de gestion contre les espèces envahissantes. Source : Simberloff et al., 2013.



Le bryozoan *Tricellaria inopinata*. Photo : G. Breton – Port Vivant

Liste prioritaire d'espèces au plus grand impact potentiel

La vigilance et la surveillance régulière sont des éléments essentiels pour garantir l'efficacité de tout programme de gestion des EEE et ces mesures peuvent se traduire par des coûts moindres et une utilisation de ressources moins importante que dans le cas de la mise en œuvre d'un programme de contrôle à long terme une fois qu'une espèce envahissante est établie. Pour faciliter la surveillance des AMP méditerranéennes, une liste prioritaire des espèces au plus grand impact potentiel (Liste noire pour les AMP méditerranéennes) a été élaborée avec l'aide d'experts spécialisés dans la taxonomie et les espèces envahissantes méditerranéennes, suite à une série d'évaluations et d'exercices de classement. L'objectif de cette liste est de faciliter l'identification des espèces les plus envahissantes et nuisibles au sein des AMP, pouvant être identifiées facilement par des non-spécialistes, pour ensuite les cibler dans le cadre des mesures de surveillance et de gestion. Parmi ces espèces, certaines peuvent être très nocives dans l'ensemble de la région, tandis que d'autres peuvent poser un problème important uniquement dans quelques pays ou AMP. De plus, la liste noire peut servir de base au développement de la surveillance des espèces envahissantes au niveau national ou des AMP si ces informations n'ont pas encore été produites. Les gestionnaires devraient se concentrer sur l'identification des EEE présentes dans leurs AMP, ou susceptibles de l'être, et pouvant devenir envahissantes, en utilisant cette liste et toute autre information disponible auprès de leur région.

Cette liste noire n'est toutefois pas figée et devra être révisée tous les deux à trois ans avec l'aide du Groupe consultatif et d'autres groupes d'experts de la région méditerranéenne (comme le Groupe de spécialistes des espèces envahissantes de l'UICN et les experts en espèces exotiques de la CIESM), à la lumière des nouvelles informations sur les évaluations des risques et les impacts environnementaux.

Cette liste présente donc de nombreux types d'organismes envahissants marins présents en mer Méditerranée. Les espèces figurant sur cette liste répondent à un ou plusieurs critères figurant ci-dessous :

- Elles sont connues pour leur nature hautement envahissante (potentiel d'invasion élevé). Ce sont des espèces à haut risque, nuisibles effectivement ou potentiellement pour l'environnement, et qui ont le potentiel de s'établir sur de vastes zones ;
- Elles sont faciles à reconnaître et à identifier par les techniciens et les gestionnaires d'AMP ;
- Elles sont connues pour leurs impacts économiques et écologiques considérables, pour les dégradations et transformations qu'elles provoquent au sein des écosystèmes naturels, ou pour leurs effets néfastes sur les espèces autochtones, ou le cas échéant, sur la santé humaine.

Liste noire des espèces envahissantes dans le milieu marin

Algues

- Acrothamnion preissii*
- Asparagopsis armata*
- Asparagopsis taxiformis*
- Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*
- Caulerpa taxifolia*
- Codium fragile* sp. *fragile*
- Lophocladia lallemandii*
- Stypopodium schimperi*
- Womersleyella setacea*

Angiosperme

- Halophila stipulacea*

Cnidaires

- Oculina patagonica*
- Rhopilema nomadica*

Mollusques

- Aplysia dactylomela*
- Arcuatula (Musculista) senhousia*

- Brachidontes pharaonis*

- Bursatella leachii*
- Chama pacifica*
- Crassostrea gigas*
- Crepidula fornicata*
- Limnoperna (Xenostrobus) securis*
- Pinctada imbricata radiata*
- Rapana venosa*
- Spondylus spinosus*
- Venerupis (Ruditapes) philippinarum*

Crustacés

- Marsupenaeus japonicus*
- Metapenaeus monoceros*
- Metapenaeus stebbingi*
- Percnon gibbesi*

Ascidies

- Herdmania momus*
- Microcosmus squamiger*

Cténophores/cténares

- Mnemiopsis leidyi*

Poissons

- Alepes djedaba*
- Apogonichthyoides pharaonis*
- Atherinomorus forskalii*
- Fistularia commersonii*
- Lagocephalus scleratus*
- Lagocephalus spadiceus*
- Lagocephalus suezensis*
- Nemipterus randalli*
- Parexocoetus mento*
- Pempheris vanicolensis*
- Plotosus lineatus*
- Sargocentron rubrum*
- Saurida undosquamis*
- Siganus luridus*
- Siganus rivulatus*
- Stephanolepis diaspros*
- Upeneus molluccensis*
- Upeneus pori*

Conception d'un programme de surveillance

Protocoles de surveillance standard pour les espèces exotiques envahissantes (EEE) marines dans les AMP, avec exemples de travaux menés dans les aires protégées

Il existe différents types de programmes et de méthodes de surveillance en application au sein des AMP, mais peu d'entre eux sont conçus spécifiquement pour surveiller les espèces exotiques et les espèces exotiques envahissantes marines. Surveiller l'abondance et la répartition des espèces exotiques (en particulier celles de nature envahissante) facilitera la détection précoce des problèmes et la compréhension du risque relatif d'invasion des environnements des AMP par différentes espèces. Cela nous aidera aussi à identifier les modèles potentiels d'invasion et à réfléchir à la manière de cibler les efforts de gestion en vue de réduire les risques supplémentaires. La répartition spatiale et la répartition des habitats d'une EEE donnée peuvent fournir également des informations utiles pour faciliter l'identification des zones courant le plus grand risque d'invasion à l'avenir.

Un programme de surveillance doit être simple, couvrir toutes les étapes de l'évaluation, et enregistrer la présence et le statut des différentes espèces, en utilisant une approche scientifique. Il peut également s'appuyer sur des programmes déjà en vigueur dans l'AMP, dans le cadre desquels des équipes spécialisées surveillent la diversité des espèces autochtones, et il peut aussi faire appel à des bénévoles formés (comme les membres de clubs de plongée récréative) pour signaler spécifiquement les espèces rencontrées dans de nouvelles zones ou la présence de nouvelles espèces.

Relevés visuels sous-marins

Afin de surveiller le nombre d'espèces envahissantes et leur répartition spatiale au sein d'une AMP, il est nécessaire de sélectionner préalablement une série de stations d'échantillonnage. Ces stations devront être choisies de manière à représenter tous les types d'habitats, de profondeurs, de substrats et de conditions d'exposition aux vagues existant dans chaque AMP individuelle. Le nombre de stations d'échantillonnage sera donc variable et dépendra de l'hétérogénéité des habitats et de la taille de l'AMP mais aussi des moyens financiers et logistiques disponibles.

La surveillance, effectuée par deux plongeurs, devra suivre des transects linéaires perpendiculaires au littoral et elle devra être réalisée deux fois par an (en été et en hiver) afin de détecter la présence d'espèces exotiques apparaissant de manière saisonnière. Si cela n'est pas possible en raison de contraintes financières ou logistiques, la surveillance devra être effectuée au moins une fois par an, de préférence en été, et au même moment chaque année. Les espèces de plantes pérennes enregistrent une croissance maximum en été, ce qui simplifie leur détection à cette période de l'année.

Sur les murs verticaux et les pentes abruptes, la surveillance peut être effectuée en deux étapes (Fig. 14). La première étape (lors de la descente) servira à identifier les principales caractéristiques topographiques et bathymétriques ainsi que la succession d'habitats à différentes profondeurs, en allant de la surface jusqu'à

la zone la plus profonde atteinte dans chaque transect. Pendant la seconde étape (lors de la remontée), les plongeurs examineront soigneusement chaque communauté benthique pendant environ dix minutes, afin de détecter la présence ou l'absence d'espèces envahissantes et/ou exotiques. Si une espèce exotique est présente, son abondance relative devra être estimée. Ceci pourra être effectué à l'aide de méthodes semi-quantitatives comme l'échelle de Braun-Blanquet.

Échelle de Braun-Blanquet permettant de calculer le pourcentage de recouvrement des espèces	
Échelle de Braun-Blanquet	Recouvrement des espèces (%)
5	75-100
4	50-75
3	25-50
2	5-25
1	<5; individus nombreux
+	<5; individus peu nombreux

Une procédure similaire pourra être suivie en cas de détection d'une espèce envahissante. Si cela est envisageable au cours de la même plongée, son abondance devra être enregistrée dans chaque habitat. Pour les espèces non identifiables ou les envahisseurs biologiques potentiels, la prise de photographies pourra être d'une aide précieuse pour confirmer leur identification.

Sur les substrats plus horizontaux, la surveillance pourra être effectuée le long de transects mesurant 25 m de long par 5 m de large dans chaque station. Le long de chaque transect, les plongeurs devront nager dans une direction à vitesse constante, en identifiant et en enregistrant la présence de chaque espèce exotique rencontrée. Pour enregistrer la répartition spatiale et la densité des différents groupes taxonomiques, diverses méthodologies standard peuvent être utilisées. Ce travail peut être effectué lors d'une deuxième visite du site.



Surveillance des espèces. Photo : L. Tunesi

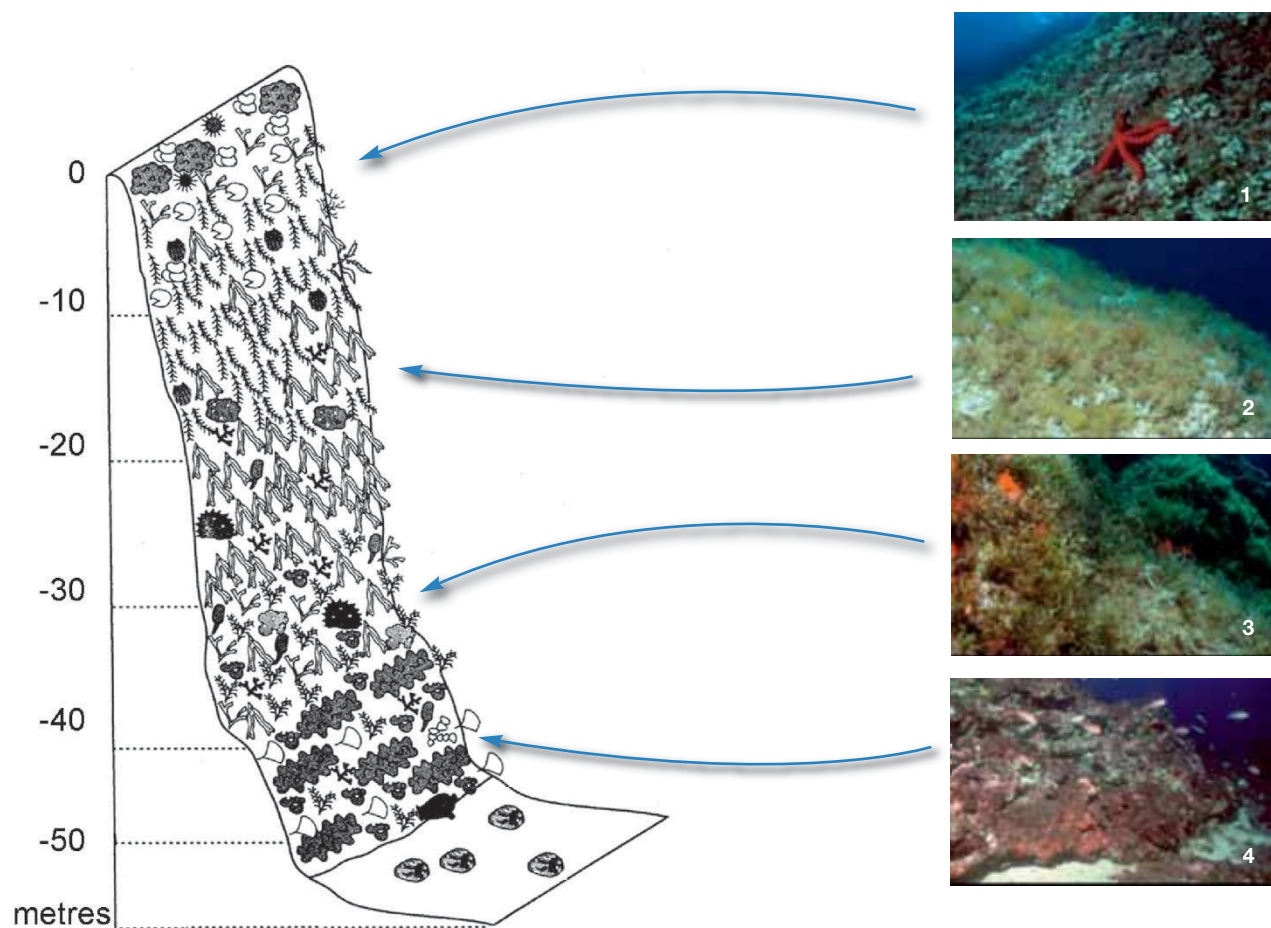


Figure 14. Représentation graphique d'un transect dans une station d'échantillonnage représentative de fonds rocheux fortement exposés. 1. Algues photophiles exposées ; 2. Herbiers de *Cystoseira* sp. ; 3. Communautés algales préférant l'ombre, dominées par la *Dictyopteris polypodioides* et des invertébrés ; 4. Affleurements coralligènes envahis par la *Womersleyella setacea*. Transect bathymétrique : Jordi Corbera . Photos : E. Ballesteros

TABLEAU 2. Exemples d'informations pouvant être obtenues à partir d'une estimation qualitative des espèces envahissantes présentes dans chaque station d'échantillonnage surveillée dans le Parc national de Cabrera (Espagne). Source : E. Ballesteros *et al.*

Stations d'échantillonnage	2001	2003	2005	2006	2007
1: Cap Liebig 0-47 m					
2: Freu Imperial 0-50m					
3: Ses Rates 0-33m					
4: Sa Carbausa 0-45m					
5: L' Olló 0-5m					
6: Estell d'Es Coll 0-50m					
7: L'Imperial 0-50m					
8: Cova Verda 0 -12m					
9: Illot Foradat 0-40m					
10: Cova Blava 0-40m					
11: Sa Platgeta 0-5m					
12: Cap Liebig 0-48m					
13: Port 0-37m					
14: Cala Sta Maria 0-11m					
15: Na Redona 0-32m					

0% <30% 30-60% >60% des espèces envahissantes présentes



Bursatella leachii. Photo : B. Weitzmann

Surveillance des algues envahissantes

Pour chaque habitat différent, la couverture d'algues envahissantes peut être quantifiée à l'aide de quadrats de 25 cm x 25 cm, chacun subdivisé en 25 sous-quadrats de 5 cm x 5 cm (Cebrian *et al.*, 2000 ; Fig. 13). Dans chaque type d'habitat, les plongeurs positionnent 20 quadrats (recouvrant une superficie totale de 1,25 m²) de manière aléatoire sur le substrat et enregistrent le nombre de sous-quadrats dans lesquels l'algue envahissante spécifique est présente.

Surveillance des invertébrés sessiles et des espèces à la répartition irrégulière

Les transects bathymétriques réalisés dans différents habitats dans chaque station d'échantillonnage peuvent en premier lieu identifier la profondeur à laquelle d'autres espèces envahissantes sont les plus abondantes. À chaque profondeur, deux transects (50 m x 1 m) positionnés de manière aléatoire devront être surveillés par une équipe de plongeurs. Lorsque les espèces envahissantes sont de taille considérable (comme dans le cas du corail envahissant *Oculina patagonica*), seuls les individus ou colonies dont au moins 50 % de la superficie repose à l'intérieur du transect en bande devront être pris en considération et comptés, ceci pour éviter de fausser l'échantillon (Nugues et Roberts, 2003).

Surveillance des poissons envahissants

Dans chaque station d'échantillonnage, l'abondance et la taille de tout poisson envahissant devront être enregistrées le long des transects. Un observateur devra plonger à une vitesse plus ou moins constante le long de trois transects de 25 m x 5 m dans chaque station d'échantillonnage et à une profondeur constante (là où les poissons envahissants sont les plus abondants).

Le long de chaque transect, l'observateur identifiera les espèces, comptera le nombre d'individus observés et identifiera la taille approximative de l'ensemble des individus (par intervalle de longueur totale (LT) de 2 cm). La biomasse des poissons (gramme par m-2 en poids humide) peut être estimée à partir des données relatives à la taille en utilisant les relations

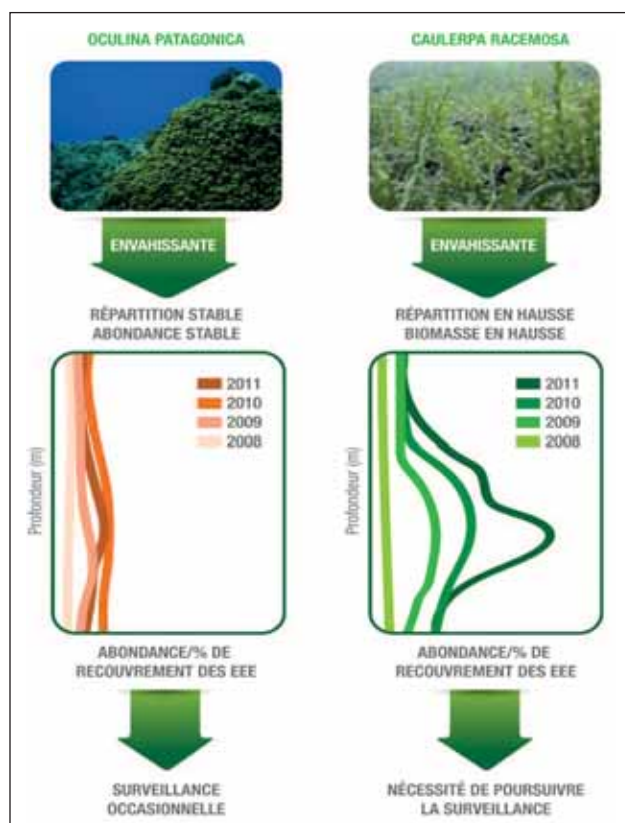


Figure 16. La surveillance peut être utilisée pour témoigner de l'étendue et des profondeurs occupées par les espèces colonisatrices envahissantes au fil du temps. Certaines espèces, comme la *Caulerpa racemosa*, peuvent commencer par coloniser de grandes profondeurs puis envahir les eaux peu profondes quelques années après, rendant leur détection plus difficile si les relevés sont effectués uniquement dans les environnements peu profonds.

poids/longueur figurant dans les documents et les bases de données disponibles (Froese et Pauly, 2009).



Fig. 15. Méthode semi-quantitative utilisée pour calculer le pourcentage de recouvrement des espèces benthiques. Photo : E. Ballesteros



Stephanolepis diaspros. Photo : A. Can – www.alpcan.com

Signalement des espèces exotiques découvertes : prélèvement de spécimens, enregistrement des informations et signalement

Les photographies numériques d'un ou de plusieurs spécimens inconnus peuvent être un outil très précieux pour les experts en taxonomie afin d'identifier ou de vérifier des espèces. Dans certains cas, des spécimens peuvent aussi être prélevés pour une identification taxonomique approfondie si cela est nécessaire. Lors de ce processus, il convient de veiller à ne pas propager l'espèce dans d'autres zones.

La méthode la plus simple pour obtenir des algues en vue d'une identification consiste à placer un échantillon de l'algue dans un récipient hermétique avec de l'eau et de le conserver immédiatement à basse température en attendant qu'il puisse être confié à un expert pour identification. Les invertébrés peuvent aussi être conservés dans une boîte fermée avec de l'alcool ou bien être congelés, et les poissons doivent être placés dans des sacs en plastique doubles puis congelés.

Un système d'alerte mis en place au niveau du réseau MedPAN pour signaler les nouvelles observations d'EEE pourrait fournir aux gestionnaires et aux organisations des informations en ligne sur la propagation des EEE. Les gestionnaires et les institutions intéressées pourraient recevoir des informations sur l'arrivée de nouvelles espèces dans les zones environnantes et concentrer leurs efforts sur la planification et la gestion de ces espèces envahissantes pendant qu'elles sont encore peu nombreuses. Les enregistrements pourraient faire figurer des informations sur les espèces et leur emplacement, des cartes géographiques, ainsi que le statut et les dates des nouvelles observations, par espèce ou par zone (voir Tableau 3).

Ainsi, l'organisation du protocole de communication de ce système d'alerte garantira la transmission rapide d'informations sur toute nouvelle espèce détectée dans l'AMP, de manière à ce qu'une évaluation et des mesures correctives puissent être proposées (voir Marine Alien Invasive Species Strategy for the MedPAN Network - Draft Strategy, 2012).

TABLEAU 3

DONNÉES NÉCESSAIRES POUR LE SIGNALEMENT DES OBSERVATIONS

– Coordonnées (nom et adresse e-mail)

– Lieu de surveillance :

Latitude et longitude en degrés décimaux

Nom de l'AMP

Ville, pays

Type d'habitat (baie, jetée, marina, fond rocheux, herbier marin, zone intertidale, etc.)

– Précisions relatives à l'observation :

Date, heure

– Observations relatives à l'espèce :

Nom scientifique de l'espèce (pas obligatoire)

Abondance (par exemple selon l'échelle de Braun-Blanquet) selon la profondeur

Profondeurs auxquelles cette espèce a été observée

Documents complémentaires (photos, etc.)

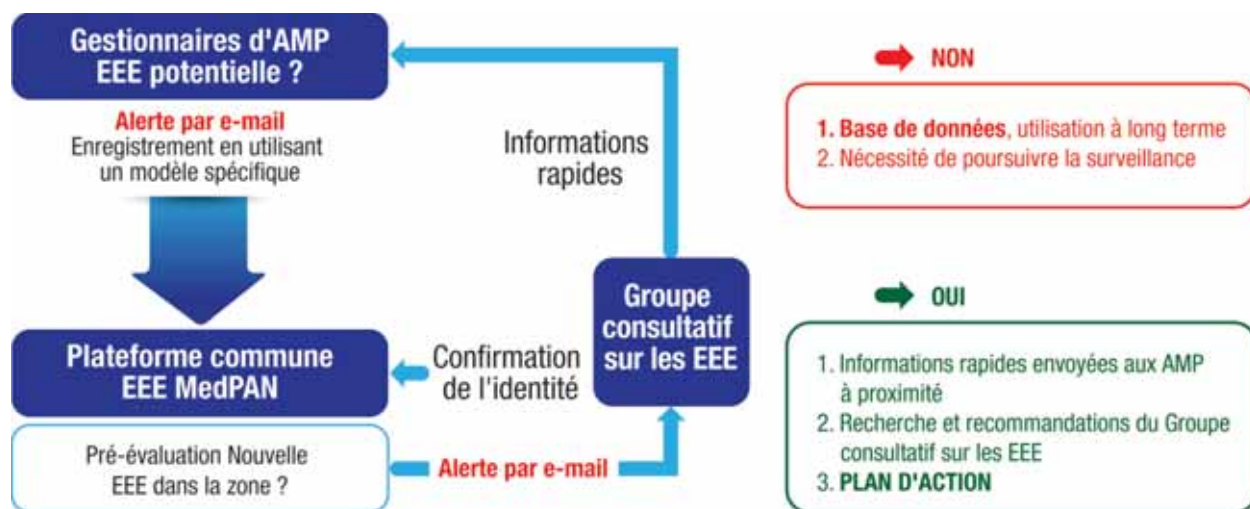


Figure 17. Proposition de système d'alerte des EEE pour le réseau MedPAN.

Exemples de programmes de surveillance menés par des bénévoles

La surveillance marine est coûteuse et nécessite beaucoup de personnel mais l'aide de bénévoles stagiaires effectuant des relevés marins peut permettre d'améliorer considérablement la prévention et la détection précoce des espèces envahissantes, tout en levant la contrainte liée aux financements limités. Dans certaines AMP méditerranéennes et d'autres zones côtières, les organisations locales de bénévoles, les pêcheurs et les amateurs de nature peuvent participer à la surveillance des eaux côtières et recueillir de nouvelles informations pour faciliter l'identification précoce de nouvelles espèces envahissantes. Et surtout, l'implication de bénévoles locaux peut présenter des atouts supplémentaires pour l'AMP, comme le renforcement du sentiment d'appropriation et d'appréciation de l'environnement marin local.

Par exemple, l'année dernière à Malte, plusieurs clubs et écoles de plongée récréative effectuèrent des relevés dans un certain nombre de localités autour de l'AMP, entre Filfla et Għar Lapsi (nord de Malte) pour rechercher la présence éventuelle d'espèces envahissantes marines. Avant le début de l'échantillonnage, des chercheurs de l'Université et de la MEPA (Malta Environment and Planning Authority) présentèrent aux bénévoles la méthodologie utilisée pour l'identification et les relevés lors d'une séance de formation d'une heure. Des guides pratiques simples (plaquettes) furent fournis aux participants pour identifier les espèces préoccupantes, et le protocole de surveillance à respecter sur chaque site leur fut communiqué. En marquant ces transects, les bénévoles recueillirent des données sur la présence et l'abondance des espèces. Après corroboration des données par des experts, les informations préliminaires indiquèrent déjà la présence d'espèces de poissons envahissantes (*Fistularia commersonii*, *Siganus luridus* et *Stephanolepis diaspros*) le long de cette côte.

Depuis 2009, l'ONG For-Mare fait participer des bénévoles (étudiants universitaires et membres du grand public) aux activités visant à surveiller la répartition des espèces exotiques marines dans les AMP italiennes. Ce programme qui remporte un vif succès fait suite à une série de formations d'été destinées aux étudiants (juin-septembre) sur le thème « Écologie appliquée marine ». Les travaux pratiques comprennent l'utilisation de techniques de recensement visuel pour évaluer l'abondance et la répartition des espèces exotiques dans cinq AMP : Cinque Terre (mer Ligurienne), île de Bergeggi (Savone, mer Ligurienne), îles Pélagie (déroit de Sicile), Torre Guaceto (Lecce, mer Adriatique) et Porto Cesareo (Lecce, mer Ionienne). De plus, sur certains sites, les touristes peuvent suivre des formations d'été plus courtes sur le thème de la surveillance, leur permettant de reconnaître les espèces autochtones en danger et leurs concurrents exotiques. Des appareils photo numériques sont remis aux bénévoles et ces derniers sont guidés par des formateurs lors d'une brève plongée (avec masque et tuba) pour leur faire découvrir la zone étudiée ; à cette occasion, ils peuvent se familiariser avec l'identification des espèces avant d'effectuer des relevés dans d'autres zones. Ainsi, les bénévoles jouent un rôle prépondérant dans la collecte et l'interprétation des données, en étroite collaboration avec des formateurs et des experts.



Formation de volontaires marins sur les espèces envahissantes à Malte. Photo : MEPA (Malta Environment and Planning Authority - Autorité pour l'Environnement et la Planification de Malte), Projet MedPAN Nord.



Poster pour l'identification des espèces envahissantes dans les AMP de Ligurie. Source : V. Cappenera, AMP de Portofino. Projet MedPAN Nord.

Fiches d'identité des espèces envahissantes marines en Méditerranée

Les fiches d'identité suivantes ont été élaborées pour fournir aux AMP une aide en matière d'identification et des informations générales sur les espèces envahissantes individuelles. Chaque fiche d'identité comprend des photographies, des illustrations et des descriptions pour mettre en valeur d'importantes structures anatomiques et caractéristiques d'une espèce particulière. Les espèces sont regroupées de manière taxonomique selon les catégories suivantes : macrophytes (algues et herbiers marins), cnidaires (méduses, coraux, anémones de mer et hydres), mollusques, crustacés, ascidies, cténophores ou cténares, et poissons. Dans chaque groupe, les espèces sont classées dans l'ordre alphabétique en fonction de leur nom scientifique.

Pour chaque espèce, la fiche comprend une description des principales caractéristiques pouvant être utilisée pour identifier l'espèce (*Principales caractéristiques d'identification*) ainsi qu'une description générale de l'habitat et des autres caractéristiques utiles pour les observations sur le terrain (*Habitat et éléments d'identification sur le terrain*). La rubrique Espèces similaires comprend des renseignements permettant de distinguer l'espèce par rapport à d'autres espèces (autochtones ou exotiques) présentes en Méditerranée et

d'apparence similaire. La rubrique *Bref historique et vecteur d'introduction* explique l'aire de répartition générale connue à ce jour de l'espèce en Méditerranée, ses origines, ainsi que sa voie d'introduction et sa propagation probables. Une description générale des *Impacts écologiques et économiques* potentiels ou documentés résume les informations disponibles sur les conséquences de l'invasion par cette espèce ou sur ses impacts potentiels ; de plus, la rubrique *Options en matière de gestion* vise à fournir quelques mesures envisageables (le cas échéant, en fonction des connaissances actuelles) à mettre en œuvre dans les AMP. Une courte liste de références suggérées comme *Lectures complémentaires* inclut d'autres documents à consulter, la plupart étant disponibles en ligne en libre accès.

Il convient de noter que les informations fournies sur la répartition des espèces sont issues de publications scientifiques actuelles ; toutefois, les espèces pouvant se propager rapidement vers de nouvelles zones, ces informations pourraient vite devenir obsolètes. Il est donc recommandé de consulter les bases de données disponibles (voir Annexe 2).

Liste noire des espèces envahissantes dans le milieu marin

Algues

1. *Acrothamnion preissii*P-33
2. *Asparagopsis armata*P-35
3. *Asparagopsis taxiformis*P-37
4. *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*P-39
5. *Caulerpa taxifolia*P-41
6. *Codium fragile* sp. *fragile*P-43
7. *Lophocladia lallemandii*P-45
8. *Stypopodium schimperi*P-47
9. *Womersleyella setacea*P-49

Angiosperme

10. *Halophila stipulacea*P-51

Cnidaires

11. *Oculina patagonica*P-53
12. *Rhopilema nomadica*P-55

Mollusques

13. *Aplysia dactylomela*P-57
14. *Arcuatula (Musculista) senhousia*P-59

15. *Brachidontes pharaonis*P-61

16. *Bursatella leachii*P-63

17. *Chama pacifica*P-65

18. *Crassostrea gigas*P-67

19. *Crepidula fornicata*P-69

20. *Limnoperna (Xenostrobus) securis*P-71

21. *Pinctada imbricata radiata*P-73

22. *Rapana venosa*P-75

23. *Spondylus spinosus*P-77

24. *Venerupis (Ruditapes) philippinarum*P-79

Crustacés

25. *Marsupenaeus japonicus*P-81

26. *Metapenaeus monoceros*P-83

27. *Metapenaeus stebbingi*P-85

28. *Percnon gibbesi*P-87

Ascidies

29. *Herdmania momus*P-89

30. *Microcosmus squamiger*P-91

Cténophores/cténares

31. *Mnemiopsis leidyi*P-93

Poissons

32. *Alepes djedaba*P-95

33. *Apogonichthyoides pharaonis*P-97

34. *Atherinomorus forskalii*P-99

35. *Fistularia commersonii*P-101

36. *Lagocephalus scleratus*P-103

36. *Lagocephalus spadiceus*P-103

36. *Lagocephalus suezensis*P-103

37. *Nemipterus randalli*P-105

38. *Parexocoetus mento*P-107

39. *Pempheris vanicolensis*P-109

40. *Plotosus lineatus*P-111

41. *Sargocentron rubrum*P-113

42. *Saurida undosquamis*P-115

43. *Siganus luridus*P-117

44. *Siganus rivulatus*P-119

45. *Stephanolepis diaspros*P-121

46. *Upeneus molluccensis*P-123

47. *Upeneus pori*P-125



Crassostrea gigas. Photo : L. Schroeder - www.PNWSC.org



Nom scientifique :
Acrothamnion preissii

Principales caractéristiques d'identification

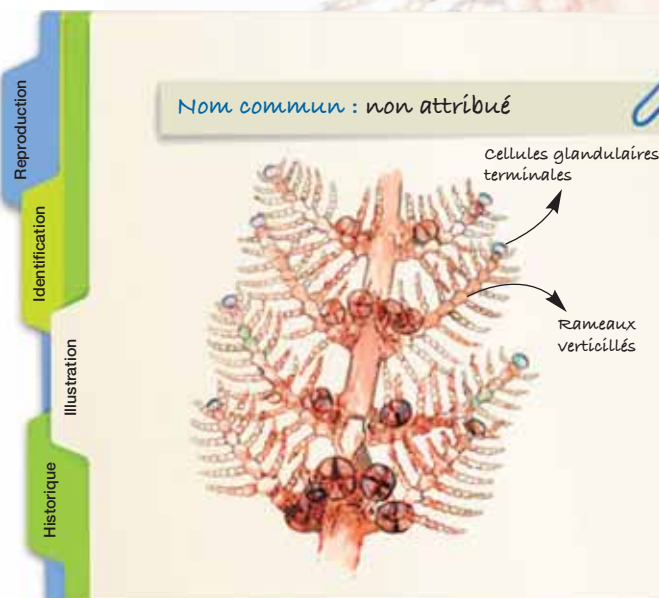
Amas d'algues flottantes rouge rosé et hautement ramifiées, mesurant 0,5–1,5 cm de long et formant des tapis monospécifiques denses d'une épaisseur pouvant atteindre 1 cm. Le thalle est fixé au substrat ou à d'autres algues par des rhizoïdes.

L'espèce ne peut être identifiée qu'à l'aide d'un microscope binoculaire. Par conséquent, il pourra être nécessaire de faire appel à un spécialiste de ce groupe pour confirmer l'exactitude de l'identification.

Les cellules centrales sont cylindriques, sans cortication ; les ramifications principales mesurent 150–300 μm de long x 40–60 μm de large. En général, chaque cellule centrale produit 3–4 ramifications latérales de manière distale. Les cellules glandulaires terminales, observées à l'extrémité de la plupart des ramifications, sont ovoïdes transversalement et leur diamètre est de 16–22 μm .

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est souvent présente sous forme d'épiphyte sur les zostères comme la *Posidonia oceanica* ou d'autres algues, dans les zones subtidales peu profondes jusqu'à des profondeurs de près de 40 m. En tant qu'espèce envahissante, elle forme des touffes cotonneuses denses, surtout dans des conditions de faible luminosité (c.-à-d. sur les rhizomes de l'espèce *Posidonia oceanica*, dans les bancs de maërl, ou à l'entrée des grottes et des crevasses).



Acrothamnion preissii. Photo : E. Ballesteros



Acrothamnion preissii. Photo : B. Weitzmann



Acrothamnion preissii. Photo : B. Weitzmann

Reproduction

En mer Méditerranée, seule la reproduction végétative est connue et aucun spécimen fertile n'a été découvert.

Espèces similaires

Bien qu'elle puisse être facilement confondue avec d'autres algues rouges filamenteuses (comme la *Womersleyella setacea*) lors d'une observation directe sur le terrain, la présence de cellules glandulaires terminales à l'extrémité de la plupart des ramifications est une caractéristique utile pour identifier l'*Acrothamnion preissii*.



Womersleyella setacea. Photo : E. Ballesteros

Bref historique et vecteur d'introduction

Espèce de la région indo-pacifique originaire d'Australie occidentale, de Nouvelle-Zélande, d'Afrique du Sud et du Japon, ayant probablement été introduite en Europe par le transport maritime (sur la coque des navires).

Actuellement, elle est surtout présente dans le nord-ouest de la Méditerranée, formant des populations envahissantes en France, en Italie, à Monaco et en Espagne.

Impacts écologiques

Les impacts écologiques de l'algue rouge *Acrothamnion preissii* sont toujours en grande partie inconnus mais, lorsqu'elle est envahissante, cette espèce devient dominante et supprime ou remplace la plupart des espèces d'algues autochtones.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

Dès qu'elle devient envahissante, il est impossible de l'**éradiquer** ni même de la confiner. La manière la plus efficace et la moins coûteuse de contrôler éventuellement cette espèce consiste à agir dès le début du processus d'invasion.

Pour en savoir plus

Ferrer, E., *et al.* 1994. The spread of *Acrothamnion preissii* (Sonder) Wollaston (Rhodophyta, Ceramiaceae) in the Mediterranean Sea: New record from the Balearic Islands. *Fl. Medit.* 4, 163-166.

Klein, J.C. & Verlaque, M., 2011. Macroalgae newly recorded, rare or introduced to the French Mediterranean coast. *Cryptogamie Algologie* 31(2), 111-130.

Piazzoli, I. & F. Cinelli., 2000. Effects of expansion of introduced Rhodophyceae *Acrothamnion preissii* and *Womersleyella setacea* on the algal communities of *Posidonia oceanica* rhizomes in the western Mediterranean. *Cryptogam. Algol.*, 21(3): 291-300.



Nom scientifique :
Asparagopsis armata

Principales caractéristiques d'identification

Algue rouge caractérisée par deux stades morphologiquement différents au cours de son développement, à savoir un stade gamétophyte et un stade tétrasporophyte. Ses principaux stolons nus et cylindriques (mesurant 1 mm de large, 200 mm de long) sont ramifiés de manière irrégulière et présentent des frondes touffues. Ses rameaux inférieurs sont longs et munis de crochets en forme de harpon.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Au stade gamétophyte, elle est de couleur pâle rouge violacé et elle connaît une dégénération rapide hors de l'eau, devenant nettement orange. Elle se développe en tant qu'algue épiphyte fixée sur d'autres espèces d'algues, surtout la *Corallina* sp. Au stade tétrasporophyte, c'est une algue rouge brunâtre ramifiée et filamenteuse, formant des touffes cotonneuses denses de 15 mm de diamètre.



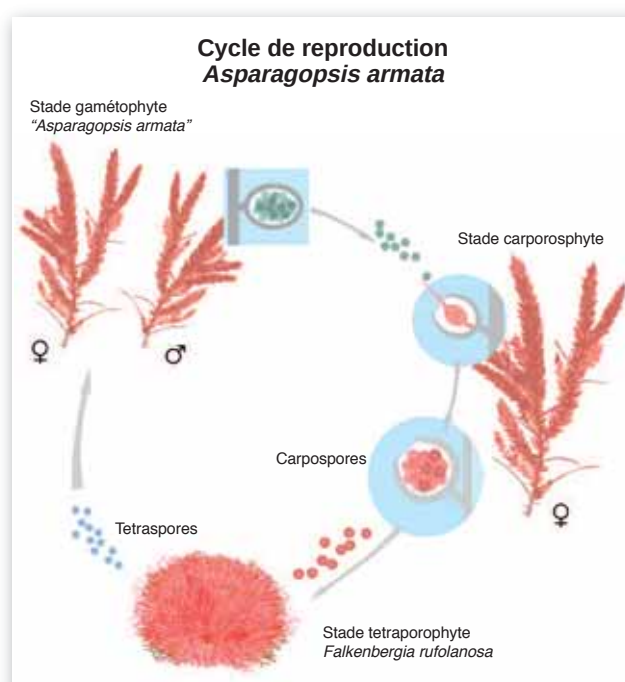
Asparagopsis armata. Photo : E. Talledo - OCEANA



Généralement, cette algue se développe sur les fonds rocheux au niveau de l'étage infralittoral, de la surface jusqu'à 40 m de profondeur.

Reproduction

Elle est capable de reproduction sexuée et son cycle de vie est constitué de deux phases (hétéromorphe diplohaplontique) caractérisées par deux principaux stades morphologiquement différents au cours de son développement. Lors de la phase gamétophyte, correspondant à la forme nommée *Asparagopsis armata*, elle possède des organes mâles ou femelles ; cette phase est suivie d'un stade intermédiaire carposporophyte microscopique, puis de la phase tétrasporophyte, initialement nommée *Falkenbergia rufolanosa*. Les stades gamétophyte et sporophyte sont également capables de



reproduction végétative. En dérivant, les gamétophytes s'accrochent facilement à d'autres algues grâce à des rameaux épineux et produisent de nouvelles pousses. La « *Falkenbergia* » se disperse également en flottant.

Espèces similaires

Il est aisé de confondre les gamétophytes de l'*Asparagopsis armata* avec un autre envahisseur florissant, l'*Asparagopsis taxiformis*, mais l'*Asparagopsis armata* se distingue par la présence de crochets en forme de harpon. L'*Asparagopsis armata* est capable de survivre et de prospérer dans des milieux plus froids que ceux de l'*A. taxiformis* qui préfère les eaux beaucoup plus chaudes. L'ensemble du genre semble être doté d'un potentiel d'invasion élevé. Ces algues se dispersent avec les courants marins en s'accrochant à des objets flottants.



Asparagopsis taxiformis

Une autre espèce exotique d'algues rouges, la *Bonnemaisonia hamifera*, est présente dans des habitats similaires. Elle se distingue au stade gamétophyte par les ramifications modifiées qu'elle produit, ressemblant à des crochets recourbés en forme de crosse.



Bonnemaisonia hamifera

Bref historique et vecteur d'introduction

Originaire d'Australie occidentale, cette espèce s'est probablement introduite dans les eaux européennes par l'intermédiaire de l'ostréiculture. Aujourd'hui, elle est présente dans toute l'Europe, aussi bien dans le bassin méditerranéen que dans l'océan atlantique, et est très envahissante.



Asparagopsis taxiformis. Photo : B. Weitzmann

Impacts écologiques

Ces impacts sont inconnus mais l'espèce domine probablement les espèces autochtones en termes d'espace et de lumière.

Impacts économiques

Des essais pharmaceutiques ont mis en lumière les composés pharmaceutiques potentiels de l'*Asparagopsis armata* mettant en évidence une forte activité contre les bactéries pathogènes pour les poissons.

Options en matière de gestion

Dès qu'elle est introduite, il est impossible de l'éradiquer ni même de la confiner. La manière la plus efficace et la moins coûteuse de contrôler éventuellement cette espèce consiste à agir dès le début du processus d'invasion.

Pour en savoir plus

Altamirano M., Román A., De la Rosa J. C., Barrajón-Mínguez, A., Barrajón-Menech, A., Moreno, C., Arroyo, C. 2008. The invasive species *Asparagopsis taxiformis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) on Andalusian coasts (Southern Spain): reproductive stages, new records and invaded communities. Acta Botánica Malacitana, N° 33, 2008, 5-10.

Ní Chualáin, F., Maggs, C.A., Saunders, G.W. & Guiry, M.D., 2004. The invasive genus *Asparagopsis* (Bonnemaisoniaceae, Rhodophyta): molecular systematics, morphology, and ecophysiology of *Falkenbergia* isolates. Journal of Phycology 40: 1112-1126.



Nom scientifique :

Asparagopsis taxiformis

Principales caractéristiques d'identification

Algue rouge caractérisée par deux stades morphologiquement différents au cours de son cycle de vie. Au stade gamétophyte (*Asparagopsis taxiformis*), c'est une algue de couleur rouge violacé pâle pouvant atteindre une hauteur de 30 cm et formant des peuplements monospécifiques bien visibles lorsqu'elle est envahissante. Ses frondes sont touffues, selon un axe cylindrique pouvant atteindre 1 mm de large et 200 mm de long, et sont portées par des stolons rampants nus ; cette algue est ramifiée de manière irrégulière puisque ses ramifications mesurent 5–10 mm de long.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce pousse généralement sur les fonds rocheux au niveau de l'étage infralittoral, de la surface de la mer jusqu'à 50 m de profondeur. Au stade sporophyte (*Falkenbergia hillebrandii*), c'est une algue rouge rosé filamenteuse et hautement ramifiée, formant des touffes cotonneuses denses de 15 mm de diamètre. L'*Asparagopsis taxiformis* peut être un épiphyte sur d'autres organismes, surtout sur les espèces de Corallina, colonisant de nombreux habitats différents, allant des mares littorales aux fonds rocheux jusqu'à 20 m de profondeur.



Asparagopsis taxiformis. Photo : E. Ballesteros



Asparagopsis taxiformis. Photo : J.C. Garcia

Reproduction

Elle est capable de reproduction sexuée et asexuée, et se caractérise par une phase gamétophyte macroscopique appelée « *Asparagopsis* » et une phase tétrasporophyte macroscopique appelée « stade "Falkenbergia" ».

Le succès de sa reproduction végétative peut expliquer la propagation rapide de l'espèce qui dispose d'un système de fixation composé à sa base de stolons et de rhizoïdes facilitant l'établissement de fragments reproducteurs.

Espèces similaires

Cette espèce ressemble à l'*Asparagopsis armata* ; toutefois, la présence de crochets en forme de harpon au stade gamétophyte de l'*Asparagopsis armata* et leur absence dans l'*Asparagopsis taxiformis* est une caractéristique permettant de les distinguer. Néanmoins, il n'est pas possible de distinguer en apparence le tétrasporophyte de l'*Asparagopsis taxiformis* de celui de l'*A. armata*. L'ensemble du genre est connu pour son potentiel d'invasion élevé.



Asparagopsis armata

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire d'Australie occidentale, cette espèce est présente dans la région indo-pacifique, y compris au Japon et à Hawaï. L'*Asparagopsis taxiformis* s'est probablement introduite en Méditerranée par le transport maritime et elle est aujourd'hui largement répandue dans l'ensemble de la Méditerranée et le long de la côte atlantique européenne.

Impacts écologiques

Ces impacts sont inconnus mais l'espèce domine probablement les espèces autochtones en termes d'espace et de lumière.



Asparagopsis armata. Photo : M. Otero

Impacts économiques

Information inconnue. Des essais ont mis en lumière les composés pharmaceutiques potentiels de cette algue indiquant une activité antifongique et antibiotique.

Options en matière de gestion

Dès qu'elle devient envahissante, il est impossible de l'**éradiquer** ni même de la confiner. La manière la plus efficace et la moins coûteuse de contrôler éventuellement cette espèce consiste à agir dès le début du processus d'invasion.

Pour en savoir plus

Altamirano J. *et al.* 2008. The invasive species *Asparagopsis taxiformis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) on Andalusian coasts (Southern Spain): reproductive stages, new records and invaded communities. *Acta Botánica Malacitana*, 33, 5-10.

Andreakis, N. *et al.*, 2004. *Asparagopsis taxiformis* and *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta): genetic and morphological identification of Mediterranean populations. *Eur. J. Phycol.* , 39: 273 – 283.



Nom scientifique :

Caulerpa racemosa var. *cylindracea*

Principales caractéristiques d'identification

La *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* est une algue verte caractérisée par des frondes dressées pouvant mesurer jusqu'à 11 cm de long (exceptionnellement 19 cm) et comportant des rameaux arrondis et vésiculeux (également appelés « ramules »). Ses frondes sont légèrement gonflées juste au-dessus du stolon qui est fixé au substrat à l'aide de rhizoïdes fins.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

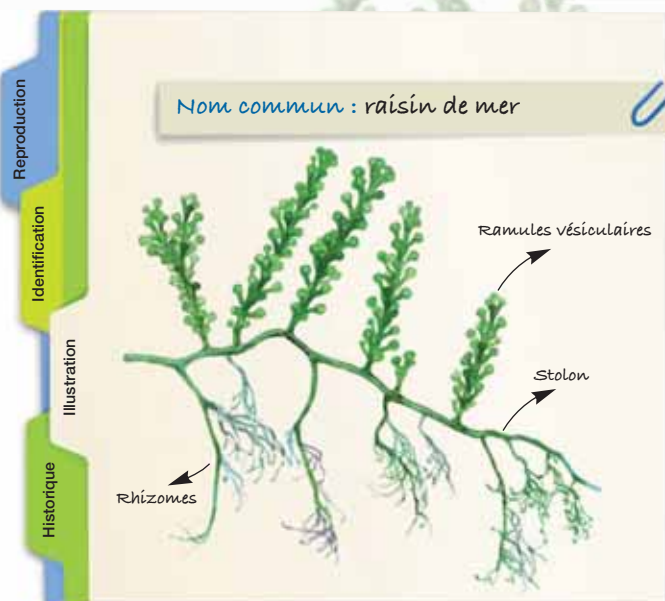
Cette algue est présente selon des morphologies et des tailles différentes, surtout en termes de longueur de fronde, en fonction de la région, de la profondeur et de la saison. Elle peut être observée à partir de la zone intertidale jusqu'à des profondeurs de plus de 60 m.



Caulerpa racemosa. Photo : B. Weitzmann



Caulerpa racemosa. Photo : E. Ballesteros



Caulerpa racemosa. Photo : K. Ellenbogen - OCEANA

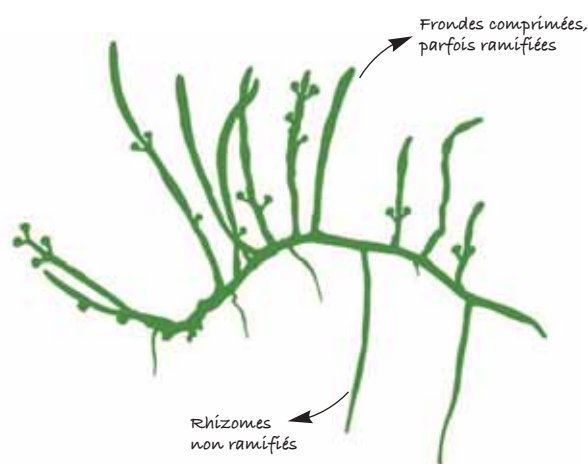
Reproduction

L'espèce *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* est capable de reproduction sexuée et végétative. Concernant la reproduction sexuée, l'ensemble de la plante forme des gamètes qui sont libérés simultanément, entraînant la mort de l'individu souche.

Concernant la reproduction végétative, celle-ci peut intervenir de trois manières : dans le cadre de sa croissance, par fragmentation ou par formation de propagules (dissémination de ramules). La fragmentation peut se produire dans n'importe quelle partie de l'algue et les causes de cette fragmentation peuvent être anthropiques ou naturelles, comme les courants ou le pâturage des animaux. Cette plante est capable de multiplication rapide à partir de fragments.

Espèces similaires

La *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* ressemble aux deux variétés de *Caulerpa racemosa* autochtones. Elle est très semblable à la *C. racemosa* var. *lamourouxii* f. *requienii*, mais chez cette variété autochtone la surface est beaucoup plus lisse, les ramules en forme de vessie sont arrondies mais moins gonflées et plus courtes, et les frondes dressées peuvent être partiellement non ramifiées, légèrement comprimées ou de largeur irrégulière. Chez l'autre variété autochtone, *Caulerpa racemosa* var. *turbinata-unifera*, les extrémités de ses rameaux sont aplaties.



Caulerpa racemosa lamourouxii



Caulerpa racemosa turbinata

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *C. racemosa* var. *cylindracea* est une espèce endémique du sud-ouest de l'Australie. Le mode d'introduction de la variété européenne de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* envahissante en mer Méditerranée reste spéculatif ; toutefois, le trafic maritime (eaux de ballast et encrassement de la coque des navires) et le commerce des espèces d'aquarium sont les vecteurs d'introduction de cette espèce à fort impact les plus probables. La *C. racemosa* est toujours disponible dans les magasins d'aquariophilie et est commercialisée par des revendeurs sur Internet.

Impacts écologiques

La *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* représente une menace importante pour la diversité des écosystèmes côtiers benthiques (c.-à-d. les herbiers marins, les bancs de maërl et les sédiments grossiers), car elle altère les caractéristiques des habitats, entre en concurrence avec les espèces autochtones et modifie les communautés benthiques autochtones. De nombreuses zones côtières sont aujourd'hui tapissées de cette espèce. Elle est considérée comme l'une des 100 espèces les plus envahissantes en Méditerranée, car elle peut altérer les conditions physiques et chimiques de l'environnement (y compris les mouvements de l'eau, les dépôts de sédiments et les caractéristiques du substrat) et engendrer de profonds changements sur les assemblages benthiques d'algues et d'invertébrés.

Impacts économiques

L'impact économique de la *C. racemosa* var. *cylindracea* n'a jamais été quantifié, mais des filets de pêche obstrués ou cassés par cette algue envahissante ont été signalés, réduisant ainsi les prises de poissons. Le paysage marin monotone engendré par la domination de cette algue peut également réduire l'attrait d'un site pour le tourisme sous-marin (pêche au harpon, plongée sous-marine, plongée en apnée, etc.).

Options en matière de gestion

Prévention : il est nécessaire de mettre en place de toute urgence des réglementations locales et une législation plus strictes pour contrôler les activités du commerce des espèces d'aquarium, du transport maritime, de la pêche et de la mariculture, afin d'empêcher une plus grande propagation de cette espèce. **Éradication** : les études ou programmes expérimentaux pour l'éradication de la *C. racemosa* en Méditerranée sont rares. Ils ont été appliqués avec un certain degré d'efficacité dans de petites zones (400–1 000 cm²), surtout dans les sites réglementés comme les baies et les ports. La procédure standard consiste à enlever les algues manuellement toutes les 3 à 4 semaines. Néanmoins, des fragments de *C. racemosa* ont tendance à recoloniser ces zones au bout de 2 à 18 mois.

Pour en savoir plus

Verlaque, M., *et al.* 2000. The *Caulerpa racemosa* complex (Caulerpales, Ulvophyceae) in the Mediterranean Sea. *Botanica Marina* 43, 49–68.

http://www.europe-aliens.org/pdf/Caulerpa_racemosa.pdf

Cebrian E., *et al.* 2011. Exploring the effects of invasive algae on the persistence of gorgonian populations. *Biological Invasions* DOI: 10.1007/s10530-012-0261-6.

Klein J, Verlaque M., 2008. The *Caulerpa racemosa* invasion: a critical review. *Marine Pollution Bulletin* 56, 205–225.



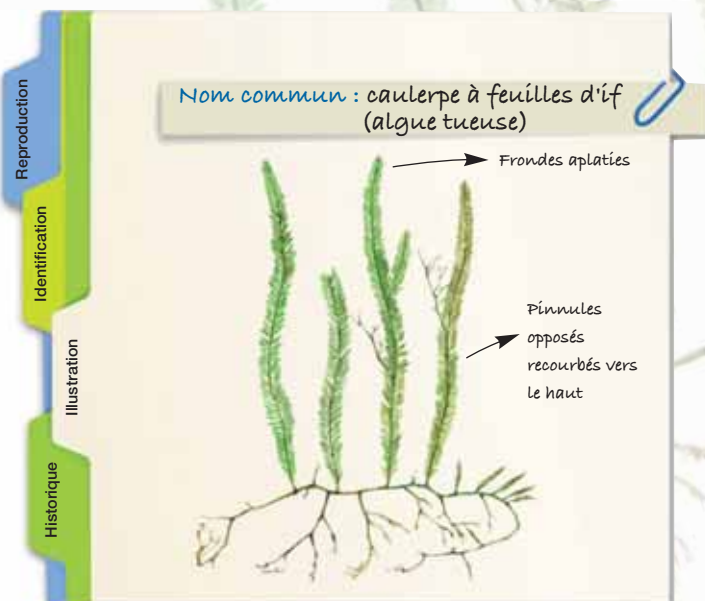
Nom scientifique :
Caulerpa taxifolia

Principales caractéristiques d'identification

La *Caulerpa taxifolia* est une algue verte aux nuances claires à foncées possédant des frondes verticales en forme de plume. Les frondes, pouvant mesurer 10 cm de long, sont aplaties latéralement et se dressent à partir d'un stolon rampant principal ancré au substrat par des rhizoïdes. De petits rameaux (pinnules) latéraux fixés aux frondes sont aplaties et légèrement recourbés vers le haut, devenant plus étroits vers la pointe.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

La *C. taxifolia* peut coloniser tous les types de substrats disponibles y compris les fonds rocheux, sablonneux et vaseux, les habitats abrités et exposés, et les eaux polluées ou vierges, de la surface jusqu'à une profondeur de 80 m.



Reproduction

La reproduction sexuée de cette algue en Méditerranée reste inconnue car seuls des gamètes mâles ont pour l'instant été découverts. Toutefois, elle se reproduit très bien de manière végétative par fragmentation. En été (juin à septembre), le stolon peut croître de 3,2 cm par jour et former des frondes complètement nouvelles tous les deux jours, atteignant des densités d'environ 5 000 frondes par mètre carré.



Caulerpa taxifolia. Photo : E. Ballesteros

Espèces similaires

Cette espèce ressemble à d'autres espèces de *Caulerpa*, surtout la *C. sertularioides*. La *C. sertularioides* est une algue plus délicate caractérisée par des ramifications cylindriques différentes des rameaux aplatis de la *C. taxifolia*. Ses rameaux dressés sont également plus arrondis vers les pointes, par opposition aux ramifications de la *C. taxifolia*, plus angulaires et carrées.



Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *Caulerpa taxifolia* a été introduite accidentellement en Méditerranée à partir de l'aquarium public de Monaco. Depuis, elle s'est propagée rapidement en raison de son mécanisme de dissémination végétative naturelle, du manque d'espèces broutant cette algue naturellement et de sa facilité de dissémination anthropique par l'intermédiaire des navires, des ancres, des filets de pêche et des aquariums.

La dissémination naturelle a lieu près de la zone d'invasion centrale, mais elle peut se propager plus largement en étant transportée par les équipements d'ancrage des bateaux de plaisance ou les filets de pêche.

Impacts écologiques

La *C. taxifolia* semble avoir un impact considérable dans plusieurs lieux où elle envahit un grand nombre d'habitats comme les herbiers marins, modifie les composants organiques et inorganiques des sédiments et menace potentiellement la biodiversité. Un déclin de la biodiversité et de la biomasse de poissons a été observé dans les zones envahies par la *C. taxifolia*. C'est pourquoi il est important de la différencier des espèces autochtones.

Impacts économiques

Ses impacts économiques n'ont jamais été quantifiés mais l'algue tueuse s'enchevêtre dans les filets et autour des ancres, réduisant ainsi les prises de poissons. Cette algue continue d'être commercialisée en tant qu'espèce d'aquarium.

Options en matière de gestion

Prévention : il est nécessaire de mettre en place de toute urgence des réglementations locales et une législation plus strictes pour contrôler les activités du commerce des espèces d'aquarium, du transport maritime et de la mariculture.

Éradication : diverses méthodes ont été proposées et testées : arrachage manuel, série d'appareils d'aspiration sous-marine, méthode de contrôle physique à l'aide de carboglace, jets d'eau chaude, produits chimiques et appareils pour soudures sous-marines permettant de faire bouillir les plantes *in situ*. En raison des résultats limités et variables de ces différentes tentatives, la mise en place de tout programme de contrôle permanent a été exclue.

Une autre forme de contrôle envisageable est l'introduction de prédateurs naturels dans l'environnement envahi. Plusieurs programmes de recherche testent actuellement l'utilisation de méthodes de contrôle biologique faisant appel à l'introduction artificielle d'espèces de mollusques brouteurs.

Pour en savoir plus

http://www.europe-aliens.org/pdf/Caulerpa_taxifolia.pdf

Cottalorda, J. M. *et al*, 2010. Le Parc national de Port-Cros: une structure référence dans la mise en oeuvre de stratégies de contrôle de la Chlorobionte envahissante *Caulerpa taxifolia* (Valh) C. Agardh. Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr., 24: 105-126.



Nom scientifique :
Codium fragile subsp. *fragile*

Principales caractéristiques d'identification

Grande algue vert foncé, constituée d'une ou de plusieurs frondes dressées, mesurant 15–20 cm de haut, comportant de nombreuses ramifications cylindriques d'apparence dichotome ou fastigiée, et fixée au substrat par un large disque basal spongieux. Les ramifications cylindriques mesurent 0,3–1 cm de diamètre. La forme et la structure de cette algue peuvent varier en fonction des conditions environnementales.

Cette espèce se distingue de plusieurs autres variétés ou sous-espèces similaires uniquement à l'aide d'un microscope binoculaire, en observant la forme des structures extérieures microscopiques en forme de gourde (utricules). L'espèce *Codium fragile* subsp. *fragile* possède une surface poilue et les utricules situés à l'extrémité des ramifications forment des cylindres réguliers terminés d'une pointe caractéristique.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Comme d'autres espèces de *Codium*, la *C. fragile* subsp. *fragile* est douce et spongieuse au toucher. Elle supporte les variations importantes de salinité et de température, ce qui lui permet de coloniser de nombreux types d'environnements. Elle semble surtout prospérer dans les fonds rocheux des zones subtidales peu profondes et des



Codium fragile subsp. *fragile* Photo : Poloniato - WWF ; AMP Miramare



Codium fragile subsp. *fragile*. Photo : E. Ballesteros

zones intertidales, ainsi que dans les habitats abrités comme les ports et les baies.

Reproduction

Le succès de sa colonisation rapide peut être attribuable à la diversité de ses techniques de multiplication. Elle peut se reproduire de manière sexuée ou en libérant de petites propagules dans la colonne d'eau, qui se dispersent ensuite localement. Elle se reproduit aussi de manière végétative par fragmentation du thalle, formant de nouvelles plantes qui sont dispersées par les courants et se fixent à nouveau à d'autres endroits, or à partir de crampons basaux qui subsistent après la fragmentation. La plante est pérenne et prolifère au printemps à partir d'une portion basale persistante.

Espèces similaires

En raison de sa morphologie, la *C. fragile* subsp. *fragile* peut être confondue avec deux autres espèces de *Codium* : les espèces autochtones *C. vermilara* et *C. decorticatum* ; seul un examen au microscope des utricules (cylindriques chez la *C. fragile*) peut faire apparaître la différence.

Chez la *Codium vermilara*, les ramifications comportent souvent des proliférations simples ou fourchues et les extrémités des utricules sont arrondies et très poilues. La *Codium decorticatum* est une espèce présentant moins de ramifications et pouvant atteindre 1 m de hauteur. Ses utricules sont des cylindres réguliers aux extrémités dilatées mais sans pointe.



Codium fragile



Codium vermilara



Codium decorticatum

Structures externes en forme de flasque (utricules) de *Codium fragile* subsp. *fragile*, *C. vermilara* et *C. decorticatum*

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originnaire de l'océan Pacifique Nord et du Japon, cette sous-espèce aujourd'hui largement répandue s'est introduite en se fixant sur des coquillages destinés à l'aquaculture, sur des bateaux de plaisance et sur la coque des navires. Des introductions secondaires ont pu se produire à partir de fermes aquacoles, par l'intermédiaire des navires et par encrassement de filets de pêche.

Impacts écologiques

La structure très dense des frondes de la *C. fragile* piège les sédiments, ce qui finit par modifier la nature du substrat. Cette algue étant « basse », les grands invertébrés et les poissons ont du mal à se réfugier ou à trouver de la nourriture entre les parties touffues de l'algue et le fond marin. Elle a également des effets profonds sur les communautés autochtones, dominant d'autres algues et invertébrés.

Impacts économiques

La *C. fragile* a de graves implications économiques pour les industries aquacoles car, selon les observations, elle envahit et étouffe les bancs d'huîtres.

Options en matière de gestion

Prévention : la sensibilisation du public et l'application de mesures de quarantaine (comme les protocoles d'isolement obligatoires) pour les coquillages destinés à l'élevage dans de nouvelles régions (principal vecteur d'introduction) font partie des quelques moyens visant à empêcher la propagation de la *C. fragile*. **Éradication** : il existe quelques options disponibles, bien que limitées, pour gérer la *C. fragile*. Les herbicides chimiques ne représentent pas un moyen de contrôle viable car ils ont des effets néfastes sur les communautés autochtones. Les techniques d'enlèvement mécanique (dragage, coupe, aspiration, etc.) ont été essayées dans différentes zones. Elles aident à réduire temporairement la densité de la *C. fragile*, mais ces méthodes sont en général coûteuses et les populations reviennent vite à des densités normales. L'enlèvement manuel pourrait être une alternative mais cela demande beaucoup de soin car les algues se reproduisent facilement à partir de fragments.

Pour en savoir plus

http://www.europe-aliens.org/pdf/Codium_fragile.pdf

Bridgwood, S., 2010. *Codium fragile* ssp. *fragile* (Suringar) Hariot summary document. 2010. Fisheries Research Report No. 202. Department of Fisheries, Western Australia. 12 p.

C. Rodríguez-Prieto, *et al.*, 2013. Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo Occidental. Omega, Barcelona. 656 p.



Nom scientifique :
Lophocladia lallemandii

Principales caractéristiques d'identification

La *Lophocladia lallemandii* est une algue filamenteuse rouge mesurant jusqu'à 15 cm de haut et ramifiée de manière pseudo-dichotomique. Elle se présente généralement sous forme de tapis de filaments rouges imbriqués entre eux ou avec d'autres algues. Des filaments de 0,5 cm de diamètre se dressent à partir d'un disque basal. Ils sont composés d'une cellule centrale entourée de quatre cellules péricentrales ayant une cortication (enveloppe extérieure) peu importante.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Elle s'installe sur tous les types de substrat (substratum rocheux nu, macroalgues sur fonds rocheux, prairies sous-marines de *P. oceanica* et communautés coralligènes). Cette algue se caractérise par une production saisonnière prononcée, avec un développement maximum en été et en automne (lorsque la plupart des individus sont dotés de structures reproductives) et un fort déclin en hiver.

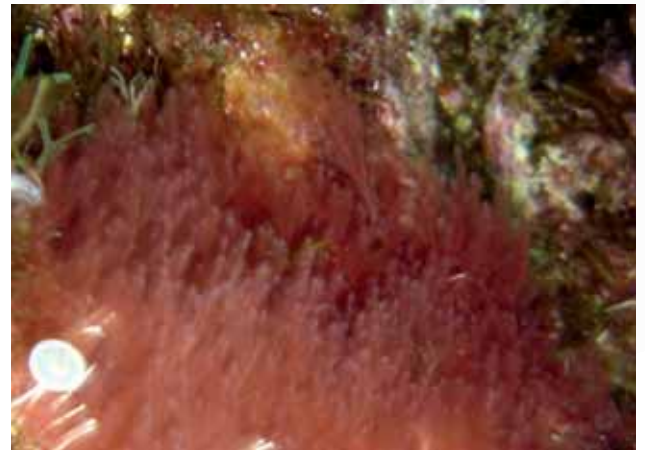
Reproduction

Identification

Illustration

Historique

Nom commun : non attribué



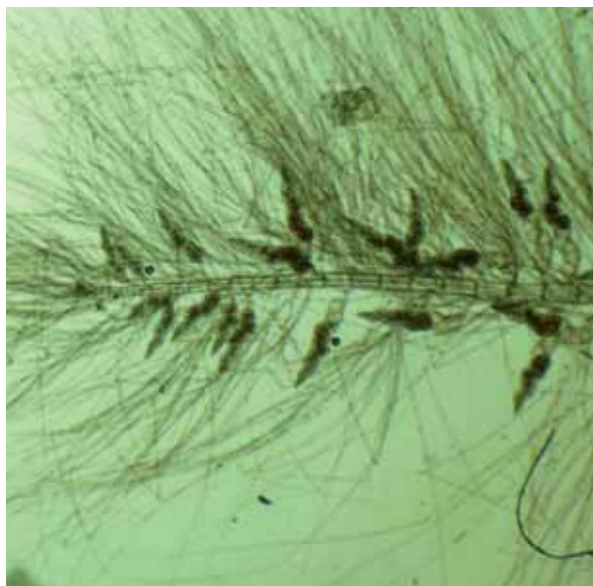
Lophocladia lallemandii. Photo : B. Weitzmann



Lophocladia lallemandii et *Posidonia oceanica*. Photo : I. Relanzón - OCEANA

Reproduction

L'espèce *L. lallemandii* est capable de reproduction sexuée et asexuée, et les deux formes ont la même apparence. Elle se reproduit de manière sexuée uniquement en été et en automne (d'avril à octobre), tandis que son activité de reproduction végétative survient tout au long de l'année, avec une croissance minimale à la fin de l'automne et en hiver. En outre, en plus de la reproduction végétative par dissémination de spores, elle peut aussi se propager par fragmentation : la *Lophocladia* se rompt facilement et les filaments flottant librement produisent de petits crampons en forme de disque permettant de se fixer sur un grand nombre de substrats flottants.



Algues ayant des organes reproducteurs, ainsi que des tetraspores et des carpospores. Photos : E. Cebrian

Espèces similaires

Cette espèce peut être facilement confondue sur le terrain avec d'autres espèces d'algues filamenteuses rouges.

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *Lophocladia lallemandii* est l'une des nombreuses espèces macroalgales introduites en Méditerranée probablement à partir de la mer Rouge par le canal de Suez. Elle est aujourd'hui présente dans une grande partie de la Méditerranée, à l'exception des eaux marocaines et du nord-ouest de la Méditerranée.

Impacts écologiques

En raison de son potentiel d'invasion élevé, la *L. lallemandii* peut recouvrir la plupart des types de substrats, conférant au paysage marin benthique une apparence homogène. Le comportement de la *L. lallemandii* semble être très agressif, surtout lorsqu'elle colonise les prairies de *Posidonia oceanica*, car elle forme des tapis vastes et denses au sein de ces prairies, provoquant une baisse considérable de la densité de la zostère, et son développement peut entraîner la mort des plantes. Elle affecte également la communauté d'invertébrés vivant sur les feuilles de *P. oceanica* en les dominant en termes d'espace.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

Comme elle se reproduit et se propage si rapidement, il est impossible d'éradiquer les populations de *L. lallemandii*, du moins par des méthodes manuelles. La manière la plus efficace et la moins coûteuse de contrôler éventuellement cette espèce consiste à agir dès le début du processus d'invasion.

Pour en savoir plus

Ballesteros, E., Cebrian, E., Alcoverro, T., 2007. Mortality of shoots of *Posidonia oceanica* following meadow invasion by the red alga *Lophocladia lallemandii*. Bot. Mar. 50, 8–13.

Cebrian E, Ballesteros E., 2010. Invasion of Mediterranean benthic assemblages by red alga *Lophocladia lallemandii* (Montagne) F. Schmitz: depth-related temporal variability in biomass and phenology. Aquat Bot. 92, 81–85.

Deudero S., et al, 2010. Interaction between the invasive macroalga *Lophocladia lallemandii* and the bryozoan *Reteporella grimaldii* at seagrass meadows: density and physiological responses. Biological invasions Vol. 12, No 1, 41-52.



Nom scientifique :
Stypopodium schimperi

Principales caractéristiques d'identification

La *Stypopodium schimperi* est une algue brune laminaire constituée de fins appendices en forme d'éventail présentant des divisions longitudinales. Elle peut mesurer 30 cm de haut et son apparence est pratiquement transparente avec une coloration légèrement brune. Les appendices sont recouverts de rangées concentriques de poils sans aucune calcification.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

La *S. schimperi* est surtout présente sur les substrats rocheux à des profondeurs de 0–20 m, bien qu'elle puisse être observée dans l'est de la Méditerranée à des profondeurs atteignant 80 m.



Stypopodium schimperi. Photo : D. Koutsogiannopoulos



Stypopodium schimperi. Photo : E. Cebrian

Reproduction

La *Stypopodium schimperi* est soumise à une alternance des générations et elle peut se reproduire aussi bien avec les structures gamétophytes que sporophytes. Ces structures sont morphologiquement similaires mais les gamétophytes se distinguent par la présence de bandes sombres discontinues entre les bandes concentriques.

Espèces similaires

Elle peut être confondue avec l'algue autochtone *Zonaria tournefortii*. Les deux espèces sont hautement polymorphes, et la meilleure caractéristique permettant de les distinguer au microscope est le nombre de couches de cellules corticales : 4-5 couches de cellules pour la *S. schimperi* contre 1-2 couches pour la *Z. tournefortii*.



Zonaria tournefortii

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originnaire de l'océan Indien, la *S. schimperi* s'est probablement introduite en Méditerranée par le canal de Suez. Aujourd'hui, elle est présente dans tout l'est de la Méditerranée.

Impacts écologiques

Ces impacts sont inconnus ; toutefois, cette algue brune supporte des conditions locales variées et n'a pas de prédateurs connus.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

Prévention : information inconnue.

Éradication : information inconnue.

Pour en savoir plus

Guiry M.D., Guiry, G.M. 2012. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.

Einav, R. 2007. Seaweeds of the eastern Mediterranean coast. pp. [i-vi], [1-5] 6-266. Ruggell, Liechtenstein: A.R.G. Gantner Verlag K.G.

Verlaque, M. & C.-F. Boudouresque, 1991. *Stypopodium schimperi* (Buchinger ex Kützinger) Verlaque et Boudouresque comb. nov. (Dictyotales, Fucophyceae), algue de mer Rouge récemment apparue en Méditerranée. Cryptogamie, Algologie 12: 195-211, 69 figs.



Nom scientifique :
Womersleyella setacea

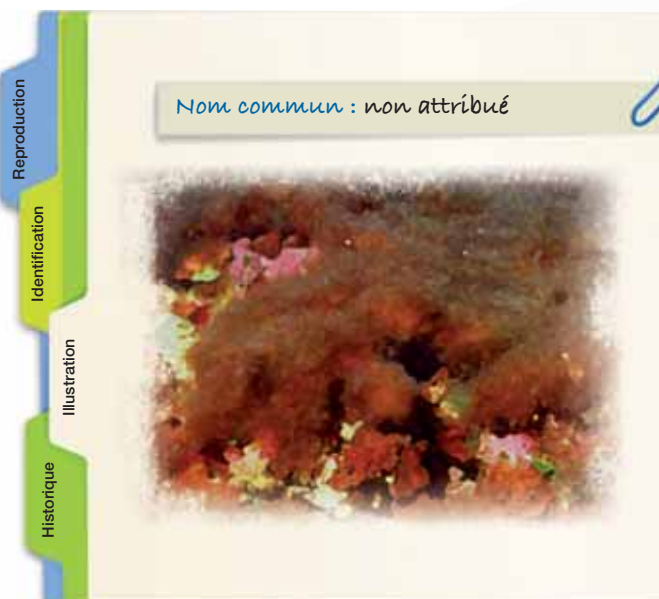
Principales caractéristiques d'identification

Algue filamenteuse rouge foncé à brune, généralement épiphyte et formant des touffes cotonneuses denses, pérennes et étendues, mesurant 1 cm de haut.

Il pourra être nécessaire de faire appel à un spécialiste de ce groupe pour confirmer l'exactitude de l'identification. Elle ne peut être identifiée qu'à l'aide d'un microscope binoculaire. Les plantes forment des tapis monospécifiques denses composés de ramifications filamenteuses dressées et prostrées. Les filaments prostrés fixent le thalle au substrat par l'intermédiaire de rhizoïdes, et les filaments dressés sont généralement très peu ramifiés et sont constitués de segments de 50–100 µm de diamètre. Les filaments sont non cortiqués et comprennent une cellule centrale entourée de quatre cellules péricentrales.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

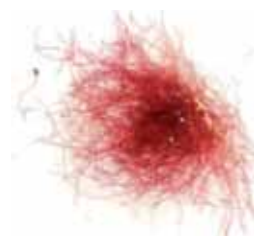
Elle est généralement présente à plus de 15 m de profondeur et surtout dans les habitats peu lumineux (avec une préférence pour les températures basses) comme les affleurements coralligènes.



Womersleyella setacea. Photo : E. Ballesteros

Reproduction

Malgré l'abondance de l'espèce, les populations méditerranéennes semblent uniquement se reproduire de manière végétative, essentiellement par fragmentation.



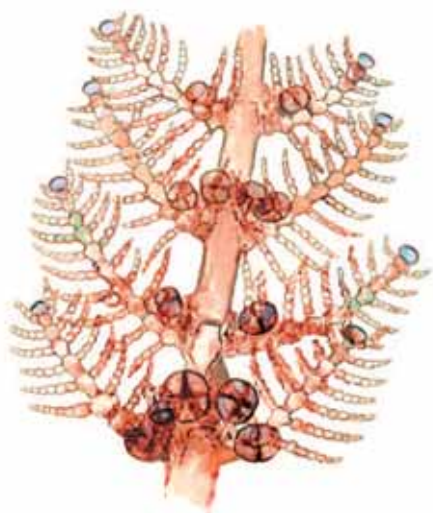
Womersleyella setacea. Photo : E. Cebrian



Womersleyella setacea. Photo : E. Ballesteros

Espèces similaires

Elle peut être facilement confondue sur le terrain avec d'autres espèces d'algues rouges ayant une structure similaire (*Acrothamnion preissii* par exemple).



Acrothamnion preissii

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *Womersleyella setacea* a été décrite initialement comme étant originaire des îles hawaïennes et sa présence a ensuite été signalée dans d'autres sites tropicaux dans les océans Pacifique et Atlantique. Elle a été observée pour la première fois dans les eaux méditerranéennes côtières dans les années 1980 en Provence (France) et en Italie, et elle s'est rapidement propagée en Méditerranée pour gagner la Corse, les côtes espagnoles méditerranéennes, les Baléares, le nord de l'Adriatique, Malte et la Grèce. L'origine et le mode d'introduction de cette espèce filamenteuse rouge restent inconnus mais l'encrassement de la coque des

navires commerciaux est considéré comme le principal vecteur potentiel.

Impacts écologiques

Dans de nombreux sites méditerranéens, cette espèce a des effets néfastes considérables sur les communautés autochtones en modifiant les assemblages benthiques et en dominant des espèces autochtones fondamentales (comme la *Paramuricea clavata*, la *Cystoseira spinosa* et diverses espèces d'éponges). Sa croissance rapide, sa capacité d'exploiter les nutriments et sa persistance sont à la base du succès de la domination de la *Womersleyella setacea* sur les macroalgues et invertébrés benthiques autochtones dans les fonds rocheux méditerranéens. Une autre caractéristique de cet envahisseur est sa capacité à piéger les sédiments, empêchant la fixation d'autres algues filamenteuses avec lesquelles elle est en concurrence. Ceci nuit à l'installation d'espèces autochtones et à leur survie au stade juvénile, ce qui réduit par conséquent la diversité des espèces et la composition des communautés algales locales.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

Dès qu'elle devient envahissante, il est impossible de l'éradiquer ni même de la confiner. La manière la plus efficace et la moins coûteuse de contrôler éventuellement cette espèce consiste à agir dès le début du processus d'invasion.

Pour en savoir plus

Cebrian E. Rodríguez-Prieto C., 2012. Marine Invasion in the Mediterranean Sea: The Role of Abiotic Factors When There Is No Biological Resistance. PLoS ONE 7(2): e31135.

Nikolić, V. *et al*, 2010. Distribution of invasive red alga *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E. Norris (Rhodophyta, Ceramiales) in the Adriatic Sea. ACTA ADRIAT., 51(2): 195 – 202.

DAISIE. <http://www.europe-alien.org/speciesFactsheet.do?speciesId=100988>



Nom scientifique :
Halophila stipulacea

Principales caractéristiques d'identification

Cette zostère marine euryhaline est constituée de fins rhizomes rampants (0,5–2 mm d'épaisseur) à partir desquels de minces feuilles apparaissent à intervalles réguliers. Les feuilles ont des bords dentelés et mesurent 3–6 cm de long et 2,5–8 mm de large. Les rhizomes sont fixés au sable par des racines partant de chaque nœud.

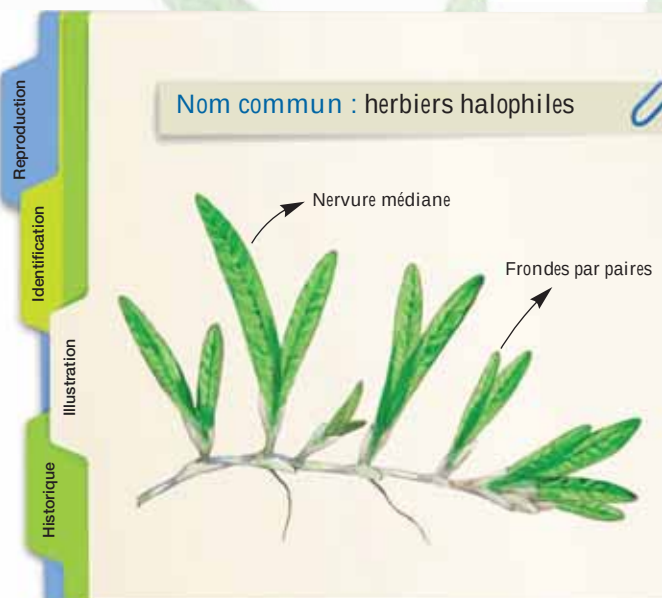
Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Dans son aire de distribution d'origine, l'*Halophila stipulacea* se développe dans différents types de conditions environnementales et sur divers substrats côtiers. Toutefois, la distribution écologique de cette espèce dans l'est de la Méditerranée est beaucoup moins importante et se limite uniquement aux substrats meubles (sable et vase).

Elle peut être observée en train de former des prairies monospécifiques ou mixtes avec une herbier autochtone, la *Cymodocea nodosa*.



Halophila stipulacea. Photo : J. Garrabou



Halophila stipulacea. Photo : P. Francour

Reproduction

Les plantes mâles et femelles sont distinctes, produisant des fleurs mâles ou femelles solitaires sur chaque nœud foliaire. Cette espèce pousse rapidement et elle produit de nombreuses semences, colonisant et se propageant vite à partir de populations de faible envergure. En Méditerranée, la floraison principale a lieu entre juillet et août, et les fruits mûrissent en septembre.

Espèces similaires

Les espèces de zostères originaires de la mer Méditerranée (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* et *Z. marina*) sont caractérisées par des feuilles plus longues disposées en groupes (et non en paires), les feuilles plus anciennes se situant à l'extérieur.

La *Caulerpa prolifera* est une algue verte autochtone munie de limbes vert foncé et de forme ovale, mesurant environ 1,5–2,5 cm de large et 6–15 cm de long. Les feuilles de cette espèce se développent à partir de quelques stolons robustes, en émergeant perpendiculairement selon des intervalles de 1–2 cm ; elles sont en général ovales ou allongées linéairement avec des bords lisses. La *C. prolifera* se distingue de l'*H. stipulacea* par son absence de nervure proéminente sur la longueur des feuilles.



Cymodocea nodosa. Photo : J.M. Ruiz

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originnaire de l'océan Indien, l'*H. stipulacea* a pénétré en Méditerranée à partir de la mer Rouge suite à l'ouverture du canal de Suez en 1869. Des fragments transportés



Posidonia oceanica. Photo : M. Otero

par des bateaux de pêche grecs sont probablement à l'origine des populations de la mer Égée qui se sont ensuite propagées par le transport maritime.

Impacts écologiques

Des études suggèrent que l'*H. stipulacea* est capable de déplacer des zostères autochtones comme la *Posidonia oceanica* et la *Cymodocea nodosa* ainsi que leurs communautés associées. Des recherches complémentaires sont nécessaires pour confirmer cela et fournir des précisions sur l'ampleur de ces interactions. Les herbiers de *H. stipulacea* s'étendent rapidement et supportent différents types de conditions environnementales, représentant un danger potentiel pour la biodiversité locale et régionale. Cette espèce figure parmi les 100 espèces exotiques les plus envahissantes en Méditerranée.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

Prévention : information inconnue.

Éradication : information inconnue.

Pour en savoir plus

http://www.europe-aliens.org/pdf/Halophila_stipulacea.pdf
Malm T., 2006. Reproduction and recruitment of the seagrass *Halophila stipulacea*. Aquatic Botany. 85 (4), 347–351.

Sghaier, Y. R., et al., 2011. Occurrence of the seagrass *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae) in the southern Mediterranean Sea. Botanica Marina 54: 575–582.



Nom scientifique :
Oculina patagonica

Principales caractéristiques d'identification

Cette espèce est un corail colonial dur pouvant abriter des algues symbiotiques (zooxanthelles). Ses colonies, d'un brun jaunâtre, sont encroûtantes ou forment des amas, et les polypes possèdent des tentacules courts, épais et fusionnés. Les corallites (squelettes tubulaires des polypes) sont serrées, mesurent jusqu'à 5 mm de diamètre et possèdent des cloisons rondes et nettes ainsi que des « septo-costae » (éléments radiaux) longs et courts.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Les colonies sont généralement encroûtantes et plus épaisses au centre, avec un bord fin s'étendant sur le substrat. Toutefois, la forme de la colonie varie en fonction de la profondeur et d'autres caractéristiques environnementales. Une décoloration de l'*O. patagonica* peut être observée sur certains sites, débutant sur les bords extérieurs de la colonie et progressant vers l'intérieur.

Il s'agit d'une espèce opportuniste capable de prospérer dans divers habitats littoraux en s'encroûtant sur des surfaces verticales et horizontales dans des sites naturels vierges ainsi que dans les marinas, les ports et les zones fortement polluées.

Reproduction

Cette espèce est capable de reproduction sexuée (par dispersion du frai) et asexuée (par gemmation de nouveaux



Photo : ISME



Oculina patagonica. Photo : D. Kersting

polypes à partir de polypes existants), engendrant des colonies peuplées et génétiquement identiques. Sa forte prolifération s'explique aussi par sa maturité reproductive précoce et son taux de croissance élevé.



Oculina patagonica. Photo : E. Cebrian

Espèces similaires

L'*Oculina patagonica* ressemble au *Cladocora caespitosa*, une espèce de corail scléractiniaire autochtone. Les colonies calcaires de *C. caespitosa* sont toutefois globulaires et homogènes, mesurant parfois plus de 50 cm de diamètre. Les colonies d'*Oculina patagonica* sont plus basses et encroûtantes, et possèdent des tissus entre les polypes rendant la forme du squelette facilement visible.



Cladocora caespitosa. Photo : J.A. Fayos

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

L'origine de cette espèce est incertaine. Elle est peut-être originaire d'Amérique du Sud (nord de l'Argentine et sud du Brésil). Jadis inconnus en Méditerranée, les spécimens ont été provisoirement identifiés sous le nom *Oculina patagonica* en 1908 et considérés en tant qu'espèce introduite accidentellement en Méditerranée par le transport maritime en provenance du sud-ouest tempéré de l'Atlantique. Sa présence a maintenant été

enregistrée en Italie, en Espagne, en France, en Turquie, au Liban, en Israël, en Égypte, en Turquie et en Algérie.

Impacts écologiques

La présence en hausse de cette espèce opportuniste peut affecter la stabilité des communautés algales en tant que groupe trophique dominant sur les substrats rocheux méditerranéens peu profonds. Elle envahit les structures calcaires comme les vers à tube (Serpulidés), les vermetes et les berniques, et peut éliminer complètement les algues et d'autres organismes fixés à corps mou. En outre, elle domine l'espèce *Cladocora caespitosa* autochtone qui se laisse envahir lorsque les deux espèces entrent en contact.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

Prévention : information inconnue.

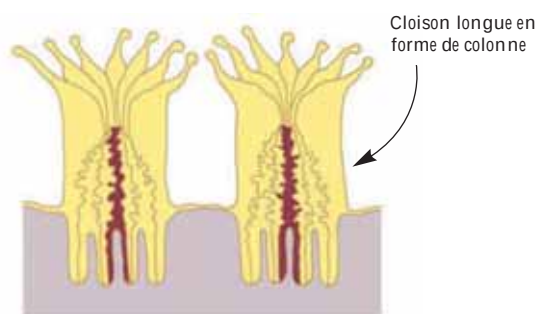
Éradication : information inconnue.

Pour en savoir plus

Sartoretto S., *et al.*, 2008. The alien coral *Oculina patagonica* De Angelis, 1908 (Cnidaria, Scleractinia) in Algeria and Tunisia. *Aquatic Invasions* Vol 3, Issue 2, 173-180.

Coma R., *et al.*, 2011. Sea Urchins Predation Facilitates Coral Invasion in a Marine Reserve. *PLoS ONE* 6(7): e22017. doi:10.1371/journal.pone.0022017.

Fine M., Zibrowius H., Loya Y., 2001. *Oculina patagonica*: a non-lessepsian scleractinian coral invading the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 138, 1195-1203.

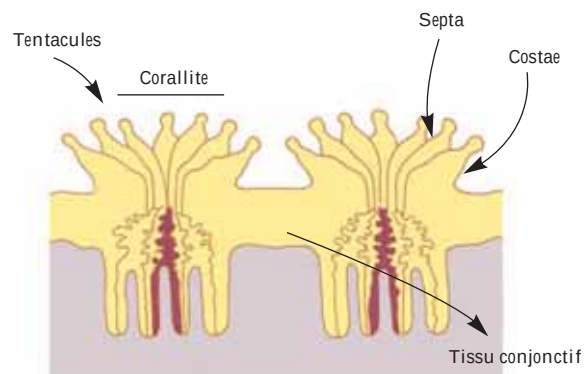


Squelette du corail *C. caespitosa*

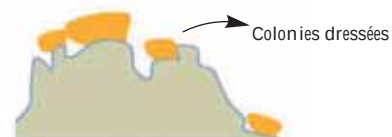
Colonies encroûtantes



Oculina patagonica



Squelette du corail *O. patagonica*



Cladocora caespitosa



Nom scientifique :
Rhopilema nomadica

Principales caractéristiques d'identification

Cette grande méduse solide est bleu clair avec de petites verrues sur son ombrelle. L'ombrelle de cette méduse mesure entre 10 et 90 cm de diamètre (généralement 40–60 cm) et l'animal dans son ensemble peut peser 40 kg. Huit grands bras buccaux partent de son centre et se séparent à mi-hauteur en deux ramifications munies de nombreux filaments longs.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce peut former des agrégats denses dans les zones côtières pendant les mois d'été, même si elle peut également apparaître tout au long de l'année.



Rhopilema nomadica. Photo : D. Edelist



Reproduction

Son cycle de vie comporte une phase polype benthique de petite taille (< 2 mm en général) qui se reproduit de manière asexuée, et une phase méduse nageuse de grande taille qui se reproduit de manière sexuée. La période de frai a généralement lieu en juillet et en août.

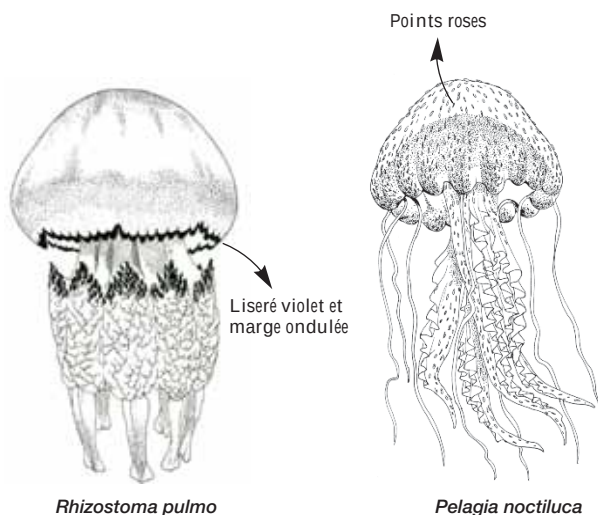


Rhopilema nomadica. Photo : Ori

Espèces similaires

La méduse la plus similaire est la *Rhizostoma pulmo*, originaire de la Méditerranée. Elle se distingue de la *R. nomadica* par la surface lisse de son ombrelle et le liseré violet foncé sur sa marge ondulée. Elle possède quatre paires de bras buccaux très larges sous sa surface mais pas de tentacules.

Une autre espèce autochtone courante est la *Pelagia noctiluca*. Elle est beaucoup plus petite et en forme de champignon, et son ombrelle mesure jusqu'à 10 cm de diamètre. La couleur de cette méduse varie du rouge pâle au brun-mauve ou au violet et la surface de son ombrelle est couverte de verrues roses. Elle possède huit tentacules roses. Les bras buccaux peuvent mesurer 5 fois la hauteur de l'ombrelle.



Rhizostoma pulmo. Photo : Biologiamarina.org

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de l'est de l'Afrique et de la mer Rouge, la *R. nomadica* a pénétré en Méditerranée par le canal de Suez et s'est propagée avec les courants le long des côtes méditerranéennes. Depuis la moitié des années 1980, d'importantes banques de méduses apparaissent chaque année le long des côtes du Levant, de l'Égypte à la Turquie.

Impacts écologiques

La méduse nomade est un prédateur vorace consommant de grandes quantités de crevettes, mollusques et larves de poissons, et elle peut provoquer d'importantes cascades trophiques dans la chaîne alimentaire marine, avec des répercussions sur la biodiversité.

Impacts économiques

Cette méduse peut provoquer des blessures douloureuses parmi les baigneurs et affecter le tourisme côtier. De plus, les banques de méduses peuvent obstruer les filets de pêche, réduisant ainsi les prises, et bloquer l'arrivée des eaux de refroidissement des usines de dessalement et des installations industrielles côtières.

Options en matière de gestion

En pratique, il peut s'avérer impossible d'éradiquer cette espèce. Les campagnes de sensibilisation du public visant à alerter les autorités, les secouristes et le grand public peuvent permettre d'empêcher les blessures occasionnées par cette espèce.

Pour en savoir plus

Deidun A., Arrigo S., Piraino, S. 2011. The westernmost record of *Rhopilema nomadica* (Galil, 1990) in the Mediterranean – off the Maltese Islands. Aquatic Invasions Vol 6, Supplement 1: S99–S103.

http://www.europe-aliens.org/pdf/Rhopilema_nomadica.pdf



Pelagia noctiluca. Photo : H. Hillewaert



Nom scientifique :
Aplysia dactylomela

Principales caractéristiques d'identification

Grande limace de mer sans coquille externe. Son corps est lisse, souple et jaune-vert avec des anneaux noirs bien visibles, parfois de couleur rose en raison de l'ingestion d'algues rouges. Deux parapodes recouvrent la partie dorsale de son corps et dissimulent une mince coquille que l'on peut facilement distinguer au toucher. Elles cachent aussi une petite ouverture vers la branchie de l'animal. La taille moyenne d'un adulte est de 10 cm mais cette espèce peut atteindre 40 cm de long. La tête possède 4 structures souples en forme de corne : deux en forme de grandes oreilles émergeant de la partie dorsale de la tête (ce qui explique la ressemblance de l'animal avec un lièvre) et deux autres, de forme similaire, près de la bouche.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est présente à la fois sur les côtes rocheuses et le sable ayant une couverture algale dense, surtout en eaux très peu profondes comme les piscines naturelles, jusqu'à une profondeur maximum de 40 m. Il s'agit d'une espèce herbivore broutant de préférence des algues vertes.

Le jour, elle reste cachée sous de gros rochers ou dans des crevasses. La nuit, elle peut généralement être observée en train de ramper sur les algues comme une limace de mer ordinaire ou bien en train de nager en ondulant ses parapodes dans un mouvement gracieux, rythmé et lent très caractéristique. Si elle est perturbée ou manipulée, elle peut cracher un jet d'encre violette ou un mucus malodorant de couleur pâle.

Reproduction

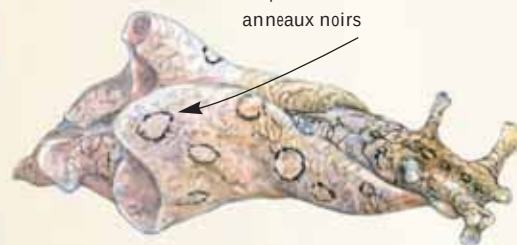
Identification

Illustration

Historique

Nom commun : lièvre de mer ocellé

Corps de couleur claire avec des anneaux noirs



Aplysia dactylomela. Photo : A. Lodola



Aplysia dactylomela. Photo : E. Azzurro

Reproduction

Elle est hermaphrodite. Pendant la période de reproduction, un individu agit en tant que mâle et recouvre un autre individu pour le féconder, formant parfois des chaînes pouvant aller jusqu'à 12 individus. Les œufs forment de longs cordons emmêlés pouvant être orange, jaunes, verts ou bruns.

Espèces similaires

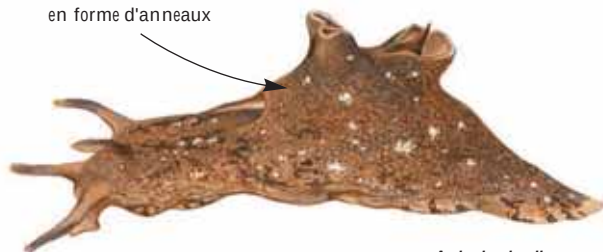
Aplysia punctata. Cette espèce est plus petite en taille et les adultes peuvent être confondus avec de jeunes individus de l'espèce *A. dactylomela*. Le corps ne présente pas d'anneaux noirs mais seulement de petits points roses ou bruns.



Aplysia punctata

La taille maximale de l'*Aplysia depilans* peut être d'environ 30 cm. Elle est brune à brun-vert avec des taches blanches, jaunes ou grises et possède souvent des marbrures noirâtres. Si elle est perturbée, elle produit des sécrétions blanches et violettes.

Corps de couleur sombre sans motifs en forme d'anneaux



Aplysia depilans

Bref historique et vecteur d'introduction

L'espèce *A. dactylomela* a été enregistrée pour la première fois en mer Méditerranée au large de l'île de Lampedusa en 2002. Aujourd'hui, elle est largement répandue dans le centre-est de la Méditerranée, sur une zone comprise entre la Sicile, Malte, la Croatie, la Grèce, le Monténégro, la Turquie et Chypre. Ses vecteurs d'introduction en Méditerranée sont toujours incertains en raison du fait que son aire de distribution d'origine inclut les deux mers reliées avec le bassin méditerranéen : l'Atlantique et la mer Rouge. Il existe

trois hypothèses principales : 1) elle est arrivée dans les eaux de ballast des navires (eau introduite et rejetée par pompage pour ajuster la flottabilité du navire ; de minuscules organismes marins et leurs larves peuvent ainsi être facilement transportés dans les océans du monde entier et s'introduire dans de nouvelles régions) ; 2) elle s'est propagée par le canal de Suez ; 3) elle s'est naturellement propagée par le détroit de Gibraltar (dans ce cas, elle ne devrait pas être considérée comme une espèce exotique en tant que telle mais comme une espèce atlantique tropicale colonisant la Méditerranée par élargissement naturel de son aire de distribution).

Impacts écologiques

À ce jour, aucune étude n'a permis de quantifier l'impact de cette espèce sur les écosystèmes. Toutefois, cette espèce se nourrit d'algues, ce qui peut avoir une influence sur la composition et la diversité des communautés algales en un lieu donné.

Impacts économiques

Le neurone géant droit de l'*A. dactylomela* est très similaire à ceux des humains et est utilisé dans le cadre de recherches neurologiques. Un petit marché de spécimens d'*A. dactylomela* a été créé pour approvisionner les laboratoires de recherche neurologique ayant besoin de cette structure.

Options en matière de gestion

Il n'existe toujours pas de plan de gestion réaliste en place pour le **contrôle** de cette espèce. L'une des mesures de **prévention** suggérées consiste à développer la sensibilisation du public au niveau local et à mener des activités de surveillance, afin de faciliter la prévention de son introduction dans les AMP. L'**éradication précoce** de nouvelles populations par enlèvement manuel pourrait être une option à étudier.

Pour en savoir plus

Pasternak G., Galil B., 2010. Occurrence of the alien sea hare *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Opisthobranchia, Aplysiidae) in Israel. Aquatic Invasions Vol. 5, Issue 4: 437–440.

Yokeş M.B., 2006. *Aplysia dactylomela*: an alien opisthobranch in the Mediterranean. JMBA2 - Biodiversity Records



Nom scientifique :

Arcuatula (Musculista) senhousia

Principales caractéristiques d'identification

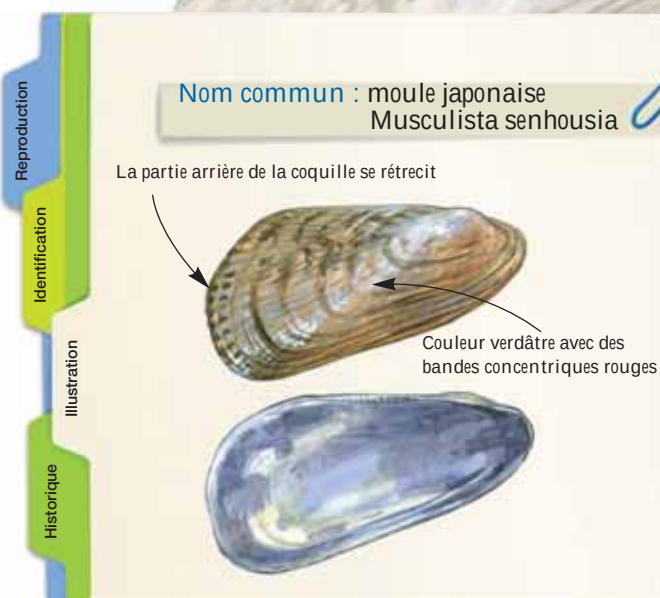
Les deux valves sont ovales, allongées et similaires en taille et en forme. La surface de la coquille est marquée de lignes rouges ressemblant à des rayons s'étendant vers les bords. Sur les coquilles, le côté le plus long est légèrement concave. La coquille est brillante et d'un vert olive pâle avec des bandes concentriques violettes qui sont parfois visibles à l'intérieur. Les adultes peuvent mesurer jusqu'à 3 cm de long et 1 cm de large.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

L'*Arcuatula senhousia* est présente sur les fonds vaseux et meubles des baies et des estuaires, de préférence dans les zones abritées à partir de la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 20 m. Les moules construisent un nid de sédiments piégés où de nombreux individus cohabitent. L'*Arcuatula senhousia* forme sur les fonds marins des tapis d'individus denses (jusqu'à 8 000 individus par mètre carré). Les mâles et les femelles ne peuvent pas être distingués à l'œil nu.



Arcuatula (Musculista) senhousia. Photo : A.N. Cohen, Center for Research on Aquatic Bioinvasions (CRAB)



Reproduction

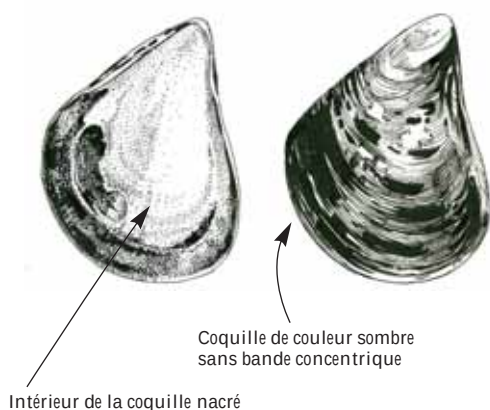
En mer Méditerranée, les spermatozoïdes et les œufs sont libérés dans l'eau de septembre à novembre. Cette espèce connaît un taux de fécondité élevé, une croissance rapide et de bonnes capacités de dissémination, ce qui explique le succès de cet envahisseur. Les larves vivent dans le plancton pendant une durée pouvant atteindre 55 jours, jusqu'à ce qu'elles se fixent sur le fond. Cette espèce peut atteindre la taille adulte en seulement neuf mois et vivre pendant une durée maximum de deux ans. Les adultes peuvent vivre plusieurs jours hors de l'eau ; ils supportent les faibles niveaux de salinité, de concentration d'oxygène et de température.



Arcuatula (Musculista) senhousia. Photo : S. Guerrieri

Espèces similaires

Mytilus galloprovincialis (individus jeunes). L'*A. senhousia* vit souvent dans des bancs de *M. galloprovincialis* donc les jeunes moules méditerranéennes peuvent être confondues avec l'espèce exotique. Les différences principales résident dans le fait que chez la *M. galloprovincialis* : 1) la couleur de la coquille est d'un bleu-violet ou noir brillant ; 2) l'intérieur de la coquille est nacré ; et 3) la surface extérieure de la coquille ne présente pas de lignes rouges.



Mytilus galloprovincialis juvénile



Mytilus galloprovincialis. Photo : L. Rignanese

Bref historique et vecteur d'introduction

Originaires du sud-ouest du Pacifique, elles ont été enregistrées pour la première fois en Méditerranée à Tel Aviv (Israël) en 1960. Ensuite, sa présence a été signalée en Égypte (1969), en France (1984), en mer Adriatique (1992), en Slovénie (1997), en Italie (golfe de Tarente et Livourne) (2001), en Sardaigne (golfe d'Olbia) (2002) et en

Sicile (Syracuse) (2006). Elle s'introduit principalement par transfert avec des stocks de naissains de bivalves destinés à l'aquaculture ; cette espèce peut également se propager dans les eaux de ballast des navires (eau introduite et rejetée par pompage pour garantir la bonne flottabilité du navire) ou par encrassement de la coque des navires (les communautés encroûtant les coques).

Impacts écologiques

L'*A. senhousia* forme des agrégats denses pouvant modifier la structure physique du fond, dominant les communautés benthiques et supplantant d'autres bivalves filtreurs en prenant possession de la nourriture. Elle se développe également sur les racines des zostères, ralentissant leur croissance.

Impacts économiques

L'impact économique de cette espèce n'a pas encore été quantifié ; toutefois, il est fort possible que la culture et la récolte des bivalves puissent subir des effets néfastes en raison de cette forte concurrence. L'*A. senhousia* peut endommager les moteurs marins en obstruant l'arrivée des eaux de refroidissement ou les canalisations de captage d'eau industrielles.

Options en matière de gestion

L'une des mesures de **prévention** suggérées consiste à développer la sensibilisation du public au niveau local et à mener des activités de surveillance, afin de faciliter la prévention de son introduction dans les AMP. Les mesures de **contrôle** sont impossibles car, en cas d'enlèvement manuel ou mécanique (par exemple, par dragage), les vastes tapis de bivalves se fragmentent facilement et les individus qui se détachent peuvent se propager pour former de nouvelles populations.

Pour en savoir plus

http://www.europe-aliens.org/pdf/Musculista_senhousia.pdf

<http://www.ciesm.org/atlas/Musculistasenhousia.html>



Nom scientifique :
Brachidontes pharaonis

Principales caractéristiques d'identification

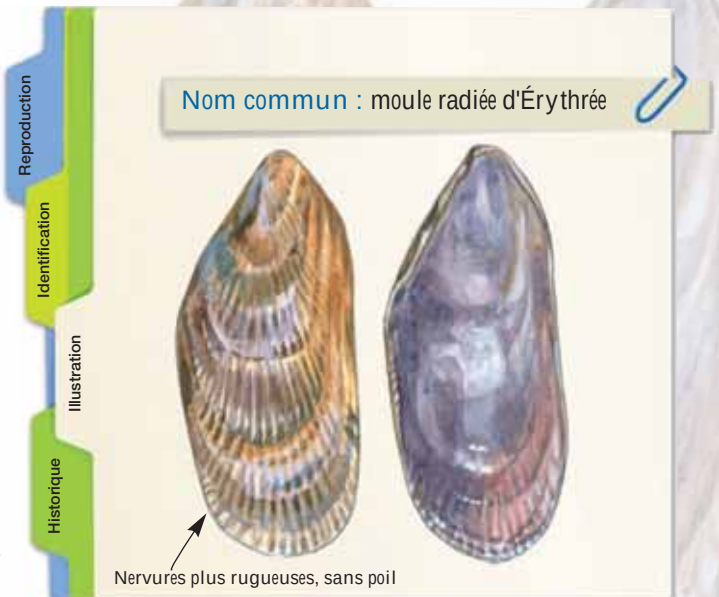
La coquille est constituée de deux valves allongées, trapézoïdales et égales en termes de taille et de forme. La surface de la coquille est caractérisée par des nervures sculptées distinctes rayonnant de la charnière des deux valves jusqu'à la marge de la coquille. Les nervures sont plus rugueuses au niveau de la marge. La marge interne de la coquille est dentelée. L'extérieur de la coquille est brun foncé tandis que l'intérieur est violet. À l'âge adulte, les coquilles peuvent mesurer jusqu'à 4 cm de long.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est présente dans les zones marines abritées et peu profondes ainsi que dans les eaux hypersalines (> 45 PSU). Elle peut vivre dans les eaux polluées comme celles se trouvant à proximité des canalisations d'eaux usées municipales. Ses populations peuvent être très denses et atteindre 11 000 individus par mètre carré. Elle peut supporter également des températures d'eau élevées pouvant atteindre 31 °C.



Brachidontes pharaonis. Photo : H. Nier



Reproduction

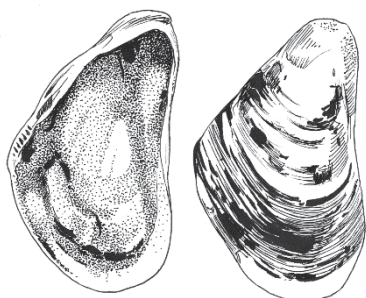
Elle se reproduit toute l'année et connaît un cycle de développement court conduisant à la formation de jeunes bivalves sous 10-20 jours. Les adultes vivent jusqu'à cinq ans.



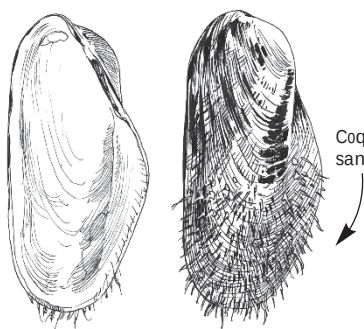
Brachidontes pharaonis dans la zone intertidale. Photo : B. Gall

Espèces similaires

Mytilaster minimus, *Gregariella petagnae* et *Mytilaster lineatus*. Les différences principales résident dans le fait que chez la *M. minimus* : 1) la surface de la coquille est lisse et seules des lignes de croissance concentriques sans nervures sont visibles ; et 2) la marge interne de la coquille est lisse. La *Gregariella petagnae* possède une coquille poilue et la *Mytilaster lineatus* (espèce endémique de l'Adriatique) a une forme très similaire mais présente de nombreuses lignes de nervures à la surface de la coquille.



Mytilaster minimus



Gregariella petagnae

Coquille poilue et sans nervure

Bref historique et vecteur d'introduction

La *B. pharaonis* est un exemple classique d'espèce introduite provenant de la mer Rouge et de l'océan Indien, s'étant introduite en Méditerranée suite à l'ouverture du canal de Suez en 1869. Elle a été enregistrée pour la première fois en 1876 en Égypte. Depuis, sa présence a été enregistrée au Liban, en Israël, en Italie (Sicile), à Malte, en Grèce, en Syrie, à Chypre et en Croatie. La dernière observation en date a été enregistrée en 2007 à Izmir en Turquie. Ces bivalves peuvent également se propager facilement par encrassement des navires (dans les communautés encroûtant la coque).

Impacts écologiques

Cette espèce peut réduire considérablement la concentration de phytoplancton dans la colonne d'eau,

freinant la croissance d'autres animaux filtreurs comme l'espèce *Mytilaster minimus*. C'est également une proie de choix pour le gastéropode *Stramonita haemastoma*.

Impacts économiques

L'impact économique de cette espèce n'a pas encore été quantifié, quel que soit le lieu ; toutefois, des tapis denses formés par ces populations de bivalves dans les installations industrielles et les salines pourraient entraîner une consommation d'énergie élevée et des pertes économiques.

Options en matière de gestion

Les mesures de **prévention** suggérées consistent a) à mener des campagnes de sensibilisation du public au niveau local ainsi que des activités de surveillance, et b) à identifier et à enlever les moules *Brachidontes pharaonis* des assemblages encrassant la coque des navires. Les **mesures de contrôle** pour éradiquer cette espèce de l'environnement ne sont pas envisageables car les individus formant de nouvelles populations sont nombreux et de petite taille. Si les gestionnaires d'AMP ou les autorités portuaires prévoient d'inspecter la coque des navires pénétrant dans les réserves marines, la *B. pharaonis* doit être une espèce cible à rechercher et la quille doit être grattée dès que le navire est hors de l'eau.

Pour en savoir plus

http://www.europe-aliens.org/pdf/Brachidontes_pharaonis.pdf

<http://www.ciesm.org/atlas/Brachidontespharaonis.html>

<http://convittofoscarini.it/didattic/conchiglie/bivalvi/specie/MytilasterLineatus.htm>



Mytilaster lineatus. Photo: J. Zauoali



Nom scientifique :
Bursatella leachii

Principales caractéristiques d'identification

Cette grande limace de mer peut mesurer plus de 10 cm de long. Son corps possède de nombreuses papilles (excroissances en forme de doigt) blanches, longues et ramifiées donnant à cet animal une apparence effilochée. L'une de ses principales caractéristiques est son corps gris-brun présentant des taches brun foncé sur les papilles blanches et de gros ocelles bleu vif sur tout le corps. La tête possède quatre tentacules : deux tentacules olfactifs émergeant de la partie dorsale de la tête et ressemblant à de longues oreilles, ainsi que deux tentacules oraux de forme similaire près de la bouche. Les adultes n'ont pas de coquille externe.

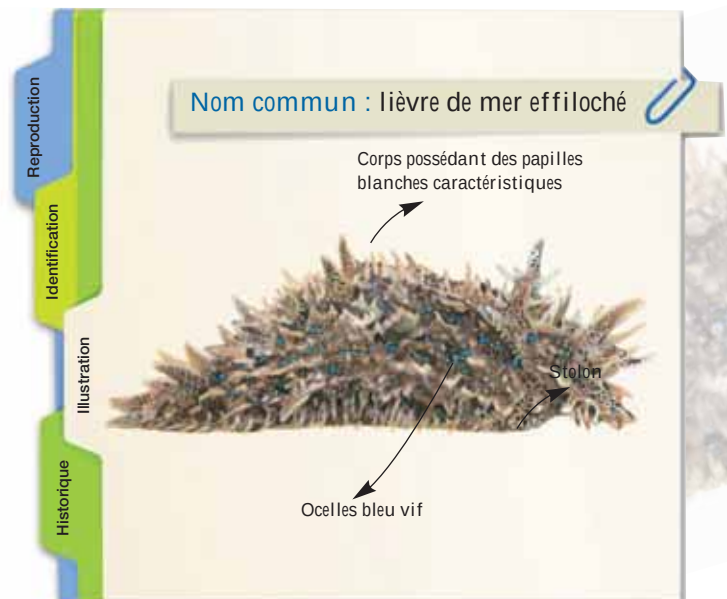
Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est surtout présente dans les eaux abritées et peu profondes, surtout sur les fonds sablonneux ou vaseux colonisés par la *Caulerpa prolifera*, dans les herbiers marins bien camouflés et parfois dans les environnements portuaires. Si elle est perturbée ou touchée, elle peut cracher un jet d'encre violette.

Son comportement varie en fonction de l'heure de la journée car elle est plus active le jour et se cache la nuit. Des rassemblements de lièvres de mer en grappes de 8–12 individus peuvent être observés tôt le matin ; le jour, ils se dispersent pour aller se nourrir d'algues pelliculaires. Ils se regroupent à nouveau la nuit.



Bursatella leachii. Photo : B. Weitzmann



Reproduction

La *Bursatella leachii* est une espèce hermaphrodite ayant un cycle de vie très rapide et une reproduction continue. Pendant la période de reproduction, un individu agit en tant que mâle et recouvre un autre individu pour le féconder. Ils produisent des œufs violets formant une large masse de cordons emmêlés et les larves se développent sous 20 jours. Les lièvres de mer atteignent la maturité sexuelle au bout de 2–3 mois.



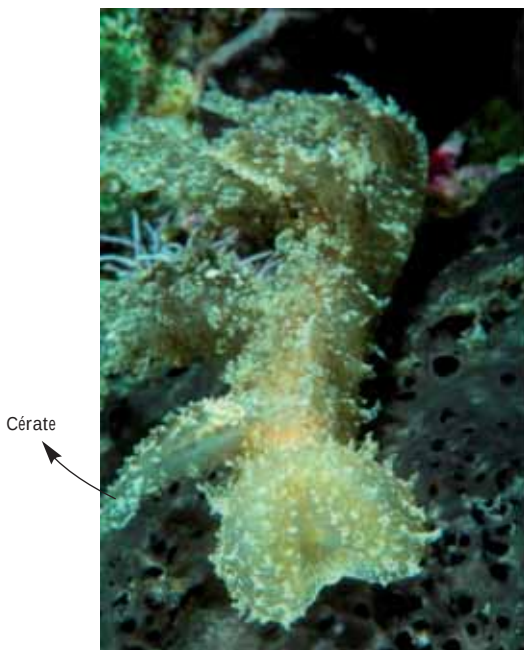
Bursatella leachii. Photo : D. Poloniato- WWF - AMP Miramare



Bursatella leachii. Photo : B. Weitzmann

Espèces similaires

Il n'existe pas d'espèces similaires en mer Méditerranée. Contrairement à l'*Aplysia*, l'espèce *Bursatella leachii* ne possède pas de larges expansions latérales sur son manteau et ne peut donc pas nager. D'autres espèces, comme le *Tethys fimbria* endémique et le genre *Melibe*, possèdent de grands capuchons oraux utilisés pour capturer de la nourriture et un ensemble de cérates proéminents (excroissances) le long du corps, de chaque côté.



Melibe fimbriata. Photo : M. Draman

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Présente à l'origine dans les eaux tempérées chaudes et tropicales du monde entier, cette espèce s'est probablement introduite en Méditerranée par le canal de Suez, même si les eaux de ballast (eau introduite et rejetée par pompage pour ajuster la flottabilité d'un navire) rejetées par les cargos peuvent aussi expliquer sa présence dans les ports. Cette espèce a été enregistrée pour la première fois en mer Méditerranée en 1940 en Israël. Par la suite, elle a été enregistrée en Turquie, à Malte, en Italie (Tarente, Sicile, Lecce, Naples, Venise, Sardaigne), en Slovénie, en Croatie et autour de la côte espagnole, y compris aux Baléares et à Almería en mer d'Alboran. Sa présence a aussi été signalée dans la lagune de Nador (Maroc) et dans d'autres lagunes côtières et zones littorales en Méditerranée.

Impacts écologiques

À ce jour, aucune étude n'a quantifié l'impact de cette espèce sur les écosystèmes de la Méditerranée. Les densités élevées observées sporadiquement sur certains sites et son habitude de se nourrir de tapis de microalgues (cyanobactéries) peuvent influencer la dynamique de certains habitats naturels.

Impacts économiques

Dans ses eaux d'origine, le lièvre de mer effiloché peut atteindre des densités très élevées (plus de 600 individus par mètre carré) et on estime que cela a des effets négatifs sur les activités commerciales relatives à la pêche à la crevette. Les impacts économiques positifs comprennent l'existence d'un petit commerce du lièvre de mer effiloché en tant qu'espèce d'aquarium et l'utilisation pharmacologique potentielle de sa glande productrice d'encre.

Options en matière de gestion

L'une des mesures de **prévention** suggérées consiste à mener des campagnes de sensibilisation du public au niveau local ainsi que des activités de surveillance. L'une des mesures de **contrôle** suggérées est que les techniciens des AMP enlèvent manuellement les nouvelles populations.

Pour en savoir plus

Ibáñez-Yuste A., Garrido-Díaz A., Espinosa-Torre F., Terrón-Sigler A., 2012. Primera cita del molusco exótico *Bursatella leachii* de Blainville, 1817 (Mollusca: opisthobranchia) en el litoral mediterráneo andaluz. *Chronica naturae*, 2: 25-31.

Zakhama-Sraieb, R., Ramzi S., Y Charfi- Cheirkhroucha, F., 2009. On the occurrence of *Bursatella leachii* De Blainville, 1817 and *Pinctada radiata* (Leach, 1814) in the Gar El Melh lagoon (NE Tunisia). *Aquatic Invasions*. Vol 4, Issue 2: 381-383.

<http://www.ciesm.org/atlas/Bursatellaleachi.html>

Tanrikul, T. T.; Akyol, O., 2012. First report on reproduction of Lessepsian ragged sea hare, *Bursatella leachii* (de Blainville, 1817) (Mollusca: Gastropoda) in Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey). *Journal of Fisheries Sciences.com*, Vol. 6 No. 2 pp. 96-98.



Nom scientifique :
Chama pacifica

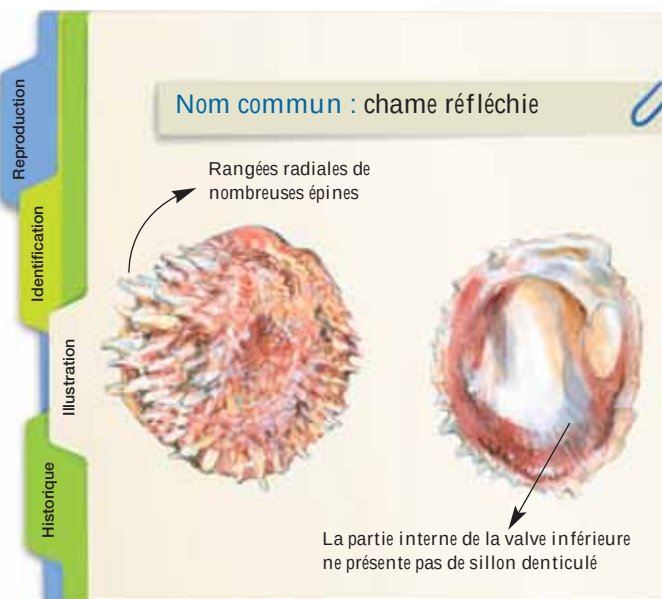
Principales caractéristiques d'identification

Grande huître de forme ovoïdale pouvant atteindre environ 8–10 cm de long. La coquille est généralement épaisse et irrégulièrement ronde. Les valves sont de tailles différentes, la valve inférieure étant généralement plus grande et plus bombée que la valve supérieure qui est généralement plate.

La surface de la valve externe possède de courtes épines recourbées à partir de la surface et qui sont plus grandes et plus proéminentes sur les plus grandes valves situées à proximité de la marge de la coquille. La marge interne des coquilles est cerclée d'une bordure de crêtes fines et rapprochées ressemblant à une fermeture éclair. La couleur externe est très variable, allant du blanc au rouge rosâtre avec des taches rose pâle autour de la marge de la coquille ; les épines sont souvent blanches.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

La *Chama pacifica* est présente sur les côtes rocheuses et les substrats durs, généralement sur des sites exposés, à partir de la zone intertidale jusqu'à une profondeur de quelques mètres (parfois jusqu'à 40 m). Elle est capable de prospérer



dans les environnements portuaires et on la trouve généralement avec d'autres huîtres (*Spondylus* sp.) sur des rochers nus où elle se fixe fermement au substrat par l'une de ses valves. Des organismes encrassants se fixent souvent aux coquilles. Elle ne supporte pas bien les variations de salinité, en particulier en cas de salinité peu élevée.

Reproduction

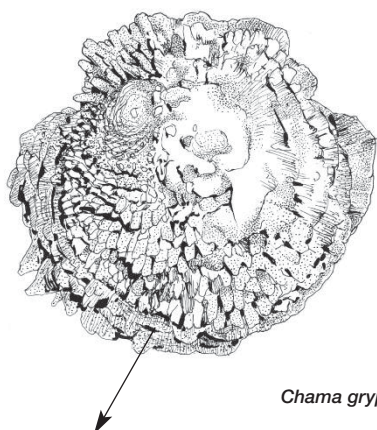
Les sexes sont séparés et la fécondation est externe. Cette espèce d'huître connaît une seule période de frai qui est annuelle, dépend de la température et a généralement lieu au printemps ou en été, lorsque la température de l'eau est supérieure à 21 °C. Cette période de frai prolongée contribue au succès de cette espèce dans de nouveaux environnements. Les œufs éclosent sous forme de larves planctoniques flottant librement.



Chama pacifica. Photo : D. Riek

Espèces similaires

L'huître *Chama gryphoides* autochtone se distingue par sa plus petite taille (jusqu'à 2,5 cm), ses « nervures » radiales irrégulières disposées en rangées concentriques, et la couleur blanche de sa coquille.



Chama gryphoides

Epines courtes disposées en nervures radiales irrégulières en rangées concentriques



Chama gryphoides. Photo : J. Ben Souissi

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Largement répandue dans la région indo-ouest Pacifique, l'espèce *C. pacifica* a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée à Alexandrie (Égypte) en 1905. Ensuite, elle a colonisé de nombreuses zones du bassin sud-oriental : Israël, Liban, Chypre, Turquie, Syrie et Grèce. Sa présence en Méditerranée est due à l'ouverture du canal de Suez et sa propagation a probablement été favorisée par les navires et les bateaux de plaisance, en faisant partie des assemblages encrassant la coque des navires.

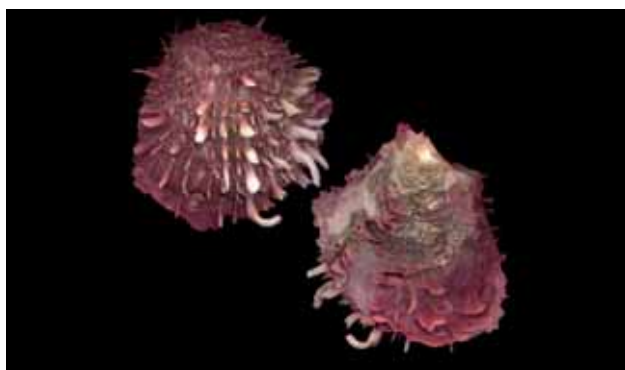
Impacts écologiques

L'espèce *Chama pacifica* est devenue une composante importante du benthos peu profond de la Méditerranée

orientale et est occasionnellement présente en association avec l'huître épineuse d'Érythrée, *Spondylus spinosus*, une autre huître exotique. Les deux espèces, individuellement ou ensemble, peuvent former des agrégats denses, produisant des récifs solides sur certains sites et remplaçant complètement les espèces autochtones comme le spondyle pied-d'âne (*Spondylus gaederopus*) ou l'huître *Chama gryphoides* de plus petite taille. La concurrence entre les espèces et la disponibilité réduite du plancton, qui a pour origine une diminution du débit de l'eau, peuvent aussi ralentir la croissance d'autres organismes benthiques.

Impacts économiques

Cette espèce est précieuse pour les collectionneurs de coquillages et fait l'objet d'un commerce de petite envergure. L'impact de cette espèce envahissante est inconnu.



Spondylus spinosus. Photo : K. Sangiougolou

Options en matière de gestion

L'une des mesures de **prévention** suggérées consiste à mener des campagnes de sensibilisation du public ainsi que des activités de surveillance. Des mesures de **contrôle** sont envisageables uniquement dans des cas spécifiques, notamment lorsque les individus se situent dans des zones très confinées. Les communautés encrassant les navires et bateaux de plaisance peuvent être retirées mais les larves peuvent rétablir le niveau de densité précédent. De plus, ces bivalves sont fixés solidement aux fonds marins et leur éradication nécessite l'enlèvement d'une partie des communautés benthiques locales et de leur substratum. Cette procédure a un impact considérable et doit pouvoir être justifiée par une étude d'impact environnemental, tout comme dans le cas de l'autre bivalve exotique, le *Spondylus spinosus*.

Pour en savoir plus

Crocetta, F. & Russo, P., 2012. The alien spreading of *Chama pacifica* Broderip, 1835 (Mollusca: Bivalvia: Chamidae) in the Mediterranean Sea. Turk J Zool 37:1-5.

<http://www.ciesm.org/atlas/Chamapacifica.html>



Nom scientifique :
Crassostrea gigas

Principales caractéristiques d'identification

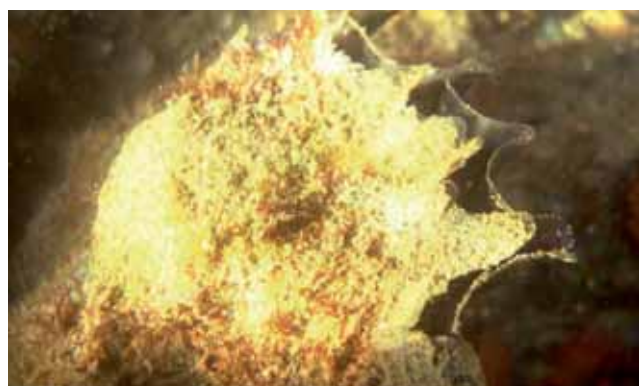
L'huître creuse du Pacifique est extrêmement rugueuse et irrégulière, et elle est généralement allongée bien que sa forme soit variable. Les adultes peuvent mesurer plus de 40 cm mais leur taille habituelle est de 10–15 cm. Les deux valves sont de taille et de forme inégales et elles possèdent de larges plis radiaux arrondis et irréguliers. La valve supérieure est plate et plus petite que la valve inférieure qui est creuse. Elle est généralement d'un gris blanchâtre avec des marbrures violettes et d'un brun verdâtre. L'intérieur de sa coquille est d'un blanc immaculé avec une surface lisse et brillante.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est présente sur les fonds rocheux et vaseux, à partir de la zone intertidale jusqu'à une profondeur d'environ 15 m dans les baies abritées et peu profondes. Elle peut être observée dans les estuaires et les zones côtières car elle supporte une grande amplitude de température (4–35 °C) et de salinité (10–40 PSU).

Reproduction

Cette espèce peut être hermaphrodite ou changer de sexe au cours de sa vie. Le frai dépend de la température de l'eau et a généralement lieu aux environs de 18 °C en été. La fécondation est externe et le cycle larvaire dure de 3 à 4 semaines. Les naissains d'huîtres qui se sont fixés sur un substrat dur peuvent se reproduire au bout d'un an.



Crassostrea gigas. Photo : B. Weitzmann



Espèces similaires

L'huître méditerranéenne *Ostrea edulis* autochtone se distingue de l'espèce *C. gigas* exotique principalement par sa forme généralement plus ronde et plus plate et par les petites dents présentes sur la surface intérieure de ses valves, près de la charnière.



Crassostrea gigas. Photo : L. Schroeder - www.PNWSC.org



Crassostrea gigas. Photo : A.M. Arias



Ostrea edulis. Photo : H. Zell

Présence de petites dents



Ostrea edulis

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *Crassostrea gigas* est originaire du nord-ouest du Pacifique. Introduite initialement au nord-ouest de l'Europe par l'aquaculture pendant l'essor industriel des années 1960, elle continue de se propager naturellement et colonise les baies et les bras de mer côtiers abrités. En Méditerranée, cette espèce a été introduite dans les lagunes du nord de l'Adriatique et en Grèce pour les besoins de l'aquaculture dans les années 1980, et elle a aujourd'hui établi des populations sauvages dans les mers Ligurienne, Tyrrhénienne, Ionienne et Adriatique. Quelques colonies sauvages d'huîtres creuses du Pacifique ont également été observées dans l'est du bassin méditerranéen (Grèce et Turquie).

Impacts écologiques

La colonisation par la *C. gigas* a entraîné une concurrence écologique avec les espèces autochtones dans de nombreux endroits. Sur certains sites méditerranéens, l'huître *C. gigas* a également formé des récifs denses et a modifié l'habitat d'origine de façon spectaculaire. Par conséquent, elle a altéré considérablement la biodiversité et la biomasse locales. Toutefois, les récifs qu'elle forme peuvent aussi fournir un

habitat riche et servir de refuge à d'autres espèces et ils peuvent jouer un rôle important dans la chaîne alimentaire marine locale. Les naissains et adultes de l'espèce *C. gigas* importés à partir d'autres zones ont aussi introduit plusieurs espèces de passagers clandestins marins, comme les algues, les pathogènes et les parasites. Globalement, les effets à long terme de ses invasions spectaculaires sont inconnus.

Impacts économiques

L'introduction de la *C. gigas* a eu un impact économique considérable en tant que produit d'élevage. Grâce à son niveau de fécondité élevé et à sa grande résistance aux pathogènes et aux maladies, et comme elle atteint une taille commercialisable plus rapidement que l'*O. edulis*, l'huître creuse du Pacifique est aujourd'hui l'espèce la plus importante en ostréiculture. Par contre, l'un des effets secondaires est que l'établissement de populations sauvages de *C. gigas* peut contribuer au déclin des mollusques bivalves autochtones commercialisés, surtout en les dominant et en prenant possession de la nourriture et de l'espace.

Options en matière de gestion

Les mesures de **prévention** suggérées pour éviter que les huîtres du Pacifique s'établissent à l'état sauvage devraient inclure des campagnes d'information et de sensibilisation du public ainsi qu'un programme de surveillance visant à contrôler les espèces envahissantes associées aux eaux de ballast, aux marinas et à l'aquaculture. La surveillance facilite également la détection précoce des colonies, permettant ensuite de les éradiquer ou de les confiner avant qu'elles ne se propagent davantage. Il conviendrait d'encourager les fermes aquacoles à proximité des AMP à cultiver des espèces autochtones ou à utiliser des naissains d'huîtres triploïdes stériles. Des mesures de **contrôle** sont envisageables uniquement dans des conditions bien spécifiques, par exemple lorsque de nombreux individus sont présents dans une zone très restreinte et, si possible, avant la période de frai. Des expériences d'enlèvement d'huîtres à grande échelle ont été menées aux Pays-Bas à l'aide de dragueurs à moules avec un succès limité. Avant toute mesure de contrôle, une étude d'impact environnemental de la procédure de contrôle doit être réalisée, comme dans le cas des espèces *Chama pacifica* ou *Spondylus spinosus*.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Crassostreagigas.html>

http://www.europe-aliens.org/pdf/Crassostrea_gigas.pdf

Miossec, L., Le Deuff, R-M., and Goulletquer, P. 2009. Alien species alert: *Crassostrea gigas* (Pacific oyster). ICES Cooperative Research Report No. 299. 42 pp.



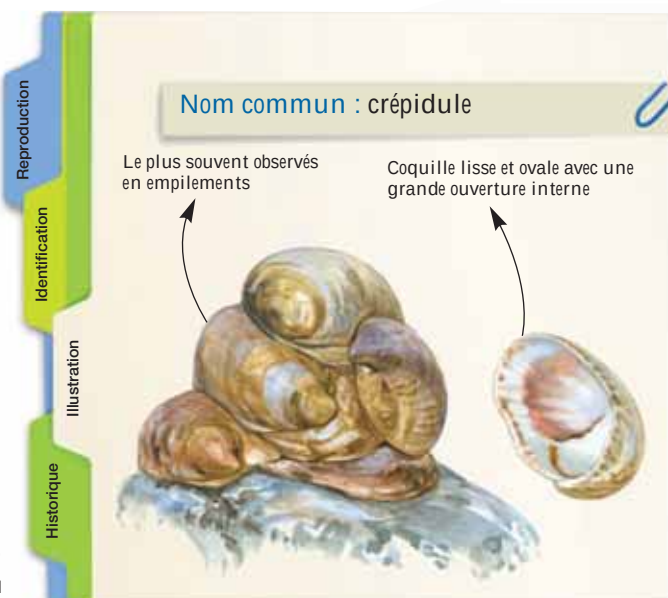
Nom scientifique :
Crepidula fornicata

Principales caractéristiques d'identification

La crépidule est un escargot de mer muni d'une coquille lisse de forme ovoïde présentant des lignes de croissance concentriques irrégulières. Elle est blanche, jaune, rose ou de couleur crème, avec des marbrures ou points bruns ou rouges. À l'intérieur, elle possède une fine lame s'étendant sur la moitié de l'ouverture de la coquille. En Méditerranée, les crépidules peuvent mesurer jusqu'à 3 cm. Elles sont souvent collées les unes sur les autres, formant des empilements de 2-20 animaux où les plus grands individus sont situés à la base, le premier étant solidement fixé à un objet grâce à son pied musculeux.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est un filtreur présent dans les baies côtières et les estuaires abrités, parfois dans des environnements à faible salinité. Elle se fixe sur d'autres coquilles ou sur les substrats durs situés sur les fonds vaseux, sablonneux et graveleux, à l'étage infralittoral jusqu'à des profondeurs d'environ 30 m. Elle peut également survivre à des périodes prolongées hors de l'eau, surtout si elle est exposée à des températures glaciales, et dans des eaux polluées où la turbidité est particulièrement élevée.



Reproduction

La *Crepidula fornicata* est hermaphrodite, changeant de sexe au cours de sa vie. Les femelles couvent les œufs qui sont fécondés en interne par des mâles empilés sur elles. En général, quelques femelles de grande taille sont à la base et plusieurs mâles plus petits s'empilent par-dessus. Les œufs protégés dans des capsules éclosent sous forme de larves planctoniques qui, après une brève période larvaire, se fixent sur un substrat dur en réaction à une substance chimique soluble dans l'eau, sécrétée par les adultes. Elles se fixent à un empilement et arrivent à maturité en tant que jeunes mâles au bout de deux mois environ ; ensuite, elles subissent un changement de sexe pour devenir des femelles. Parfois, des individus solitaires (ne formant pas d'empilements) peuvent être observés ; dans ce cas, ils s'autofécondent.



Crepidula fornicata. Photo : C. Scoupe

Espèces similaires

La *C. fornicata* peut être confondue avec les espèces autochtones *Crepidula gibbosa* et *Crepidula unguiformis*. La *C. gibbosa* possède une coquille plus arrondie et convexe dont la surface est rugueuse et caractérisée par des bandes brun clair, alors que la *C. unguiformis* possède une coquille blanchâtre de forme plus allongée dont la surface est plus plate.



Crepidula moulinsii. Photo : A. Pierluigi



Crepidula unguiformis. Photo : Guido and P. Poppe

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de l'ouest de l'Atlantique, de l'estuaire du Saint-Laurent jusqu'au nord du Mexique, cette espèce a été observée pour la première fois en Europe sur la côte ouest de la Grande-Bretagne en 1872. Elle a probablement été introduite avec la culture des naissains d'huîtres et s'est ensuite propagée le long des autres côtes européennes. La crépidule peut également se propager éventuellement par encrassement des navires (dans les communautés encroûtant les coques) ou en se fixant sur des objets flottants et les déchets marins. En

Méditerranée, elle a été signalée pour la première fois dans le sud de la France (lagune de Thau) en 1982. Depuis, elle a suivi le même chemin que l'huître creuse du Pacifique (*Crassostrea gigas*), ayant également été signalée à Malte, en Italie et en Grèce.

Impacts écologiques

Ses colonies à forte densité (jusqu'à plusieurs milliers d'individus par mètre carré) ont des effets considérables sur la faune et la flore macrobenthiques, car elles entrent en concurrence avec d'autres invertébrés filtreurs pour prendre possession de la nourriture et elles augmentent les émissions de carbone. De plus, la production de matières fécales et pseudo-fécales en grandes quantités, augmentant les dépôts vaseux, peut avoir un impact considérable sur la composition des sédiments et le biote associé (comme l'algue coralline libre).

Un impact positif inattendu est le fait que ses activités alimentaires pourraient empêcher la prolifération d'algues nocives.

Impacts économiques

La crépidule peut devenir un parasite pour les installations ostréicoles et mytilicoles commerciales, réduisant la productivité de l'aquaculture et des sites de récolte naturels. Des coûts supplémentaires sont associés au tri et au nettoyage des coquilles encrassées par la *C. fornicata* avant la commercialisation. Cette espèce encrasse aussi les équipements et les structures construites par l'homme.

Options en matière de gestion

Les mesures de **prévention** suggérées pour éviter l'installation des crépidules devraient inclure des campagnes d'information et de sensibilisation du public ainsi que des activités de surveillance, surtout à proximité et au sein des fermes aquacoles. Une **détection précoce** est possible en surveillant régulièrement les sites où les coquillages sont présents ainsi que les sites de culture des mollusques à proximité des AMP. Les naissains d'huîtres, les moules juvéniles ou les palourdes sur lesquels des crépidules sont fixées doivent être retirés. Des mesures de **contrôle** dans le cas de cette espèce sont envisageables car sa présence est sporadique en Méditerranée.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/CrepidulForni.html>

http://www.europe-aliens.org/pdf/Crepidula_fornicata.pdf

<http://www.nobanis.org/speciesInfo.asp?taxaID=229>

Global Invasive Species Database:

<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=600&fr=1&sts=>



Nom scientifique :

Limnoperna (Xenostrobus) securis

Principales caractéristiques d'identification

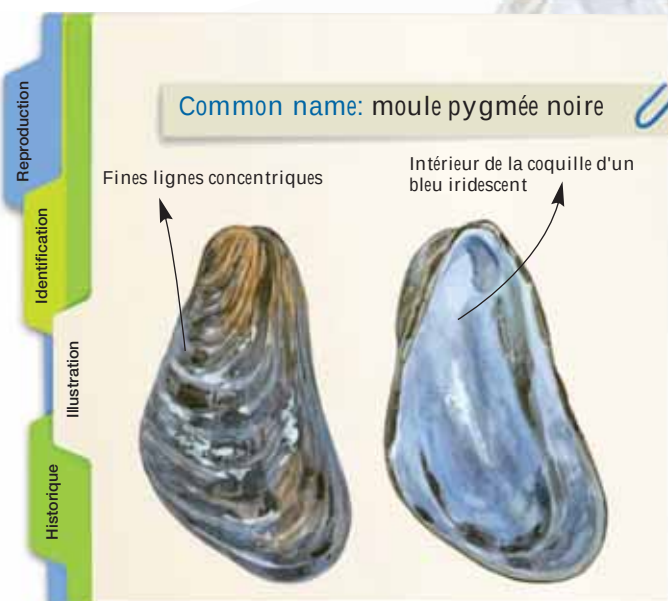
Sa fine coquille allongée, de forme presque triangulaire, est constituée de deux valves similaires en termes de taille et de forme. La coquille est lisse et brillante et présente de fines lignes concentriques sculptées. Les jeunes individus sont d'un brun jaunâtre tandis que les adultes sont brun foncé ou noirs, et mesurent jusqu'à 2–3 cm de long. L'intérieur de la coquille est d'un bleu iridescent.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est présente exclusivement dans les estuaires et les lagunes et on la trouve souvent avec la moule *Mytilus galloprovincialis* sur tout type de substratum dur immergé ou partiellement émergé ou bien sur des coquilles d'huîtres, et parfois sur des fonds sablonneux et vaseux dans les crevasses et les cavités. Ce filtreur se nourrit de plancton microscopique et de particules organiques. Ces petites moules forment des



Xenostrobus securis. Photo : Guido et P. Poppe



amas denses pouvant être composés de 50 000 individus par mètre carré, en se fixant sur le substrat grâce à de solides filaments.

Les adultes peuvent survivre plusieurs jours hors de l'eau ; ils supportent une grande amplitude de salinité, de concentration d'oxygène et de température. Cette espèce n'est pas présente dans la mer ni dans les parties en amont des estuaires où la salinité est constamment élevée.

Reproduction

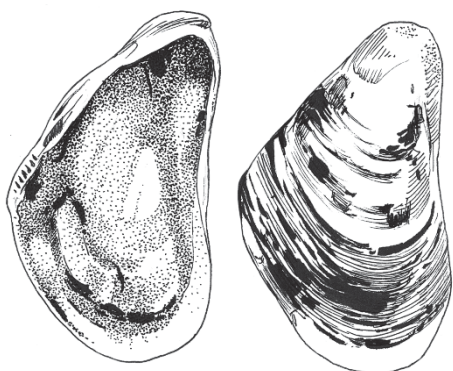
La facilité de reproduction de cette espèce explique en partie son succès en tant qu'envahisseur. C'est une espèce qui se développe rapidement et sa durée de vie est courte puisqu'elle vit 1 an seulement en moyenne, voire 2–3 ans. La fécondation a lieu dans la colonne d'eau et les larves flottant librement se dispersent avec les courants, facilitant la colonisation de nouveaux habitats.



Xenostrobus securis. Photo : M. Taru

Espèces similaires

La *Limnoperna securis* ressemble à l'espèce *Mytilaster minimus* courante en Méditerranée. La grande différence entre les deux est que la *L. securis* : 1) possède généralement une coquille plus foncée ; 2) est plus mince et plus allongée, tandis que la *M. minimus* est de forme plus trapue ; 3) possède une coquille interne dépourvue de dents au niveau de la charnière des deux valves ; 4) est adaptée aux environnements à faible salinité, contrairement à la *M. minimus* qui est présente dans les eaux marines.



Mytilaster minimus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire du sud-est du Pacifique (Nouvelle-Zélande et sud de l'Australie), la *L. securis* a été signalée pour la première fois en Méditerranée en 1992 en Italie (dans le delta du Pô). Depuis, elle a été observée dans des lagunes côtières et des estuaires en France, en Italie (mers Tyrrhénienne, Ligurienne et Adriatique) et en Espagne (nord de la Catalogne). Elle a été introduite accidentellement avec des naissains de bivalves destinés à l'aquaculture mais elle peut également se propager dans les eaux de ballast des navires (eau introduite et rejetée par pompage pour ajuster la flottabilité du navire) ou par encrassement de la coque des navires (dans les communautés encroûtant les coques).

Impacts écologiques

Considérée comme l'une des espèces exotiques les plus envahissantes en Europe (Agence européenne pour l'environnement, 2007), son comportement grégaire et ses populations très denses vivant sur les fonds vaseux peuvent étouffer les communautés benthiques autochtones. En raison de ses taux de filtration élevés, cette espèce peut affecter le cycle des nutriments, réduisant la nourriture disponible pour les autres filtreurs ;

elle est donc une concurrente de taille pour les espèces autochtones. Elle peut aussi engendrer des modifications des caractéristiques physico-chimiques de l'habitat et affecter la turbidité et la sédimentation.

Impacts économiques

L'impact économique de cette espèce n'a pas encore été quantifié mais il est fort possible que la forte concurrence entre les espèces ait des effets néfastes pour la culture et la récolte des bivalves. En envahissant les mollusques récoltés commercialement, en particulier la moule *Mytilus galloprovincialis*, elle peut réduire leur croissance et leur rendement. La *L. securis* peut agir en tant qu'hôte clé pour les pathogènes des espèces cultivées commercialement. Sa croissance rapide peut contribuer à l'encrassement des structures immergées, des pipelines, des cordages et des coques de navires.

Options en matière de gestion

Les mesures de **prévention** suggérées incluent la conduite de campagnes de sensibilisation du public au niveau local tout en surveillant les populations, permettant ainsi une **détection précoce**. Cette espèce devrait être retirée des naissains de bivalves destinés à la mariculture. **Contrôle** : l'éradication de cette espèce de l'environnement n'est pas envisageable pour le moment car les individus formant de nouvelles populations sont nombreux et de petite taille.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Xenostrobussecuris.html>

Barbierie *et al.*, 2011. New records of the pygmy mussel *Xenostrobus securis* (Bivalvia: Mytilidae) in brackish-water biotopes of the western Mediterranean provide evidence of its invasive potential. Marine Biodiversity Records, Vol 4, 1-4



Nom scientifique :
Pinctada imbricata radiata

Principales caractéristiques d'identification

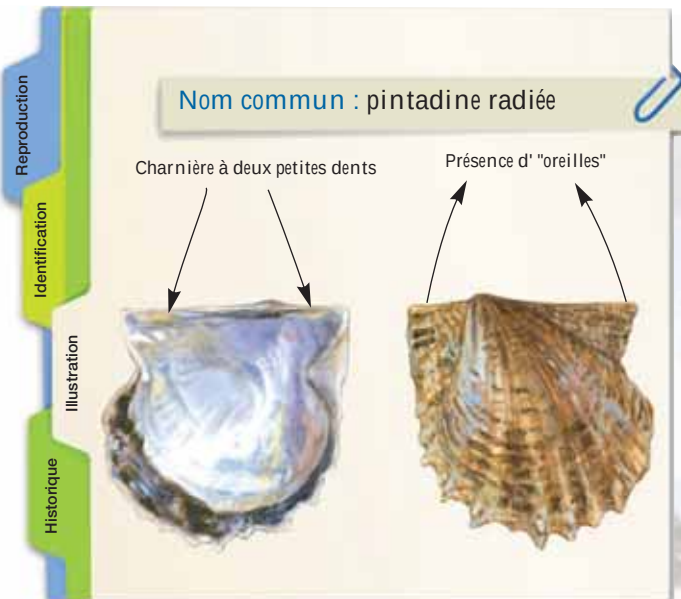
Sa coquille est arrondie et de forme irrégulière, les deux valves étant aplaties et se développant dans un seul sens de manière oblique. Le côté de la coquille où les deux valves sont reliées par la charnière forme une ligne droite avec une « oreille » arrondie et courte à l'une des extrémités. L'une des valves est plus convexe que l'autre ; ainsi, l'ensemble de la coquille est d'épaisseur variable. Des nervures concentriques irrégulières sont présentes sur la surface supérieure et des épines calcaires figurent sur le bord. La coquille est d'un brun-violet parfois teinté de vert, de jaune pâle ou de blanc. L'intérieur est couvert de nacre. La longueur de la coquille est généralement de 5–6 cm, atteignant parfois 10 cm.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette huître est présente à des profondeurs de 5–25 m, fixée à des surfaces dures (naturelles ou artificielles) comme les rochers, les filets, les bouées et les docks, ainsi que dans les prairies sous-marines sur des sédiments sablonneux et vaseux, généralement dans les habitats marins aux conditions hydrodynamiques



Pinctada radiata. Photo : B. Michele



relativement dures. Elle peut aussi se fixer aux coquilles du *Pinna nobilis* (jambonneau de mer) ou à d'autres animaux. Les huîtres se fixent en grappes d'individus qui peuvent être nombreux, à l'aide des filaments du byssus, et elles forment des assemblages constitués de coquilles d'huîtres perlières, de vers à tube, d'amas d'algues et d'anémones, qui camouflent les coquilles des huîtres perlières. Elles supportent une grande amplitude de température (13–35 °C).

Reproduction

Au début de sa vie, cette huître est généralement mâle puis, lorsqu'elle atteint plus de 3 cm, elle change de sexe et devient femelle. La période de frai a lieu dans la colonne d'eau principalement en été et au début de l'automne mais la reproduction peut se dérouler toute l'année. Les larves flottantes se métamorphosent ensuite en huîtres perlières juvéniles.



Pinctada radiata. Photo : M. Draman

Espèces similaires

La *Pteria hirundo* est une huître autochtone mesurant jusqu'à 7 cm de long. Elle se distingue facilement par la forme très irrégulière de sa coquille, dans laquelle la charnière des valves est rectiligne et possède deux « oreilles » latérales asymétriques plus longues.

L'huître perlière *Pinctada margaritifera* non autochtone se distingue par sa plus grande taille (jusqu'à 20 cm), ses nervures radiales régulières disposées en rangées concentriques et sa coquille d'un vert grisâtre possédant des rangées radiales d'écailles blanches ou jaunâtres.



Pteria hirundo



Pinctada margaritifera. Photo : Jaxshells

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de l'est de l'océan Indien, du golfe Arabo-Persique et de la mer Rouge, cette espèce d'huître perlière

a été enregistrée pour la première fois dans les eaux méditerranéennes égyptiennes à la fin du XIX^e siècle, soit cinq ans après l'ouverture du canal de Suez (1869). Par conséquent, sa voie d'introduction principale a été l'ouverture du canal. Depuis, cette espèce a réussi à se propager dans le sud-est du bassin, alors que sa présence n'est que sporadique dans le bassin occidental. La commercialisation de mollusques destinés à la mariculture ainsi que les activités du transport maritime figurent parmi les autres raisons expliquant sa propagation. Ses larves pouvant survivre sans la colonne d'eau pendant 30 jours, elles peuvent également être transportées dans les eaux de ballast, tandis que les juvéniles et les adultes peuvent faire partie des assemblages encroûtant la coque des navires (encrassement).

Impacts écologiques

Le comportement grégaire de la *P. imbricata radiata* formant de vastes bancs d'huîtres peut modifier la structure des habitats et des communautés autochtones. Elle peut aussi dominer potentiellement d'autres organismes filtreurs autochtones et prendre possession de la nourriture et de l'espace. Supportant les variations thermiques et l'exposition à l'air ainsi qu'un certain niveau de pollution, et en raison de l'expansion de son aire de distribution, elle fait partie des pires espèces exotiques en Europe (Agence européenne pour l'environnement, 2007).

Impacts économiques

Ces impacts n'ont pas été quantifiés mais l'encrassement provoqué par les huîtres perlières peut affecter les installations mytilicoles. Dans le golfe Arabo-Persique, où cette espèce est autochtone, son impact économique est positif car elle y est exploitée pour ses perles naturelles.

Options en matière de gestion

Les mesures de **prévention** suggérées incluent la conduite de campagnes de sensibilisation du public au niveau local tout en surveillant les populations, permettant ainsi une **détection précoce**. Cette espèce devrait être retirée des naissains de bivalves destinés à la mariculture. L'une des mesures de **contrôle** suggérées est que les techniciens des AMP enlèvent manuellement les nouvelles populations.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Pinctadaradiata.html>

http://www.europe-aliens.org/pdf/Pinctada_radiata.pdf

Katsanevakis S, *et al.*, 2008. Molluscan species of minor commercial interest in Hellenic seas: Distribution, exploitation and conservation status. Mediterranean Marine Science, 9 (1):77-118.



Nom scientifique :
Rapana venosa

Principales caractéristiques d'identification

Ce grand escargot de mer possède une coquille lourde, courte et sculptée mesurant 11–13 cm de long et son grand corps gonflé en spirale lui donne une apparence sphérique. Il est presque aussi large que long. La couleur de sa coquille peut aller du gris clair au brun foncé, souvent avec des bandes de teinte claire le long des nervures en spirale.

L'une de ses caractéristiques marquantes est la couleur orange foncé observée à l'intérieur de son ouverture dont la lèvre extérieure est munie de petites dents allongées. Cette espèce possède un canal siphonal court et large et des bosses prononcées conduisant à la spire, qui sont plus ou moins visibles en fonction de l'érosion de la coquille. Les individus juvéniles ne possèdent pas cette ouverture orange et la spire est relativement plus élevée.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce vit à des profondeurs de 2–40 m sur des fonds mixtes sablonneux et rocheux dans les estuaires marins et saumâtres et, plus rarement, dans les eaux intérieures des lagunes. Elle vit souvent enfouie dans le sable pour échapper aux prédateurs et elle se nourrit d'autres espèces de mollusques comme les huîtres et les palourdes. Elle supporte les faibles niveaux de salinité, les eaux polluées et les eaux pauvres en oxygène.

Reproduction

Les brise-lames artificiels, les jetées et d'autres structures construites par l'homme sont des sites optimaux pour sa reproduction. Sur ces sites, les escargots de mer de cette espèce se réunissent pour s'accoupler et pondre leurs œufs. Ils se reproduisent de manière continue d'avril à septembre à des températures de 12 à 28 °C. Les œufs sont déposés dans des capsules ovigères allongées (jusqu'à 2 cm) dont la couleur passe du jaune pâle à une teinte pratiquement noire, au fur et à mesure que les embryons se développent. Au bout de deux semaines, des larves flottantes sont libérées dans la colonne d'eau ; ensuite, elles se métamorphosent en juvéniles et migrent vers le fond de la mer.

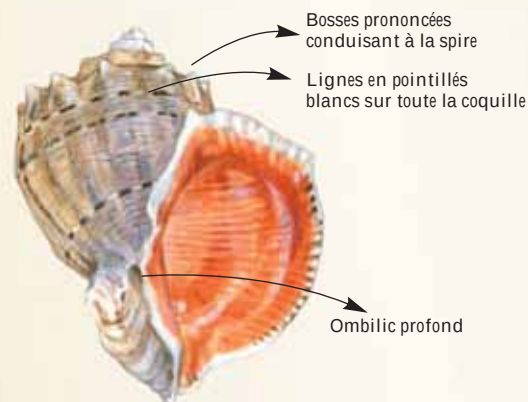
Reproduction

Identification

Illustration

Historique

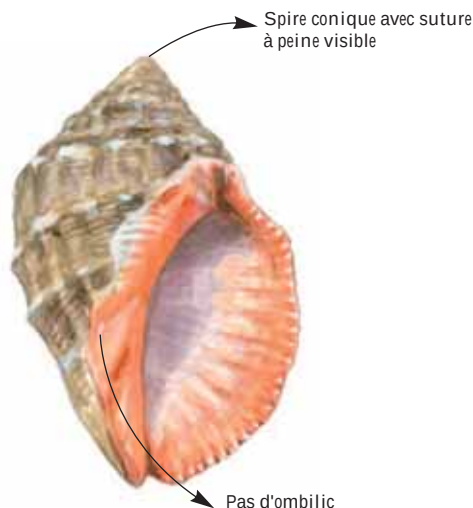
Nom commun : rapa whelk (en anglais)



Rapana venosa. Photo : Guido et P. Poppe

Espèces similaires

Cette espèce ressemble à l'escargot de mer *Stramonita haemastoma* autochtone, mais la plus petite taille générale de ce dernier (jusqu'à 7 cm), son ouverture plus étroite, son absence d'ombilic et sa forme plus pointue le distinguent de l'espèce non autochtone.



Stramonita haemastoma



Stramonita haemastoma. Photo : C. Tripodi

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de la mer du Japon, de la mer Jaune et de l'est de la mer de Chine, cette espèce s'est introduite pour la première fois par la mer Noire et a été signalée pour la première fois en Méditerranée en 1973 en Italie (Ravenne). Ensuite, elle s'est propagée le long des côtes septentrionales de l'Adriatique, de la lagune de Marano jusqu'à Ancône. Elle a aussi été observée

sporadiquement dans la mer Tyrrhénienne (Livourne, île d'Elbe, Sabaudia, Messine et Cagliari). L'espèce a également été enregistrée en Grèce (nord de la mer Égée) et en Slovénie dans les années 1990.

Les larves sont probablement arrivées dans les eaux de ballast des navires, tandis que les jeunes individus ont pu se cacher parmi les naissains de bivalves commerciaux et être transférés vers de nouvelles éclosiers de culture de naissains.

Impacts écologiques

Cette espèce est un prédateur vorace de mollusques bivalves et peut aussi entrer en concurrence avec des espèces autochtones pour prendre possession de l'espace ; elle provoque un très fort déclin chez les populations de bivalves. Dans d'autres environnements envahissants, les jeunes individus de cette espèce sont des prédateurs généralistes et consomment de grandes quantités de berniques, de moules, de naissains d'huîtres, de petites huîtres et d'autres buccins.

Impacts économiques

Cette espèce peut décimer les populations locales de coquillages et porte préjudice à l'industrie qu'elles soutiennent. De plus, elle utilise les filets de pêche sur lesquels son frai se fixe, alourdissant les filets. Les coquilles vides peuvent être commercialisées comme souvenirs pour les touristes et la chair de cette espèce est consommée sur la côte roumaine de la mer Noire et en Turquie.

Options en matière de gestion

L'une des mesures de **prévention** suggérées consiste à mener des campagnes de sensibilisation du public au niveau local ainsi que des activités de surveillance. Il n'existe pas de méthodes de **contrôle** probantes ; toutefois, il pourrait être envisagé que les techniciens des AMP, les groupes locaux et les pêcheurs enlèvent manuellement les adultes. L'enlèvement des sacs ovigères présents sur toute structure rigide située sur les fonds peut également remédier efficacement à ces invasions.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Rapanavenosa.html>

<http://www.nobanis.org/Marineldkey/Gastropods/RapanaVenosa.htm>

http://www.europe-aliens.org/pdf/Rapana_venosa.pdf

ICES. 2004. Alien Species Alert: *Rapana venosa* (veined whelk). Edited by Roger Mann, Anna Occhipinti, and Juliana M. Harding. ICES Cooperative Research Report No. 264. 14 pp.



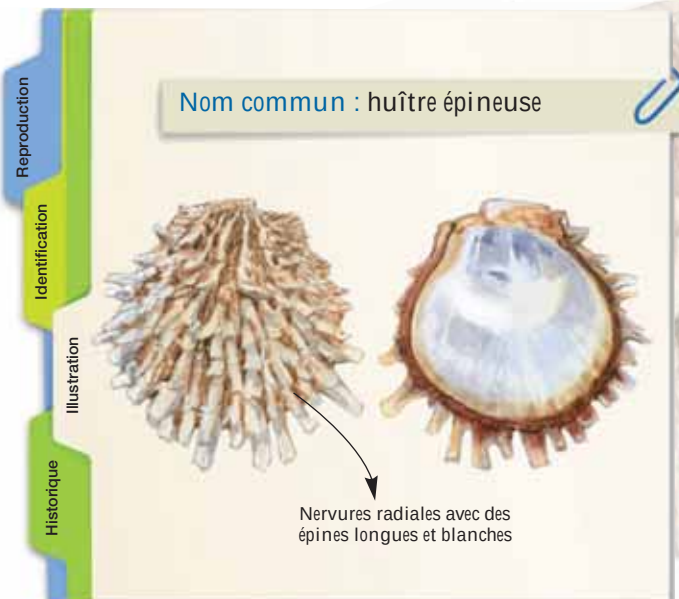
Nom scientifique :
Spondylus spinosus

Principales caractéristiques d'identification

Les adultes peuvent mesurer jusqu'à 12 cm de large. La valve inférieure de cette espèce est creuse et fixée très solidement à une surface dure par un ciment. La valve supérieure est assez plate et couverte de courtes épines fines qui deviennent progressivement plus longues et sont disposées en rangées proches les unes des autres. La forme de la coquille est ovale et irrégulière. À l'intérieur de la coquille, la partie où les deux valves se rejoignent possède deux dents de même taille de chaque côté. La couleur externe des coquilles est violette, rouge brique, rouge-brun ou brun orangé, tandis que la zone de la charnière est blanche avec des points foncés. L'intérieur est blanc et s'assombrit (devenant beige) au niveau de la charnière.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

L'huître épineuse est présente sur les fonds rocheux à des profondeurs de 2–40 m. Elle peut former de larges



populations pouvant atteindre 15 individus par mètre carré et peut souvent être observée en compagnie d'un autre bivalve exotique, la *Chama pacifica*.

Reproduction

La longueur de la coquille de l'huître épineuse lors de la première reproduction est de 30 mm. Dans l'est de la Méditerranée, le développement des gonades commence lorsque la température de l'eau est d'environ 20 °C et le frai a lieu à une température de 27 °C environ (juin-août).



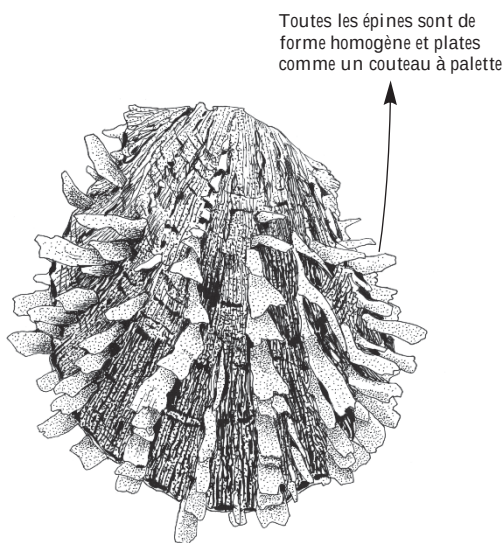
Spondylus spinosus. Photo : Guido et P. Poppe



Spondylus spinosus. Photo : F. Favero

Espèces similaires

Cette huître ressemble à une autre espèce exotique méditerranéenne, la *Spondylus groschi*, mais le plus grand nombre de nervures principales de cette dernière (6–16 contre 6–7 pour la *S. spinosus*), la forme homogène de ses épines (longues et plates comme un couteau à palette) ainsi que leur couleur (épines blanches chez la *S. spinosus*) permettent de distinguer ces deux espèces non autochtones.



Spondylus groschi

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de la région indo-pacifique et de la mer Rouge, l'huître épineuse a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en 1988 en Israël et elle s'est ensuite propagée vers les côtes turques et libanaises ; elle est actuellement confinée à la partie orientale de la mer Méditerranée. Elle est probablement arrivée par le canal de Suez et sa diffusion a dû être facilitée par les navires.

Impacts écologiques

L'huître épineuse, soit seule soit avec l'huître *Chama pacifica*, peut former des agrégats denses, produisant des récifs solides sur certains sites, remplaçant complètement les espèces d'huîtres autochtones. La concurrence entre les espèces et la disponibilité réduite du plancton, qui a pour origine une diminution du débit de l'eau, peuvent aussi ralentir la croissance d'autres organismes benthiques.

Impacts économiques

L'impact économique de cette espèce envahissante est inconnu. Cette espèce est précieuse pour les collectionneurs de coquillages et fait l'objet d'un commerce de petite envergure. Au Liban, elle est également récoltée et vendue aux restaurants en tant que produit alimentaire.

Options en matière de gestion

L'une des mesures de **prévention** suggérées consiste à mener des campagnes de sensibilisation du public ainsi que des activités de surveillance. Des mesures de **contrôle** sont envisageables uniquement dans des cas spécifiques, notamment lorsque les individus se situent dans des zones très confinées. Les communautés encrassant les navires et bateaux de plaisance peuvent être retirées mais les larves peuvent vite rétablir le niveau de densité précédent. De plus, ces bivalves sont fixés solidement aux fonds marins et leur éradication nécessite l'enlèvement d'une partie des communautés benthiques locales et de leur substratum. Cette procédure a un impact considérable et doit pouvoir être justifiée par une étude d'impact environnemental, tout comme dans le cas de l'autre bivalve exotique, le *Chama pacifica*.

Pour en savoir plus

Shabtay, A., 2011. The invasive oyster *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 in the Israeli Mediterranean coast. PhD thesis, Tel Aviv University, 97pp.

<http://www.ciesm.org/atlas/Spondylusspinosus.html>



Nom scientifique :
Venerupis (Ruditapes) philippinarum

Principales caractéristiques d'identification

La coquille est constituée de deux valves égales en termes de taille et de forme. À l'intérieur, trois dents sont présentes au niveau de la charnière reliant les deux valves. La coquille est épaisse, plus longue que haute et de forme ovale. La surface de la coquille présente des nervures radiales visibles, plus prononcées vers la marge, tandis que l'intérieur de la coquille est lisse. Sa couleur est extrêmement variable, généralement crème avec des bandes et/ou des points bruns irréguliers. La surface interne des coquilles est souvent rosâtre/violacée ou brun/jaune pâle. À l'âge adulte, les coquilles peuvent mesurer jusqu'à 5 cm de long.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

La palourde croisée japonaise est un filtreur et elle est généralement présente dans les estuaires et les lagunes, sur des fonds sablonneux et vaseux, et de la surface



Ruditapes philippinarum. Photo : Junta de Andalucia



jusqu'à quelques mètres de profondeur. Ses populations peuvent être très concentrées (plus de 2 000 individus par mètre carré) et elle peut vivre plusieurs jours hors de l'eau ; elle supporte une grande amplitude de salinité, de concentration d'oxygène et de température.

Reproduction

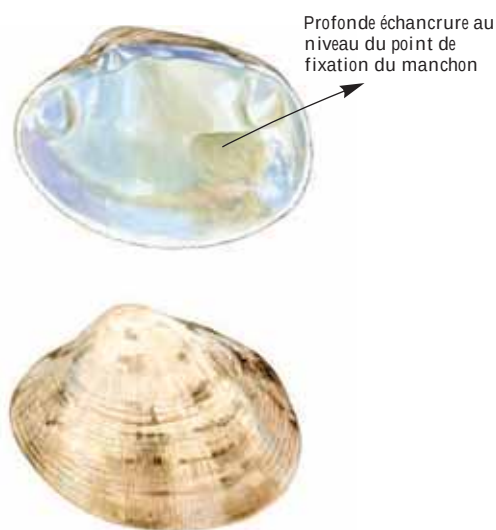
Son frai nécessite des températures supérieures à 12 °C et sa période de reproduction a généralement lieu de juin à septembre, lorsque la température de l'eau est comprise entre 20 et 23 °C. Ses larves passent 3-4 semaines à dériver dans le plancton, puis elles s'installent sur le fond et se fixent aux rochers ou aux coquilles à l'aide des filaments.



Ruditapes philippinarum. Photo : L. Schroede - www.PNWSC.org

Espèces similaires

En Méditerranée, la palourde croisée japonaise *Venerupis philippinarum* peut souvent être confondue avec la palourde *Ruditapes decussatus*, dont la coquille présente en surface des crêtes rayonnantes concentriques qui sont davantage espacées. Chez la *R. decussatus*, la coquille est de forme plus allongée qu'ovale, elle ne possède pas de dents à l'intérieur de ses valves au niveau de la charnière, et l'intérieur de la coquille est généralement complètement blanc.



Ruditapes decussatus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *Venerupis philippinarum* est originaire de la région indo-pacifique. Un stock de géniteurs a été introduit à des fins d'élevage en 1972 le long de la côte atlantique française pour remplacer la palourde *Ruditapes decussatus* autochtone. Depuis, la culture s'est propagée vers la Méditerranée en Italie, en France et en Turquie, les premiers naissains ayant été introduits dans la lagune de Venise en 1983. Aujourd'hui, des populations sauvages prospèrent dans toutes les lagunes situées le long de la côte septentrionale de l'Adriatique et sur d'autres zones côtières.

Impacts écologiques

Son potentiel de dissémination élevé, sa croissance rapide et sa remarquable facilité d'adaptation à de nouveaux environnements en tant qu'espèce envahissante peuvent avoir un impact considérable sur la faune et la flore macrobenthiques car elle entre en concurrence avec d'autres invertébrés filtreurs pour prendre possession de la nourriture et de l'espace. Elle peut supplanter la palourde commune *Ruditapes decussatus* autochtone et provoquer l'extinction d'autres populations locales de mollusques, comme cela a été observé dans la lagune de Venise.

Une abondance de bivalves peut accroître considérablement l'érosion sédimentaire et les taux de remise en suspension, et provoquer un enrichissement des sédiments contenant trop de dépôts biologiques ; cela conduit à une anoxie des sédiments, empêchant ainsi la nitrification et tuant la faune benthique. Cette espèce peut déstabiliser les sédiments et elle peut aussi entrer en concurrence avec d'autres espèces pour prendre possession des ressources et empêcher le recrutement de leurs populations en ingérant des larves pélagiques, ce qui peut modifier les communautés benthiques.

Impacts économiques

La palourde croisée japonaise est l'une des espèces les plus importantes en conchyliculture. La production mondiale de cette espèce représente à elle seule 20 % du marché mondial des coquillages. L'Italie est le plus gros producteur européen de *Venerupis philippinarum* avec 90 % du marché, représentant une valeur supérieure à 100 millions d'euros. L'impact économique négatif de cette espèce n'a pas encore été quantifié.

Options en matière de gestion

Les mesures de **prévention** suggérées consistent à éviter l'établissement de populations sauvages supplémentaires en menant des campagnes d'information et de sensibilisation du public, ainsi qu'un programme de surveillance visant à bien observer les parasites pouvant infecter les bivalves autochtones. La surveillance des AMP facilite également la **détection précoce** des populations de manière à les éradiquer ou à les confiner avant qu'elles ne se propagent davantage. Il conviendrait d'encourager les fermes aquacoles à proximité des AMP à cultiver d'autres espèces et plus précisément des espèces autochtones. **Contrôle** : l'éradication de cette espèce de l'environnement n'est pas envisageable pour le moment en raison du grand nombre d'individus formant de nouvelles populations. Le dragage ciblé pour éradiquer cette espèce ne doit être tenté que dans des conditions bien spécifiques, par exemple, lorsqu'une nouvelle population est présente dans une zone très restreinte.

Pour en savoir plus

Sladonja et al, 2011. Manila Clam (*Tapes philippinarum* Adams & Reeve, 1852) in the Lagoon of Marano and Grado (Northern Adriatic Sea, Italy): Socio-Economic and Environmental Pathway of a Shell Farm. Aquaculture and the Environment - A Shared Destiny, Dr. Barbara Sladonja (Ed.).

<http://www.ciesm.org/atlas/Ruditapesphilippinarum.html>

<http://www.nobanis.org/Marineldkey/Bivalvia/RuditapesPhilippinarum.htm>



Nom scientifique :
Marsupenaeus japonicus

Principales caractéristiques d'identification

Le corps est globalement bleu ou rose pâle. La carapace est lisse, brillante et sans poils, des bandes transversales brunâtres peuvent être observées sur la partie supérieure de l'abdomen. Le rostre possède 9-10 dents acérées sur la marge supérieure et une seule dent sur la marge inférieure. La dernière paire d'appendices (uropodes) présente des bandes transversales marron, jaunes et bleues, et les trois premières paires de pattes ambulatrices se terminent par une pince.

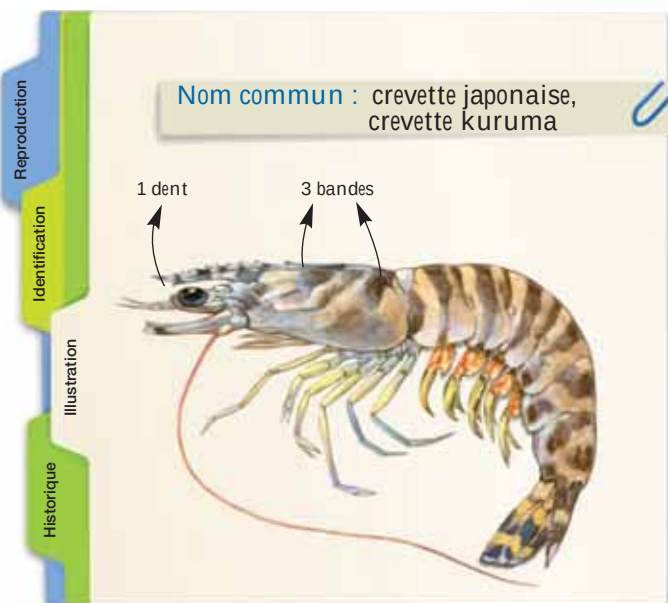
La longueur totale de cette crevette peut atteindre 17 cm chez les mâles et 27 cm chez les femelles. L'une des caractéristiques taxonomiques clés pour identifier cette espèce est le thélycum (réceptacle externe) formant une sorte de poche sur la dernière paire de pattes ambulatrices des femelles fécondées.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

La crevette japonaise vit principalement dans les baies et les mers intérieures, de la côte jusqu'à des profondeurs d'environ 90 m (généralement jusqu'à 50 m). Elle préfère les fonds sablonneux ou bien vaseux et sablonneux, dans



Marsupenaeus japonicus. Photo : B. Galil



lesquels elle s'enfouit le jour et sur lesquels elle se déplace la nuit.

Reproduction

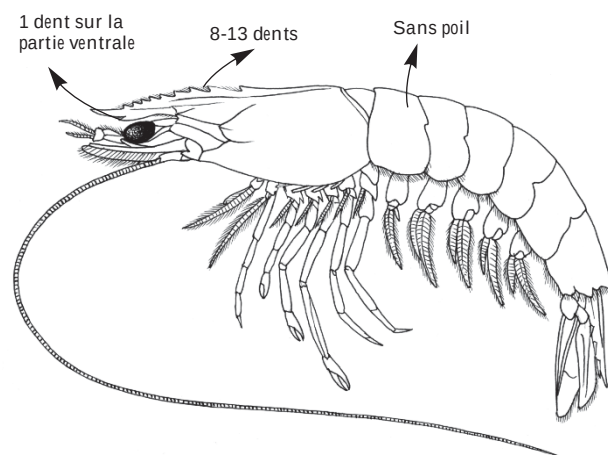
La période de frai dure d'avril à novembre et débute dès que la température de l'eau de mer dépasse 20 °C. Pour se développer, les larves ont besoin d'une eau à une température supérieure à 24 °C. La durée de vie moyenne de cette espèce est d'environ 2 ans et demi.



Marsupenaeus japonicus. Photo : M. Draman

Espèces similaires

Les deux premières paires de pattes ambulateurs de la crevette *Melicertus kerathurus* possèdent des épines et des bandes transversales sombres sur les quatre premiers segments de l'abdomen.



Melicertus kerathurus



Melicertus kerathurus. Photo : A.M. Arias

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de l'océan Indien et de l'ouest de l'océan Pacifique, cette espèce a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en 1924 en Égypte, sous le nom *Penaeus canaliculatus*. Cette espèce avait migré par le canal de Suez et s'était propagée ensuite le long de la côte du Levant (Israël, Liban, Syrie, Chypre et sud de la Turquie) jusqu'à l'île grecque de Rhodes. D'autres enregistrements, provenant de la côte adriatique de l'Italie, de France, des golfes d'Amvrakikos et de Vistonikos (Grèce), de la mer de Marmara et de la Mer Menor (Espagne), sont probablement dus à des individus qui se sont échappés d'installations aquacoles.

Impacts écologiques

Cette crevette est en concurrence avec la crevette *Melicertus kerathurus* autochtone pour la prise de possession des ressources. Les crevettes d'élevage peuvent aussi occasionner de graves problèmes pour les espèces de crevettes autochtones et les poissons sauvages en transférant les parasites et les maladies si elles s'échappent des installations aquacoles.

Impacts économiques

La *Marsupenaeus japonicus* est importante commercialement pour la pêche dans la zone du Levant et pour l'aquaculture en bassin autour de la mer Égée et en Méditerranée centrale et occidentale. Elle a pratiquement supplanté la crevette pénéide *Melicertus kerathurus* autochtone, précédemment importante commercialement, dans la partie la plus orientale de la Méditerranée.



Marsupenaeus japonicus. Photo : A.M. Arias

Options en matière de gestion

Un contrôle strict des procédures utilisées en aquaculture et dans le transport maritime pourrait éviter des introductions supplémentaires.

Pour en savoir plus

http://www.europe-aliens.org/pdf/Marsupenaeus_japonicus.pdf

Bariche, M. 2012. Field identification guide to the living marine resources of the Eastern and Southern Mediterranean. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome, FAO. 610 pp.



Nom scientifique :

Metapenaeus monoceros

Principales caractéristiques d'identification

Le corps est couvert de poils courts et sa couleur est gris pâle, moucheté de points brun foncé. Les antennes sont rouge orangé. La longueur maximum des adultes est de 15 cm chez les mâles et 20 cm chez les femelles. Le rostre possède 9-12 dents sur la marge supérieure. Les mâles se distinguent facilement des autres crevettes car ils possèdent une épine recourbée proéminente sur leur cinquième patte ambulatoire. La première et la troisième patte ambulatoire présentent une épine basale.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

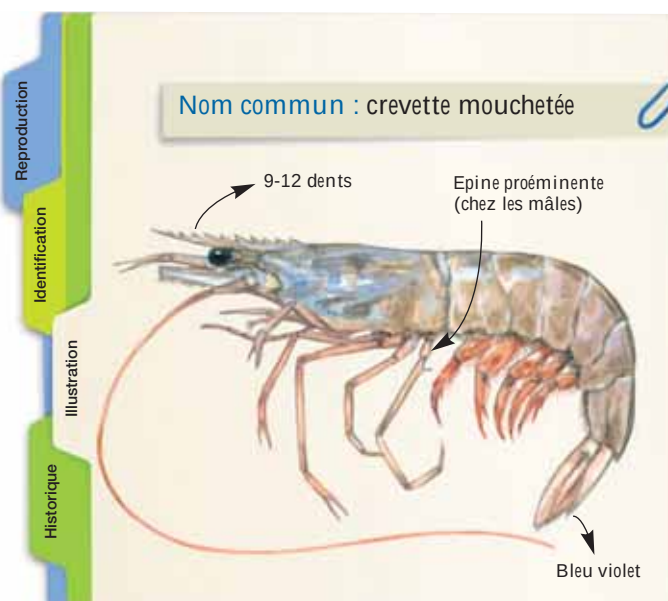
La crevette mouchetée est présente à une profondeur de 50 m (généralement 10-30 m) sur les fonds sablonneux ou les fonds à la fois vaseux et sablonneux.

Reproduction

La période de frai a lieu deux fois par an, le premier pic d'activité se déroulant en mai-juin et le second en octobre-novembre en Tunisie et en mai et juillet-octobre en Égypte. En Tunisie, la taille à laquelle les individus atteignent leur maturité sexuelle est de 7,6 cm chez les mâles et 12,2 cm chez les femelles, même si le plus petit spécimen arrivé à maturité observé dans les eaux égyptiennes mesurait 9,5 cm. Les larves peuvent être transportées sur de longues distances, ce qui peut représenter un moyen d'introductions nouvelles.



Metapenaeus monoceros. Photo : Olfa Ben Abdallah



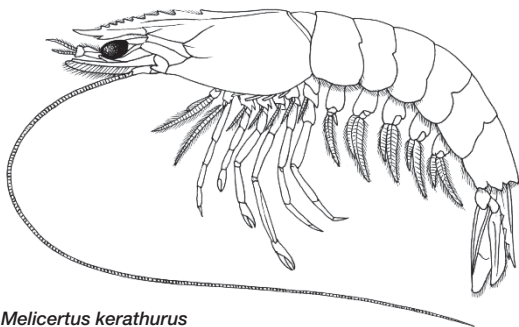
Metapenaeus monoceros. Photo : B. Yokes



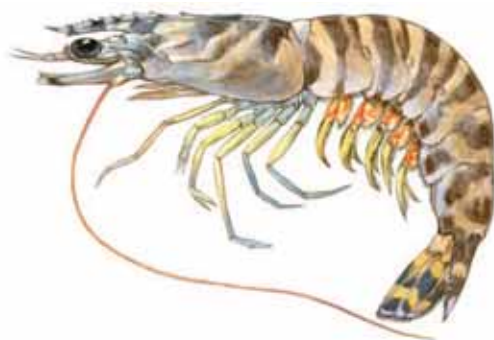
Metapenaeus monoceros. Photo : B. Yokes

Espèces similaires

La crevette méditerranéenne *Melicerthus kerathurus* ne présente pas d'épine recourbée sur la cinquième patte ambuloire chez les mâles, et sa carapace est sans poil. La crevette japonaise, *Marsupenaeus japonicus*, se distingue de la crevette mouchetée par son motif coloré proéminent et ses bandes transversales sombres sur les quatre premiers segments de l'abdomen.



Melicerthus kerathurus



Marsupenaeus japonicus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de la région indo-ouest Pacifique, la crevette mouchetée a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée (sous le nom *Penaeopsis monoceros*) en Égypte en 1924, et elle a ensuite été observée en Israël, dans le sud de la Turquie, à Chypre, au Liban, en Syrie, en Tunisie et en Italie.



Une espèce autochtone, *Melicerthus kerathurus*. Photo : A.M. Arias

Impacts écologiques

Elle peut représenter une menace pour la crevette pénéide *Melicerthus kerathurus* autochtone car elle domine les espèces autochtones pour prendre possession de la nourriture et de l'espace.



Marsupenaeus japonicus. Photo : A. Can - www.alpcan.com

Impacts économiques

Cette espèce est importante commercialement en Égypte, en Israël, au Liban, en Turquie et en Tunisie, où elle est pêchée par des chalutiers en haute mer.

Options en matière de gestion

Aucune option en matière de gestion n'a pour l'instant été décrite.

Pour en savoir plus

Streftaris, N. *et al.*, 2005. Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 43, 419-453.

Bariche, M., 2012. Field identification guide to the living marine resources of the Eastern and Southern Mediterranean. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*. Rome, FAO. 610 pp.

Ben Hadj Hamida-Ben Abdallah, O. *et al.*, 2009. Reproductive biology of the speckled shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricius, 1798) (Decapoda: Penaeidae) in the gulf of Gabes (Southern Tunisia, Eastern Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine* Vol. 50 No. 3 pp. 231-240.

Serpil Yilmaz, Z. Arzu B. Ozvarol and Y. Ozvarol, 2009. Fisheries and Shrimp Economy, Some Biological Properties of the Shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricius, 1798) in the Gulf of Antalya (Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8: 2530-2536.



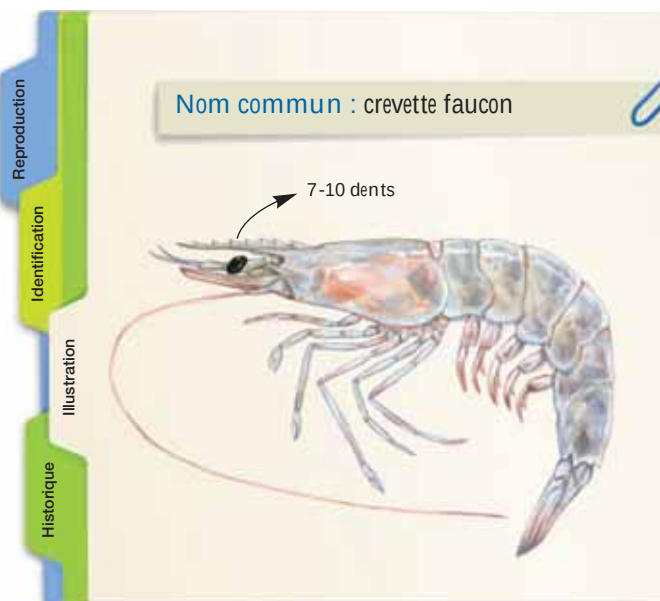
Nom scientifique :
Metapenaeus stebbingi

Principales caractéristiques d'identification

La longueur maximum de cette crevette est de 11 cm chez les mâles et 14 cm chez les femelles. La carapace est lisse et de couleur crème, mouchetée de points couleur rouille. Les antennes et les marges de l'éventail caudal sont rougeâtres. Le rostre possède 7-10 dents sur la marge supérieure. La première et la troisième paire de pattes ambulatories présentent une épine basale. Le segment le plus long de la cinquième patte ambulaire des mâles (le mérus) présente une entaille sur la marge intérieure.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce vit sur les fonds sablonneux ou bien vaseux et sablonneux, jusqu'à 90 m de profondeur. Les juvéniles peuvent être observés dans les eaux côtières peu profondes et les adultes sont généralement présents en



haute mer, enfouis dans le substrat le jour et s'alimentant çà et là la nuit.

Reproduction

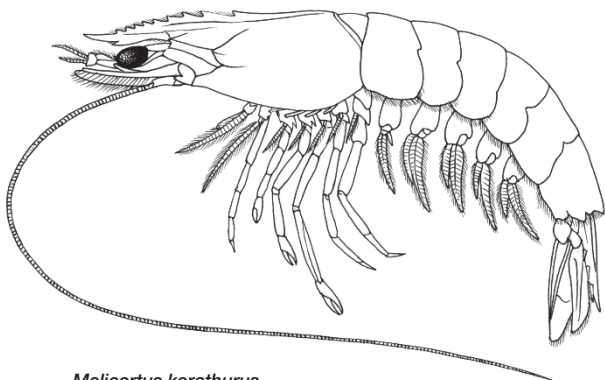
Les femelles atteignent leur maturité sexuelle à une taille relativement petite (5,5-6,0 cm de long). Le plus fort pourcentage de femelles à maturité est observé entre mai et juin, mais la période de reproduction dure généralement d'avril à octobre.



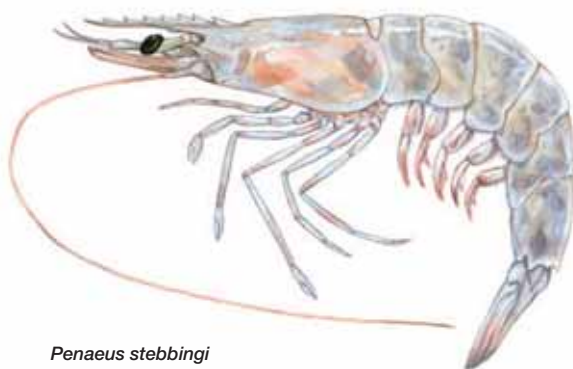
Metapenaeus stebbingi. Photo : Olfa Ben Abdallah

Espèces similaires

L'espèce méditerranéenne *Melicerthus kerathurus* autochtone se distingue de la *M. stebbingi* par les bandes transversales sombres sur les quatre premiers segments de son abdomen et par les épines présentes sur sa première et sa deuxième paire de pattes ambulatoires.



Melicerthus kerathurus



Penaeus stebbingi

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de la région indo-ouest Pacifique, la crevette faucon a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en 1924 en Égypte. Elle a ensuite été enregistrée en Israël, au Liban, dans le sud de la Turquie, en Syrie et en Tunisie.

Impacts écologiques

Actuellement, les impacts de cette crevette envahissante sur la faune autochtone dans les zones où elle s'est introduite sont incertains. La crevette faucon peut avoir un avantage par rapport à la crevette méditerranéenne *Melicerthus kerathurus* autochtone lorsque ces deux espèces entrent en concurrence pour prendre possession de la nourriture, ce qui affecte les populations de l'espèce autochtone.

Impacts économiques

La crevette faucon est aujourd'hui une espèce importante commercialement pour la pêche dans la mer du Levant. Cette espèce est également élevée en bassin le long de la côte turque.

Options en matière de gestion

Aucune option en matière de gestion n'a pour l'instant été décrite.

Pour en savoir plus

Hamida-Ben Abdallah, O. *et al.*, 2006. Première observation de la crevette faucon *Metapenaeus stebbingi* (nobili, 1904) dans le Golfe de Gabès. Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, Vol. 33, 133-136.

Bariche, M. 2012. Field identification guide to the living marine resources of the Eastern and Southern Mediterranean. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome, FAO. 610 pp.



Metapenaeus stebbingi. Photo : J. Zaouali



Une espèce autochtone, *Melicerthus kerathurus*. Photo : A. M. Arias



Nom scientifique :
Percnon gibbesi

Principales caractéristiques d'identification

Ce crabe mimétique relativement petit peut mesurer jusqu'à 3 cm de diamètre. Son corps est plat et carré avec une surface lisse. Sa carapace est d'un vert brunâtre et ses longues pattes aplaties sont cerclées de petits bracelets jaune doré. La surface ventrale est pâle. Les pattes ambulateurs possèdent une rangée d'épines le long du bord d'attaque. Les pédoncules oculaires et les pinces sont orange ; chez les femelles, les pinces sont petites tandis que chez les mâles, elles sont grandes et inégales.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est présente sur les littoraux rocheux, dans les crevasses des rochers ou sur des structures construites par l'homme comme les ports et les marinas, à des profondeurs de 0,5-4 m.

Reproduction

La présence de femelles œuvées a été enregistrée de mai à septembre, et des crabes juvéniles (longueur de carapace $\leq 1,5$ cm) peuvent être observés d'octobre à mars, indiquant que ce crabe se reproduit pendant les mois d'été et que le recrutement a lieu tout au long de l'hiver.

Reproduction

Identification

Illustration

Historique

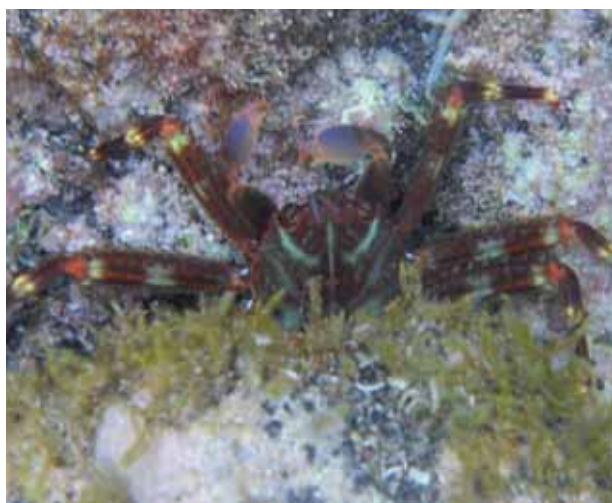
Nom commun : crabe plat des oursins

Rangées d'épines sur les pattes ambulateurs

Stolon



Percnon gibbesi. Photo : E. Azzurro



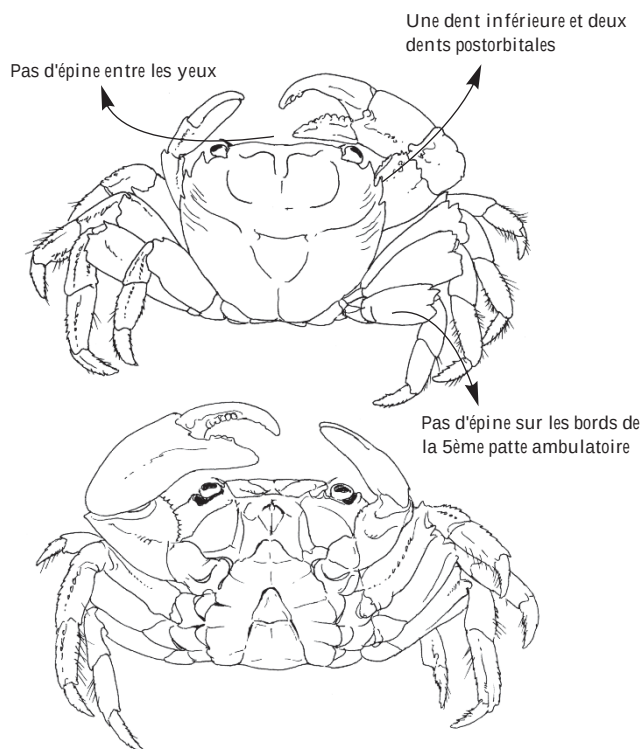
Percnon gibbesi. Photo : A. Lodola



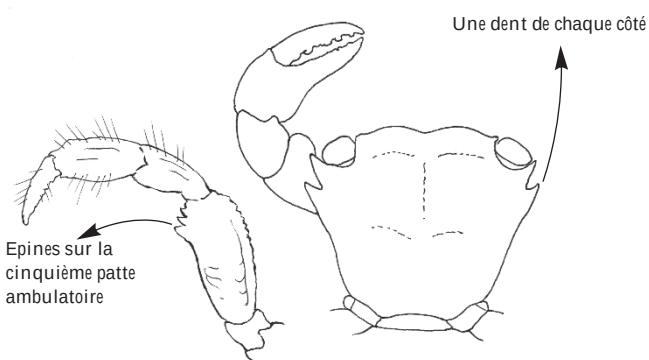
Percnon gibbesi. Photo : E. Azzurro

Espèces similaires

Le *Percnon gibbesi* se distingue des espèces méditerranéennes *Pachygrapsus* autochtones par sa forme antérieure incisée profondément, ses couleurs et ses pattes ambulatrices aux épines proéminentes (en particulier sur le segment le plus long). Le *Pachygrapsus marmoratus* se distingue principalement par son nombre de dents orbitales et par ses pinces aux extrémités en forme de cuillère ; la couleur de cette espèce varie considérablement et peut être brune, violette, verte ou noire. Le *Pachygrapsus transversus* est vert clair à noir avec une surface ventrale de couleur crème ; il se distingue du *P. marmoratus* par le fait qu'il possède une dent de chaque côté de sa carapace et 2-3 épines sur sa cinquième patte ambulatoire.



Pachygrapsus marmoratus



Pachygrapsus transversus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Cette espèce est originaire des côtes est et ouest de l'Amérique et de l'Atlantique Est, de Madère jusqu'au golfe de Guinée. En Méditerranée, elle a été enregistrée pour la première fois à proximité de l'île italienne de Linosa, avec des enregistrements quasi-simultanés en provenance des Baléares, de Sardaigne, de la côte calabraise du côté de la mer Ionienne, du sud-est de la mer Tyrrhénienne, de la Sicile, de l'île de Pantelleria et de Malte. Elle s'est ensuite propagée vers le Nord le long de la côte tyrrhénienne, en direction du golfe de Naples et de l'île de Giglio. En 2005, elle a été enregistrée en Crète et à Anticythère (Grèce), ainsi que sur la côte méditerranéenne de la Turquie. Depuis, elle s'est propagée le long des côtes ioniennes et égéennes. Sa présence est également connue en Tunisie, en Libye et en Égypte. Elle peut se propager dans les eaux de ballast des navires et sur les filets de pêche, ou en étant transportée par les courants marins à l'état larvaire.

Impacts écologiques

Ce crabe est strictement herbivore, consommant des algues filamenteuses et calcaires. Il n'est pas certain qu'il soit en concurrence avec d'autres animaux alguivores au sein de son habitat (comme les oursins) mais l'exclusion des crabes autochtones peut se produire dans certaines zones. Son habitat se chevauche avec celui du crabe *Pachygrapsus marmoratus* autochtone, une espèce omnivore qui se nourrit aussi d'algues filamenteuses, et celui du crabe verruqueux *Eriphia verrucosa*, une espèce carnivore se nourrissant de mollusques et de polychètes.

Impacts économiques

Information inconnue.

Options en matière de gestion

En pratique, il peut s'avérer impossible d'**éradiquer** cette espèce car elle est trop largement répandue en mer Méditerranée. Des mesures de **contrôle** adaptées concernant l'encrassement des navires (y compris sur les navires de pêche et de plaisance) et les filets de pêche pourraient éviter des introductions supplémentaires.

Pour en savoir plus

Katsanevakis, S. et al. 2011. Twelve years after the first report of the crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) in the Mediterranean: current distribution and invasion rates. *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 16: 224 – 236.

http://www.europe-aliens.org/pdf/Percnon_gibbesi.pdf



Nom scientifique :
Herdmania momus

Principales caractéristiques d'identification

Cette ascidie relativement large est translucide, rose ou rouge et peut mesurer jusqu'à 18 cm de haut ; la taille de son corps a tendance à être plus grande en Méditerranée. En général, son corps est sphérique et gonflé, et muni de deux courts siphons cylindriques en haut et sur le côté. De très petits spicules calcaires sont présents sous la surface de la tunique extérieure et des structures internes. L'intestin est parfois visible au travers du corps transparent, formant une boucle entourant l'une des gonades.

Les petites ascidies de cette espèce (jeunes individus) possèdent une tunique souple, fine et transparente, tandis que chez les individus plus grands et plus âgés, cette enveloppe est coriace, plus épaisse et plus opaque.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce se distingue par sa couleur rouge vif, sa grande taille (en particulier chez les individus plus âgés) et ses siphons caractéristiques. Elle est généralement présente sur des substrats artificiels lisses comme les brise-lames, les jetées et les récifs artificiels, jusqu'à des profondeurs de 20 m. De petits organismes comme les algues peuvent se fixer à sa surface, rendant son identification difficile.

Reproduction

Identification

Illustration

Historique

Nom commun : ascidie rose géante



Reproduction

En Méditerranée, la reproduction par libération de gamètes a lieu lorsque l'eau atteint une température de 22–25 °C (autour de juin et novembre). La fécondation et le développement larvaire se produisent dans la colonne d'eau, et le développement des juvéniles est relativement rapide.

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

A l'origine, il s'agissait d'une espèce tropicale de la région indo-ouest Pacifique mais elle est également courante en mer Rouge, y compris dans le golfe de Suez et le canal de Suez. Elle a été enregistrée pour la première fois dans l'est de la Méditerranée en Israël en 1958, puis à Chypre, en Turquie et au Liban depuis l'année 2000, au fur et à mesure de sa propagation le long de la côte du Levant. Sa colonisation des régions méditerranéennes peut être facilitée par le transport dans les eaux de ballast ou par encrassement de la coque des navires.



Herdmania momus. Photo : J. Garrabou



Herdmania momus. Photo : Dr. Noa Shenkar



Herdmania momus. Photo : Dr. Noa Shenkar

Impacts écologiques

L'expansion des populations de *H. momus* se produit aussi bien au niveau mondial que dans l'est de la Méditerranée et, pour l'instant, ces populations ne semblent pas supplanter les espèces autochtones ni envahir les écosystèmes naturels. Son statut d'espèce envahissante potentielle est incertain.

Impacts économiques

Comme les autres ascidies, cette espèce peut encrasser les navires (dont les bateaux de plaisance) et d'autres structures immergées construites par l'homme.

Options en matière de gestion

Des réglementations et une gestion concernant l'encrassement des navires commerciaux et de plaisance pourraient éviter des introductions supplémentaires.

Pour en savoir plus

Shenkar N., Loya Y., 2008. The solitary ascidian *Herdmania momus*: native (Red Sea) versus non-indigenous (Mediterranean) populations. *Biol. Invasions* 10:1431–1439.

Rius, M, Shenkar, N., 2012. Ascidian introductions through the Suez Canal: The case study of an Indo-Pacific species. *Mar. Pollut. Bull.* 64 (10), 2060-8.



Nom scientifique :
Microcosmus squamiger

Principales caractéristiques d'identification

L'espèce *Microcosmus squamiger* est une ascidie solitaire (non coloniale) pouvant mesurer 4 cm de haut et ressemblant à un tube globulaire muni de deux courtes ouvertures (siphons) en haut. Elle se fixe sur les substrats durs à l'aide d'une tige. Lorsque les individus se contractent (par exemple, lorsqu'on les touche), les siphons se cachent. La surface du corps (tunique) est ridée et d'un brun tanné ou rougeâtre ; d'autres organismes (comme les algues) se développent ou s'encroûtent fréquemment à sa surface. En interne, la tunique est plus lisse et de couleur violette.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

L'espèce *Microcosmus squamiger* est présente en mer Méditerranée dans les habitats rocheux peu profonds du littoral, en particulier dans les marinas, les ports et les installations aquacoles, où elle forme des agrégats denses pouvant compter plus de 2 000 individus par mètre carré. Elle peut aussi se propager localement et coloniser les habitats rocheux naturels situés à proximité.

Reproduction

L'espèce *Microcosmus squamiger* est une hermaphrodite simultanée, capable de produire et de libérer des



spermatozoïdes et des œufs quasiment en même temps. Elle se reproduit en été et les œufs fécondés se développent généralement à 20–25 °C pendant une période relativement courte. Les individus âgés semblent mourir ensuite et ils sont remplacés par de nouvelles ascidies l'hiver suivant.



Microcosmus squamiger. Photo : C. Griffiths et M. Rius



Microcosmus squamiger couverte d'algues et des sédiments. Photo : B. Weitzmann

Espèces similaires

La *Microcosmus squamiger* peut être confondue avec la *Microcosmus exasperatus* qui est très similaire et également exotique. Ces espèces se distinguent par certaines caractéristiques internes, comme la forme de leurs épines siphonales, qui, chez la *M. squamiger* sont courtes et ressemblent à des ongles, tandis que chez la *M. exasperatus* elles sont pointues et plus longues.



Microcosmus exasperatus



Microcosmus exasperatus. Photo : Shih-Wei

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

La *M. squamiger* est originaire du sud-est de l'Australie et est aujourd'hui présente dans les eaux tempérées du monde entier. Cette espèce a été enregistrée pour la première fois en Mer Méditerranée dans les années 1960 (sous le nom *M. exasperatus*) et est aujourd'hui très courante dans l'ouest de la Méditerranée, au Maroc, en

Tunisie, en Espagne (dont Ceuta et les Baléares), en France (dont la Corse), en mer Tyrrhénienne (côte italienne) et à Malte. Compte tenu de sa présence dans les ports, les marinas et les fermes aquacoles, on suppose que son introduction a eu lieu par les eaux de ballast des navires de transport, par encrassement de la coque des navires et des bateaux de plaisance, et par l'intermédiaire de l'aquaculture.

Impacts écologiques

La *M. squamiger* peut former des agrégats denses (pouvant compter entre 500 et 2 300 individus par mètre carré) dans la zone subtidale peu profonde, tapissant de manière compacte les zones rocheuses et devenant un organisme important en termes de formation de structures, qui colonise tous les substrats disponibles et altère les communautés autochtones locales. Elle est présente sur les substrats durs naturels et artificiels, au sein et à proximité des ports et des marinas.

Impacts économiques

La *M. squamiger* est considérée comme un parasite pour la culture des bivalves dans certains sites où elle entre en concurrence pour prendre possession de la nourriture et de l'espace. Elle peut aussi encrasser les navires (dont les bateaux de plaisance) et d'autres structures immergées construites par l'homme.

Options en matière de gestion

Un contrôle strict des procédures utilisées en aquaculture et dans le transport maritime, ainsi que des réglementations et une gestion concernant l'encrassement des navires commerciaux et de plaisance pourraient éviter des introductions supplémentaires.

Pour en savoir plus

Rius M. *et al.*, 2009. Population dynamics and life cycle of the introduced ascidian *Microcosmus squamiger* in the Mediterranean Sea. *Biol. Invasions* 11, 2181–2194.

Rius, M. *et al.*, 2012. Tracking invasion histories in the sea: facing complex scenarios using multilocus data. *PLoS ONE* 7, e35815.



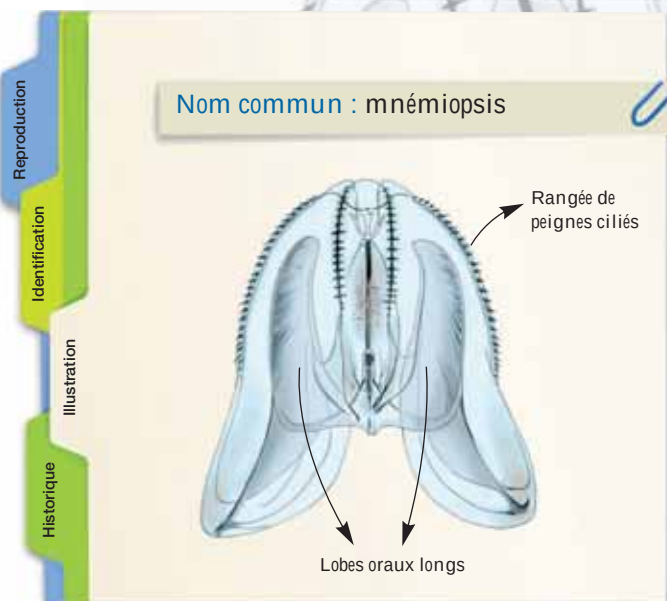
Nom scientifique :
Mnemiopsis leidyi

Principales caractéristiques d'identification

Cet organisme planctonique gélatineux ressemble dans une certaine mesure à une méduse. Ce cténophore est de forme ovale, comprimé latéralement et transparent ; il mesure environ 7–12 cm de long et 2,5 cm de diamètre. Il possède 8 rangées de « peignes ciliés » (rangées de petites « palettes » constituées de cils ressemblant à de minuscules poils) sur toute la longueur du corps et deux gros lobes oraux de chaque côté, qui s'ouvrent complètement pour se nourrir. Quatre lobes plus petits sont situés en dessous des lobes oraux.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est présente dans la colonne d'eau des estuaires, des baies et des eaux côtières marines à faible profondeur, formant d'importants agrégats. Elle peut produire une bioluminescence et, la nuit, ses palettes ciliées peuvent émettre une lumière verte. L'animal est généralement transparent ou translucide.



Reproduction

Le *Mnemiopsis leidyi* possède à la fois des organes reproducteurs mâles et femelles et peut s'autoféconder. Elle se reproduit à un rythme phénoménal : un individu de grande taille peut libérer jusqu'à 12 000 œufs par jour. Dans des conditions nutritives et thermiques optimales (15–30 °C), les œufs peuvent éclore et se développer pour devenir des adultes flottant librement en 14 jours.

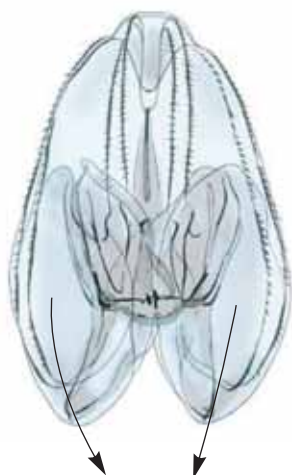
Elle peut aussi se régénérer à partir de fragments d'une taille supérieure à 25 % de son corps.



Mnemiopsis leidyi. Photo : L. van Waltraven

Espèces similaires

Sa caractéristique la plus marquante est l'ampleur des lobes oraux de cet animal : chez la *M. leidyi*, ils s'étendent sur une envergure correspondant pratiquement à la longueur totale du corps, tandis que chez les cténophores autochtones et chez la *Bolinopsis vitrea*, une autre espèce exotique, ils ne s'étendent que sur la moitié de la longueur du corps. De plus, l'espèce *B. vitrea* est également dépourvue de papilles (excroissances) sur son corps.



Lobes oraux courts

Bolinopsis vitrea

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire des côtes atlantiques et des estuaires de l'Amérique du Nord et du Sud, l'espèce *Mnemiopsis leidyi* s'est introduite pour la première fois en mer Noire par l'intermédiaire des eaux de ballast des navires. De la mer Noire, la population de *M. leidyi* s'est propagée avec les courants jusqu'à la mer de Marmara et ensuite au nord-ouest de la mer Égée où elle a été enregistrée pour la première fois en 1990. Peu de temps après, elle a été signalée au large de la côte méditerranéenne de la Turquie et en Syrie. Au milieu des années 2000, elle est apparue en France et au nord de la mer Adriatique, et aujourd'hui sa prolifération dans des proportions importantes est couramment signalée en Israël, en Italie et en Espagne.

Impacts écologiques

Ce cténophore vorace se nourrit de zooplancton, de larves et d'œufs de poissons pélagiques. La présence de grands agrégats peut réduire les communautés autochtones de zooplancton, avoir des effets négatifs sur l'alimentation des poissons (par concurrence) et

provoquer d'importantes cascades trophiques dans la chaîne alimentaire marine, affectant ainsi la biodiversité. Dans la mer Noire et la mer Caspienne, cette espèce a provoqué l'effondrement des stocks de nombreux poissons et affecté l'ensemble de l'écosystème, transformant les chaînes alimentaires pélagiques en chaînes alimentaires de cténophores. Ses effets sur la Méditerranée sont pour l'instant négligeables, ou en tout cas moins spectaculaires.

Cette espèce figure parmi les 100 espèces les plus envahissantes au monde (UICN, 2005).

Impacts économiques

L'invasion dont cette espèce est responsable a gravement porté préjudice aux activités commerciales des petites pêcheries en réduisant les prises et en encrassant le matériel de pêche. Comme elle se nourrit de zooplancton, elle consomme des larves et des œufs de poissons importants commercialement, ce qui peut affecter la production piscicole locale et occasionner un épuisement total des stocks.

La prolifération affecte le tourisme côtier et peut obstruer l'arrivée des eaux de refroidissement des usines de dessalement et des installations industrielles.

Options en matière de gestion

En pratique, il peut s'avérer impossible d'éradiquer cette espèce car elle est trop largement répandue en mer Méditerranée. Une réglementation adaptée concernant le traitement et/ou l'échange des eaux de ballast des navires pourrait éviter des introductions supplémentaires.

Pour en savoir plus

Shiganova T. A. et al, 2001. Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, in the Black Sea and in other seas of the Mediterranean basin. *Marine Biology* 139, 431-445.

http://www.europe-aliens.org/pdf/Mnemiopsis_leidyi.pdf

Global Invasive Species Database: *Mnemiopsis leidyi*
<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=95&fr=1&sts=>



Nom scientifique :
Alepes djedaba

Principales caractéristiques d'identification

Le corps est comprimé et de forme ellipsoïdale, et peut mesurer jusqu'à 40 cm de long (généralement 10–20 cm). La première nageoire dorsale possède 8 épines et est triangulaire, tandis que la seconde nageoire dorsale (munie d'une épine et de 22–25 rayons mous) est longue et élevée sur la partie antérieure. La nageoire anale possède 2 épines détachées suivies d'une seule épine fixée par une membrane à 18-20 rayons mous dont certains sont élevés sur la partie antérieure. Les rayons de la dernière nageoire dorsale et de la nageoire anale sont allongés. La nageoire caudale est très fourchue. La ligne latérale comporte une série de 39 à 51 scutelles (écailles élargies et épaissies), est arquée sur la partie antérieure et se redresse sous le premier et le troisième rayon dorsal. La partie postérieure des nageoires pectorales, lorsqu'elle est repliée le long des flancs, chevauche les premières scutelles. Le dos est gris et le ventre est blanc ; la nageoire caudale et la partie postérieure de la ligne latérale sont jaunes ; le lobe supérieur de la nageoire caudale est sombre, voire noir.

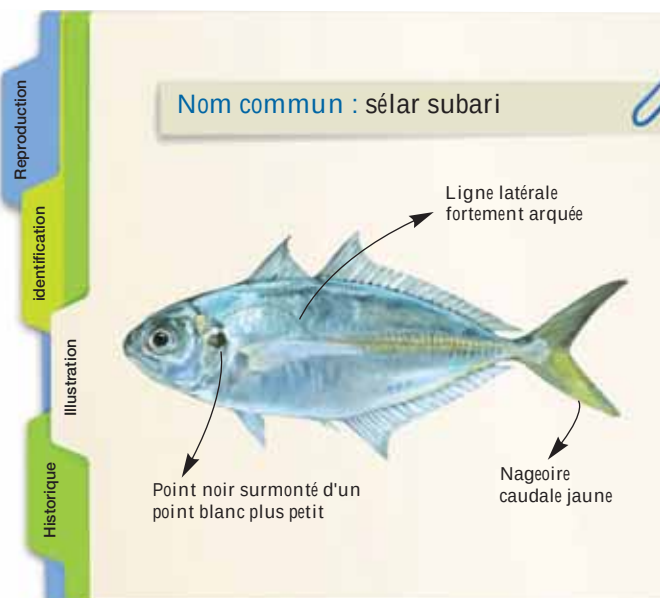
L'une des caractéristiques marquantes est la présence d'un point noir sur la marge supérieure de l'opercule (pièce recouvrant les branchies) avec un point blanc plus petit juste au-dessus.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Ce poisson appartient à une espèce pélagique vivant dans les eaux côtières où il forme des bancs à proximité des



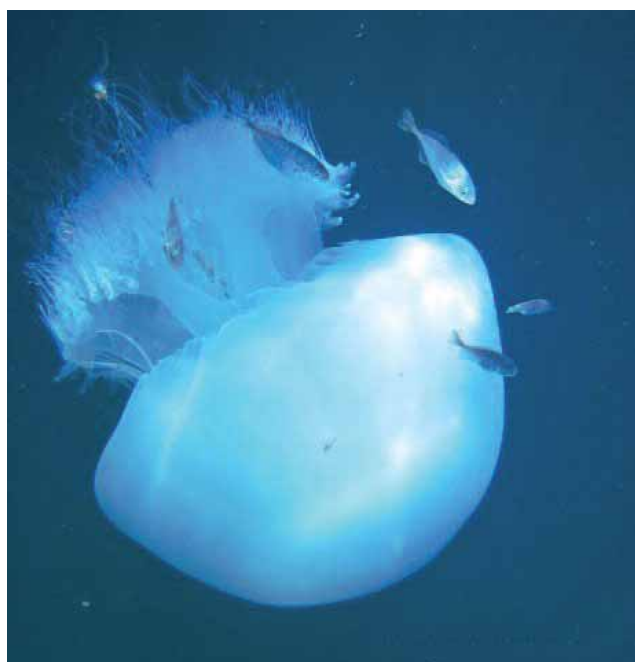
Alepes djedaba. Photo : P. Consoli



récifs rocheux, souvent dans des eaux turbides. Il se rassemble également en larges bancs au-dessus des récifs artificiels construits par l'homme comme les ports et les jetées. Les juvéniles peuvent s'abriter parmi les tentacules de la méduse *Rhopilema nomadica* ou *Phyllorhiza punctata*. En Méditerranée, cette espèce se nourrit principalement d'autres poissons.

Reproduction

Dans la région indo-pacifique, la présence de spécimens arrivant ou étant déjà à maturité dans la plupart des mois de l'année indique une période de frai prolongée, mais en Méditerranée, la période de frai est probablement plus courte.

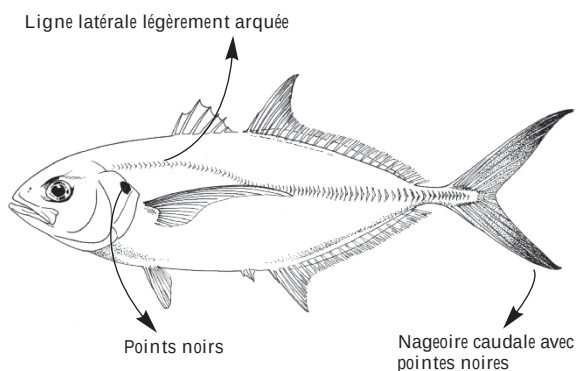


Rhopilema nomadica. Photo : D. Edelist

Espèces similaires

Ce poisson peut être confondu avec plusieurs autres espèces de la famille des Carangidés. Plusieurs espèces de *Caranx* et le *Pseudocaranx dentex* possèdent un corps de forme similaire ellipsoïdale et comprimée, ainsi qu'une ligne de scutelles le long de la ligne latérale. Toutefois, la partie postérieure de leurs nageoires pectorales, lorsqu'elle est repliée le long des flancs, ne chevauche pas les premières scutelles.

L'*A. djedaba* peut aussi se distinguer de l'espèce méditerranéenne autochtone par la présence d'une membrane adipeuse couvrant la moitié postérieure des yeux, et d'un point noir sur le bord de l'opercule.



Caranx crysos



Caranx rhonchus. Photo : A.M. Arias

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Cette espèce est largement présente dans la région indo-pacifique. Le premier individu en mer Méditerranée a été enregistré le long de la côte palestinienne en 1927 (sous le nom *Caranx calla*). Cette espèce a ensuite été enregistrée dans la mer Égée, en Égypte et en Grèce, et elle est aujourd'hui très courante dans la région du Levant.

Impacts écologiques

Ce poisson peut former de larges bancs autour des récifs naturels ou artificiels. Une concurrence peut avoir lieu

avec certaines espèces autochtones se nourrissant de zooplancton, comme les poissons *Chromis chromis* ou *Sardinella aurita*. De plus, de nombreux chercheurs estiment que la baisse de la pression exercée sur l'*A. djedaba* en termes de prédation dans les eaux peu profondes peut conduire à une plus grande abondance des juvéniles de cette espèce dans ces habitats.

Impacts économiques

En Méditerranée, ses larges bancs sont capturés par les sennes de plage, les sennes coulissantes et les trémails, car ce poisson présente une valeur commerciale.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les exploitants des AMP en les pêchant, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Carpenter, K.E., *et al.* 1997. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. Living marine resources of Kuwait, eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates.

<http://www.ciesm.org/atlas/Alepesdjedaba.php>



Alepes djedaba. Photo : P. Consoli



Nom scientifique :

Apogonichthyoides pharaonis

Remarques sur la détermination systématique

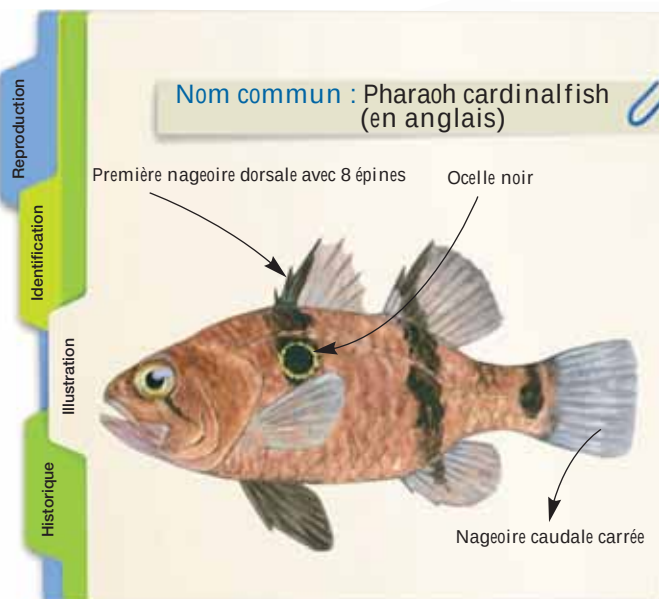
D'après Gon et Randall (2003), l'espèce autrefois connue en Méditerranée sous le nom *Apogon nigripinnis* doit être appelée *Apogonichthyoides pharaonis* (synonyme courant : *Apogon pharaonis*) ; l'espèce *Apogonichthyoides nigripinnis* est limitée à l'est de l'océan Indien et à l'ouest de l'océan Pacifique. D'après la base de données FishBase, seule l'espèce *Apogon nigripinnis* a migré vers la Méditerranée par le canal de Suez, et l'*A. pharaonis* n'est pas considérée en tant qu'espèce migrant par le canal de Suez. Toutefois, nous suivons l'avis de Zenetos *et al.* (2010) considérant que seule l'*A. pharaonis* est une espèce exotique en Méditerranée.

La détermination systématique des Apogonidés est plutôt complexe et l'identification précise des différentes espèces doit être effectuée par un spécialiste de ce groupe. Ces difficultés ont conduit à plusieurs identifications inexactes dans la documentation sur le sujet. Par conséquent, toutes les observations des Apogonidés sur le terrain doivent être vérifiées par un spécialiste de ce groupe afin d'identifier les espèces.

Principales caractéristiques d'identification

Le corps est comprimé et oblong, et peut mesurer jusqu'à 10 cm de long (généralement 7–8 cm). Deux nageoires dorsales distinctes sont présentes ; sur la première nageoire dorsale (8 épines), les deux premières épines sont très courtes et la troisième est la plus longue. La seconde nageoire dorsale (1 épine, 8–9 rayons mous) est située juste au-dessus de la nageoire anale (2 épines, 7–8 rayons mous). La nageoire caudale est carrée et les nageoires pelviennes (1 épine, 5 rayons mous) prennent naissance en dessous de la base des nageoires pectorales (15–16 rayons mous).

La bouche est grande et oblique, et des dents sont présentes dans les mâchoires ainsi que sur le vomer (os médian du palais) et les os palatins (également dans le palais). L'œil est grand et le préopercule (zone précédant l'opercule) possède une crête lisse et un bord dentelé. Une seule épine se dressant depuis l'opercule est présente au niveau du centre de l'œil.



Nom commun : Pharaoh cardinalfish
(en anglais)

Le corps est marqué de trois barres verticales noires sur fond gris-brun, dont une barre sous chaque nageoire dorsale et la dernière sur la partie la plus étroite du corps du poisson, à la base de la nageoire caudale.

Un ocelle noir caractéristique entouré d'un anneau jaune est présent sur le flanc à l'intérieur de la première barre. Le bord d'attaque de la première nageoire dorsale est sombre et celui des nageoires pelviennes est blanc.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Les adultes sont présents dans les eaux côtières et sur les récifs profonds en haute mer. Il s'agit d'une espèce nocturne, comme l'*Apogon imberbis*. Le jour, elle peut être observée dans les zostères ou bien à proximité ou à l'intérieur de petites grottes.



Apogon pharaonis. Photo : M. Draman

Reproduction

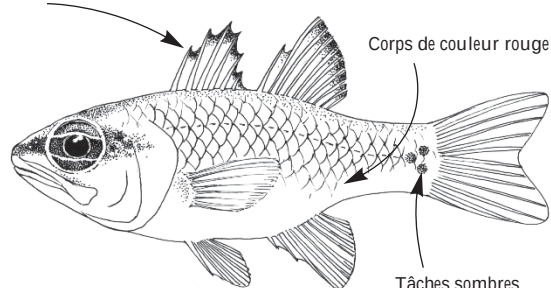
Les mâles couvent les œufs dans leur bouche jusqu'à ce que les jeunes puissent flotter librement.

Espèces similaires

Il existe aujourd'hui plusieurs espèces d'Apogonidés en Méditerranée, dont quatre sont exotiques.

L'*Apogon imberbis* (apogon ou poisson cardinal) est la seule espèce autochtone. Il est facile à identifier grâce à sa couleur rouge et ses 6 épines situées sur la première nageoire dorsale.

Première nageoire dorsale avec 6 épines



Apogon imberbis

Les autres espèces de poissons cardinaux qui se sont introduites depuis la mer Rouge sont l'*Apogon queketti* (« spotfin cardinal ») enregistré au large de la Turquie dans le bassin du Levant ; l'*Apogon smithi* (« Smith's cardinalfish ») enregistré au large d'Israël ; l'*Ostorhinchus fasciatus* (« broadbanded cardinalfish ») signalé sous le nom *Apogon fasciatus* au large d'Israël et de la Turquie, et le *Cheilodipterus novemstriatus* (l'apogon à neuf bandes) enregistré au large d'Israël et du Liban.

Ces espèces d'Apogonidés ne possèdent pas l'ocelle noir caractéristique sur le corps, et ce dernier est d'une couleur hâlée à brune teintée de rose. L'*O. fasciatus* se distingue nettement des autres espèces d'*Apogon* par sa bande latérale médiane noirâtre s'étendant jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale.



Apogon imberbis. Photo : L. Sanchez Tocino

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

En raison de la confusion taxonomique et des identifications inexactes, l'historique de l'introduction de ce poisson cardinal et ses voies d'accès ne sont pas clairs. Il est originaire d'une zone allant de la région de Suez en mer Rouge jusqu'à l'Afrique du Sud. En Méditerranée, il a été enregistré pour la première fois en Palestine en 1947 mais en étant identifié incorrectement sous le nom *Apogon taeniatus* ; ensuite, il a été enregistré à Chypre et en Turquie. Aujourd'hui, cette espèce est courante de la côte méridionale d'Israël jusqu'à la mer du Levant.

Impacts écologiques

Le manque de concurrents nocturnes pourrait peut-être faciliter la croissance de la population et la propagation des espèces exotiques d'Apogonidés, comme l'*Apogonichthyoides pharaonis*, en Méditerranée. La famille des Apogonidés occupe le deuxième rang des groupes d'espèces les plus importants en nombre d'individus présents dans la mer autour de la Turquie.

D'autres espèces de Pemphéridés comme le *Pempheris vanicolensis* vivent dans des grottes pendant la journée. Il n'existe pas de données mettant en évidence une concurrence entre les espèces *A. pharaonis* et *P. vanicolensis* ou avec l'espèce *Apogon imberbis* autochtone. Toutefois, les mouvements migratoires quotidiens de l'*Apogonichthyoides pharaonis*, quittant sa grotte la nuit pour s'alimenter çà et là et revenant le matin, peuvent accroître le transfert de matières organiques vers les grottes ce qui a ensuite un impact sur la faune invertébrée de ces habitats.

Impacts économiques

Cette espèce a été élevée en captivité mais sa valeur commerciale est faible, sauf en tant qu'espèce de poissons d'ornement. L'impact économique de cette invasion est inconnu.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche à la main, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un contrôle naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Zenetos A. *et al.* 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science* 11 (2): 381–493.

Gon O. and Randall J.E., 2003. A review of the cardinalfishes (Perciformes: Apogonidae) of the Red Sea, *Smithiana Bulletin*, Vol. 1-48 pp.



Nom scientifique :
Atherinomorus forskalii

Principales caractéristiques d'identification

Le corps est plutôt élevé mais peu comprimé (la largeur du corps représentant environ les 2/3 de sa hauteur) et il peut mesurer jusqu'à 15 cm de long (généralement 2–10 cm). Il possède un dos gris et un ventre blanc ainsi que deux nageoires dorsales distinctes (la première est munie de 7–8 épines souples et la seconde de 1–2 épines et 8–11 rayons mous). La nageoire anale est située juste en dessous de la seconde nageoire dorsale et est munie d'une épine (rarement 2) et de 12–17 rayons mous.

La nageoire caudale est fourchue. La tête est large, presque droite au niveau dorsal ou de forme légèrement convexe, avec de grands yeux. La bouche est proéminente et le bord du préopercule (structure osseuse située devant l'opercule) présente une entaille dans l'angle.

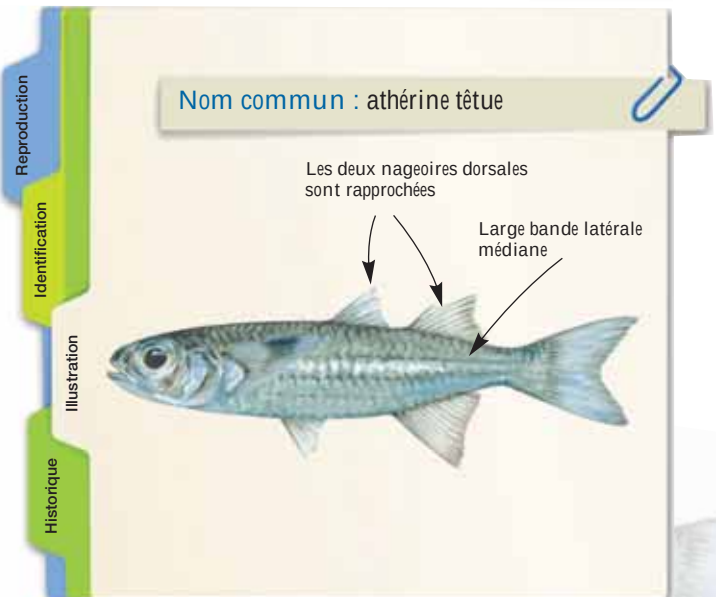
Une large bande latérale médiane argentée caractéristique s'étend de la marge supérieure de la nageoire pectorale jusqu'à la naissance de la nageoire caudale.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce, comme toutes celles de la famille des Athérinidés, vit dans des eaux peu profondes à proximité de la côte et près de la surface. Elle forme de larges



Atherinomorus forskalii. Photo : E. Azzurro



bancs et se nourrit de zooplancton et de petits invertébrés vivant sur les fonds.

Reproduction

Les œufs sont de grande taille et munis de filaments adhésifs leur permettant de s'ancrer à des objets solides.



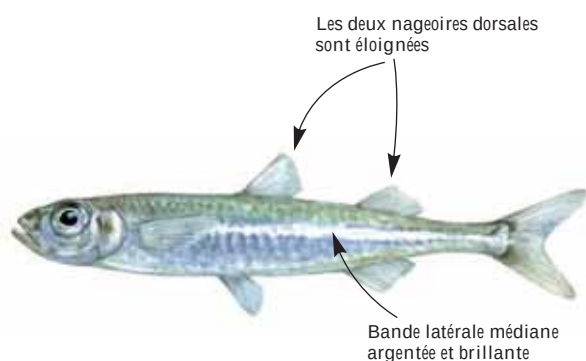
Atherinomorus forskalii. Photo : P. Consoli



Atherinomorus forskalii. Photo : P. Consoli

Espèces similaires

Les poissons marins *Atherinomorus forskalii*, *A. lacunosus* et *A. pinguis* de la famille des Athérinidés de la région indo-pacifique se ressemblent car ils possèdent une large bande latérale médiane (plus ou moins égale ou supérieure à la largeur de l'écaille latérale médiane) et une large bouche, et sont dépourvus de tubercule distinct sur l'extrémité postérieure des os dentaires. Depuis longtemps, ces trois espèces font l'objet d'une confusion et ont souvent été considérées comme une seule et même espèce. L'*Atherinomorus forskalii* est endémique de la mer Rouge et il s'agit de la seule espèce à avoir migré vers l'est de la Méditerranée par le canal de Suez. Elle se distingue de l'*A. lacunosus* et de l'*A. pinguis* par ses larges dents proéminentes formant des crêtes dentaires visibles.



Une espèce autochtone, *Atherina hepsetus*



Atherinomorus lacunosus. Photo : J.E. Randall

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

L'*Atherinomorus forskalii* est endémique de la mer Rouge. Cette espèce a été enregistrée pour la première fois en mer Méditerranée en 1902 au large d'Alexandrie (Égypte) (sous le nom *A. lacunosus*). Elle a ensuite été enregistrée en Israël, en Turquie, au Liban, en Grèce, en Libye et en Tunisie.

Impacts écologiques

Sa biologie est peu connue. La présence de larges bancs pourrait avoir un effet positif car l'*A. forskalii* est une proie importante pour les espèces de plus grande taille.

Toutefois, en tant que consommateur de plancton se nourrissant de petits crustacés et des œufs et larves d'autres espèces, son impact, bien qu'inconnu pour l'instant, pourrait être important.

Impacts économiques

Cette espèce est très courante dans certains pays méditerranéens mais, en raison de sa petite taille, elle ne fait généralement pas l'objet d'une pêche commerciale, sauf en Égypte.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en les pêchant, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs (thon, mouettes, etc.), pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Atherinomorusforskali.php>

Kimura, S. *et al.*, 2007. Redescriptions of the Indo-Pacific atherinid fishes *Atherinomorus forskalii*, *Atherinomorus lacunosus*, and *Atherinomorus pinguis*. Ichthyological Research, Vol 54, Issue 2, 145-159



Nom scientifique :
Fistularia commersonii

Principales caractéristiques d'identification

Ce poisson possède un corps allongé, une peau lisse, une bouche (museau) en forme de tube munie de dents très pointues et une longue tête. Il est de couleur grise à vert olive, avec des nuances argentées à blanchâtres au niveau du ventre, souvent avec des taches bleues. La nuit, lorsque ce poisson-flûte se repose près des fonds, de larges bandes sombres apparaissent sur le dos ; ces bandes sont parfois visibles pendant la journée.

En Méditerranée, sa taille maximum est de 115–120 cm et la longueur minimum jamais enregistrée était de 19 cm.

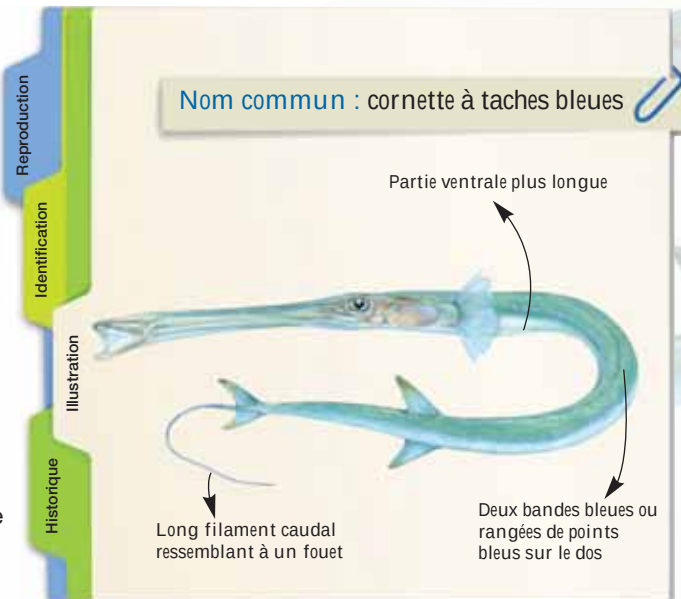
La nageoire caudale est fourchue et possède deux rayons médians caractéristiques, très allongés et filamenteux, formant un long filament caudal ressemblant à un fouet. La nageoire dorsale (14–17 rayons mous ; aucune épine) et la nageoire anale (14–16 rayons mous ; aucune épine) sont situées sur la partie postérieure du corps et disposées symétriquement.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Les adultes peuvent être observés sur les fonds sablonneux et au-dessus des prairies sous-marines (*Posidonia oceanica* ou *Cymodocea nodosa*), mais toujours à proximité des récifs rocheux. Ils vivent soit de manière solitaire ou en bancs de 10–20 individus.



Fistularia commersonii. Photo : E. Azzurro



Reproduction

La période de reproduction dure au moins six mois, de mai à octobre, avec un pic d'activité en août. La période de frai débute à une température moyenne de 22 °C.



Fistularia commersonii. Photo : G. Pergent

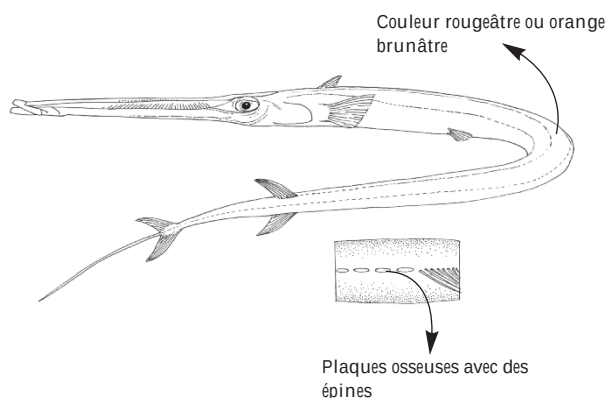


Fistularia commersonii juvénile. Photo : E. Azzurro

Espèces similaires

La forme du corps et les rayons médians filamenteux permettent de différencier cette espèce par rapport aux autres poissons méditerranéens. Les jeunes spécimens (moins de 20–30 cm de long) peuvent être confondus sous l'eau avec certains membres de la famille des Bélonidés ; toutefois, ils se distinguent de ces Bélonidés grâce à leur long filament ressemblant à un fouet. De plus, les espèces de Bélonidés sont plus fréquemment observées dans les eaux ouvertes situées juste en dessous de la surface de la mer, tandis que la cornette à taches bleues est toujours à proximité du fond.

Une autre espèce de la famille des Fistulariidés enregistrée en Méditerranée est la cornette rouge, *Fistularia petimba*. Ce poisson est une espèce migrante de l'Atlantique, enregistrée uniquement en mer d'Alboran. Sa taille est très similaire mais elle est généralement plus longue (jusqu'à 2 m) ; de plus, elle se caractérise par des plaques osseuses le long de la ligne médiane dorsale (contrairement à la *F. commersonii*) et par une couleur rougeâtre ou orange brunâtre.



Fistularia petimba

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Ce poisson est largement présent dans la région indo-pacifique et le centre-est du Pacifique. Le premier individu enregistré en Méditerranée a été capturé en janvier 2000 par un pêcheur sur la côte israélienne. Cette espèce s'est propagée rapidement vers l'ouest pour atteindre Rhodes, le sud-est de la mer Égée, la Grèce, les côtes méridionales de l'Italie en 2002, la mer Tyrrhénienne en 2004, les côtes de la Sicile et de Malte ainsi que la côte méridionale de l'Espagne en 2007 et la côte méditerranéenne française également en 2007. Elle a été enregistrée à de nombreuses reprises en Corse et le long de la côte des Alpes-Maritimes et du Var (France) en 2010.

S'étant propagée sur une telle envergure en si peu de temps, la *F. commersonii* est le poisson migrant lessepsien le plus rapide et le plus lointain jamais enregistré.

Impacts écologiques

La cornette à taches bleues est un prédateur extrêmement vorace et agressif lorsqu'il est en bancs. Cette espèce est l'un des principaux prédateurs dans les mers qu'elle envahit, se nourrissant d'alevins de poissons et de poissons benthiques (adultes d'espèces de poissons de petite taille ou juvéniles), y compris les espèces commercialement importantes appartenant à la famille des Centranchidés, des Sparidés et des Mullidés, ainsi qu'un grand nombre de Gobiidés. La propagation de la *F. commersonii* dans les habitats côtiers peu profonds et le développement rapide de son abondance risquent d'avoir des effets néfastes sur les communautés locales de poissons dont elle se nourrit. En outre, les adultes risquent d'entrer en concurrence avec les espèces piscivores autochtones en exploitant les ressources locales plus rapidement.

Impacts économiques

Dans la région indo-pacifique, la *Fistularia commersonii* est une espèce d'importance mineure pour les pêcheries commerciales. En Méditerranée, elle est toujours peu appréciée et les spécimens capturés sont généralement rejetés ; toutefois, elle revêt une importance économique de plus en plus grande sur les marchés locaux dans l'est de la Méditerranée. Ceci s'explique par le fait que sa chair est blanche et goûteuse et qu'elle est dépourvue d'épines, mais aussi par le fait que les consommateurs ont fini par s'habituer à sa forme allongée inhabituelle ressemblant à une flûte.

Options en matière de gestion

Une **éradication** précoce des nouvelles populations par les techniciens des AMP, en pratiquant la pêche au harpon ou à la main, est suggérée.

Pour en savoir plus

Azzurro E. *et al.*, 2012. *Fistularia commersonii* in the Mediterranean Sea: invasion history and distribution modeling based on presence-only records. Biological Invasions, Oct.

<http://www.ciesm.org/atlas/Fistulariacommersonii.php>

http://www.europealiens.org/pdf/Fistularia_commersonii.pdf

**Nom scientifique :**

Lagocephalus sceleratus,
Lagocephalus spadiceus,
Lagocephalus suezensis

Principales caractéristiques d'identification

Ces trois espèces appartenant au genre *Lagocephalus* sont capables de gonfler leur corps en avalant de l'eau. Lorsqu'il n'est pas gonflé, leur corps est allongé et légèrement comprimé latéralement. Le plus grand est le *L. sceleratus* avec une longueur maximum de 110 cm (généralement 20–60 cm), suivi du *L. spadiceus* avec 40 cm (généralement 5–30 cm) et enfin du *L. suezensis* avec 18 cm (généralement 7–15 cm). L'unique nageoire dorsale (10–19 rayons mous) et la nageoire anale (8–12 rayons mous) sont toutes les deux pointues avec une base courte et elles sont disposées symétriquement.

La nageoire caudale est légèrement concave. La tête est longue et triangulaire avec une petite bouche et deux puissantes dents dans chaque mâchoire. Le corps est lisse et sans écailles, tandis que seules quelques spinules (épines) très petites sont visibles sur son ventre et sa surface dorsale.

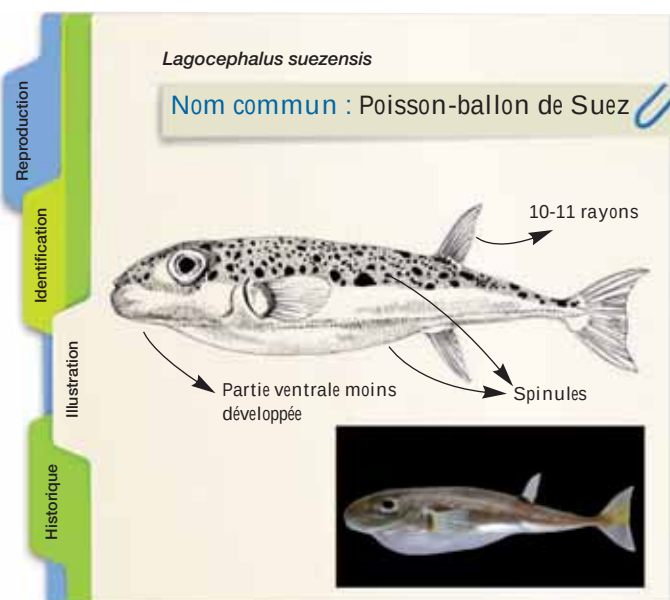
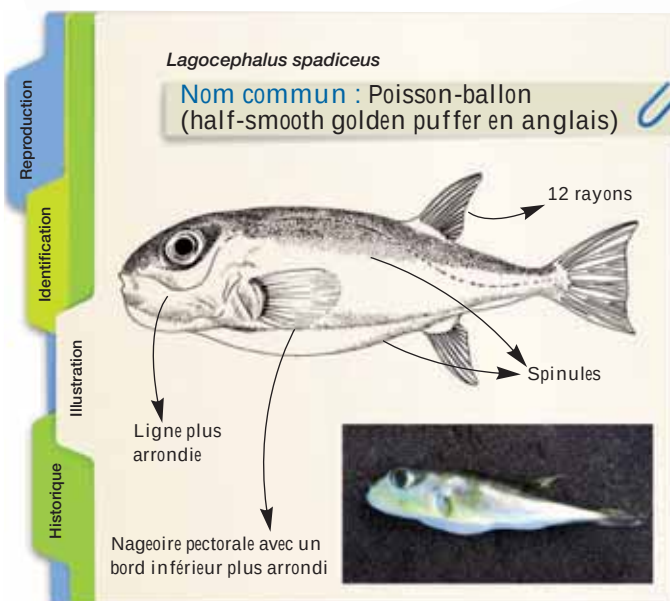
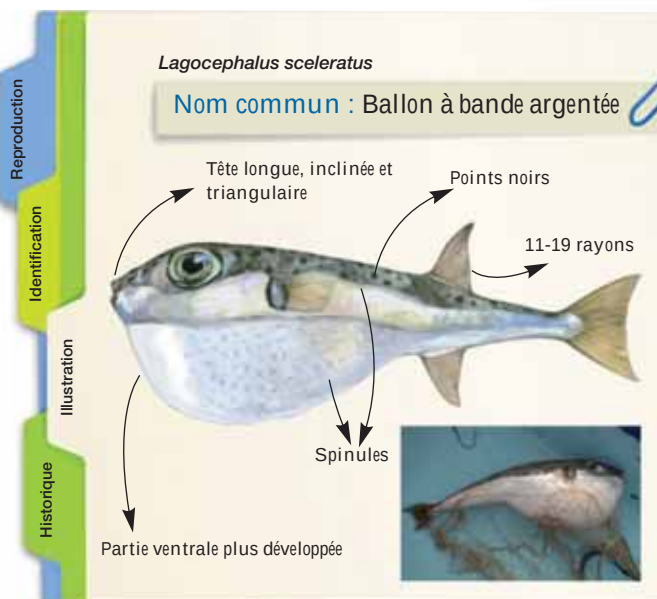
Chez le *L. sceleratus*, à l'exception de deux lignes latérales bien visibles, le corps est argenté voire gris avec des points noirs réguliers sur le dos, sauf sur le ventre qui est blanc.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Ces poissons-ballons sont présents dans les habitats côtiers, qu'il s'agisse de fonds sablonneux ou de prairies sous-marines, jusqu'à une profondeur de 100 m. Ils gonflent leur ventre lorsqu'ils se sentent menacés. En Méditerranée, cette famille de poissons est carnivore, se nourrissant principalement de crevettes mais aussi de crabes, de poissons (y compris de la même espèce), de calmars, de mollusques et de seiches.

Reproduction

Dans la région du Levant, le frai de *L. sceleratus* a lieu au début de l'été. Leurs œufs et leurs larves sont planctoniques.



Espèces similaires

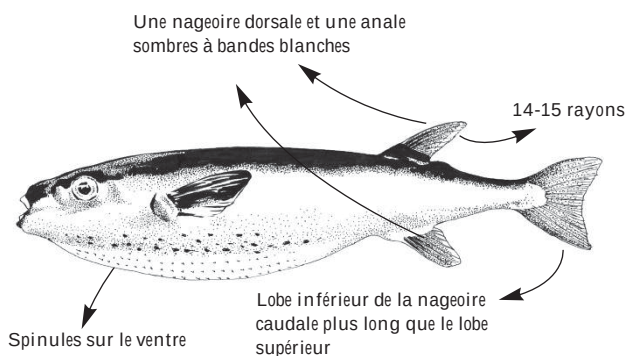
Le genre *Lagocephalus* est composé de quatre espèces vivant en Méditerranée. Seule le *L. lagocephalus* (Linnaeus, 1758) est autochtone, tandis que les trois autres espèces, *L. spadiceus*, *L. suezensis* et *L. scleratus*, ont migré depuis la mer Rouge vers le bassin du Levant par le canal de Suez.

Le *Lagocephalus spadiceus* se distingue des autres par la présence de spinules sur le ventre (de l'œil jusqu'à la moitié de la nageoire dorsale) et le dos (de la gorge jusqu'à la moitié du ventre), l'absence de points noirs sur le dos, une nageoire dorsale et une nageoire pectorale jaunes, et une nageoire caudale de couleur sombre avec des extrémités blanches.

Le *Lagocephalus scleratus* possède une large bande argentée caractéristique sur les côtés, une surface dorsale gris foncé avec de nombreux petits points noirs répartis de manière homogène, une surface ventrale d'un blanc argenté et des dents prononcées et puissantes.

Le *Lagocephalus suezensis* est brun noirâtre voire gris olive, avec des points bruns ou gris de différentes tailles et répartis de manière hétérogène. Il possède une bande latérale argentée et brillante ainsi qu'un ventre blanc.

L'espèce *Lagocephalus lagocephalus* autochtone dispose de nageoires (une dorsale et une anale) à bandes blanches. Le corps est lisse (sans points) à l'exception de spinules bien développées sur le ventre, du menton à l'anus. Chez les adultes, le lobe inférieur de la nageoire caudale est plus long que le lobe supérieur. Le dos est bleu foncé et le ventre est blanc.



Lagocephalus lagocephalus

Bref historique de leur introduction et de leurs voies d'accès

Le *Lagocephalus scleratus* est une espèce tropicale de la région indo-ouest Pacifique qui a récemment pénétré en Méditerranée par le canal de Suez. Peu après avoir été détectée pour la première fois en 2003 en Turquie, cette espèce a connu une explosion de sa population dans de nombreuses zones autour du bassin du Levant, comme en Israël, en Turquie, en Crète, en Égypte et

probablement en Libye et en Tunisie. Plus récemment, elle a également été enregistrée dans les eaux du nord de l'Adriatique.

Le *Lagocephalus suezensis* a été enregistré pour la première fois au Liban en 1977 (sous le nom *L. scleratus*) et a ensuite été signalé en Israël, en Syrie, en Turquie, en Grèce et en Libye.

Le *Lagocephalus spadiceus* a été enregistré pour la première fois dans les îles du Dodécanèse (Grèce) en 1930 et a ensuite été enregistré en Turquie, en Israël et en Tunisie.

Impacts écologiques

Le *L. scleratus* est l'une des espèces les plus importantes en termes de biomasse à la fois dans les zostères de *Posidonia oceanica* et les zones sablonneuses de Rhodes (Grèce).

Les espèces de *Lagocephalus* sont considérées comme faisant partie des plus envahissantes en Méditerranée et elles ont un impact considérable sur le secteur de la pêche. Toutefois, le rôle de ces espèces envahissantes au sein de l'écosystème côtier et leurs effets sur les populations locales sont pour l'instant inconnus.

Impacts économiques

La consommation de ces espèces est très dangereuse car leur chair est toxique. La propagation spectaculaire de ces poissons très toxiques le long de la côte méditerranéenne renforce la nécessité d'une campagne d'information auprès du public afin de sensibiliser aux risques qu'ils présentent pour la santé humaine. Malgré l'interdiction de débarquement dans des pays comme la Turquie, ces espèces débarquent illégalement et sont consommées sur les côtes méditerranéennes.

Le *Lagocephalus scleratus* attaque les poissons pris dans les filets et par les lignes, et peut gravement endommager le matériel de pêche ainsi que les prises.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'éradication des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un contrôle naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Nader M., Indary S., Boustany L., 2012. FAO EastMed The Puffer Fish *Lagocephalus scleratus* (Gmelin, 1789) in the Eastern Mediterranean. GCP/INT/041/EC – GRE – ITA/TD-10. Athens 2012: 39 pp.

<http://www.ciesm.org/atlas/Lagocephalussscleratus.php>

<http://www.ciesm.org/atlas/Lagocephalusspadiceus.php>

<http://www.ciesm.org/atlas/Lagocephalusssuezensis.php>

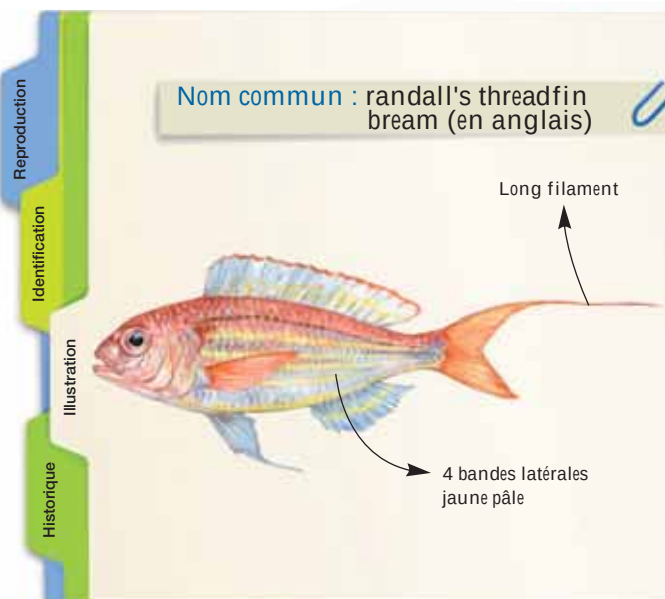


Nom scientifique :
Nemipterus randalli

Principales caractéristiques d'identification

Son corps est légèrement comprimé et de forme ellipsoïdale. Il peut mesurer jusqu'à 30 cm de long (généralement 5–20 cm) bien qu'en Méditerranée cette espèce semble plus petite. La partie supérieure du corps est rosâtre, prenant une teinte argentée sur la surface ventrale. Il possède 3 ou 4 bandes latérales jaune pâle et un point doré sur la base pectorale. La nageoire dorsale est bleu pâle et le bord de la marge supérieure est rouge, avec des marques jaunes serrées sur les 3/4 de la partie inférieure de la nageoire. La nageoire anale est bleu pâle avec une étroite bande médiane jaune. L'œil est rose saumon. La nageoire caudale est fourchue avec une marge rouge et elle possède un long filament caractéristique (parfois absent) s'étendant à partir du bord supérieur du lobe supérieur.

Il possède une unique nageoire dorsale continue munie de 10 épines et de 9 rayons mous, ainsi qu'une nageoire



anale légèrement pointue (3 épines, 7 rayons mous). La nageoire pectorale (15–17 rayons mous) est longue et pointue.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

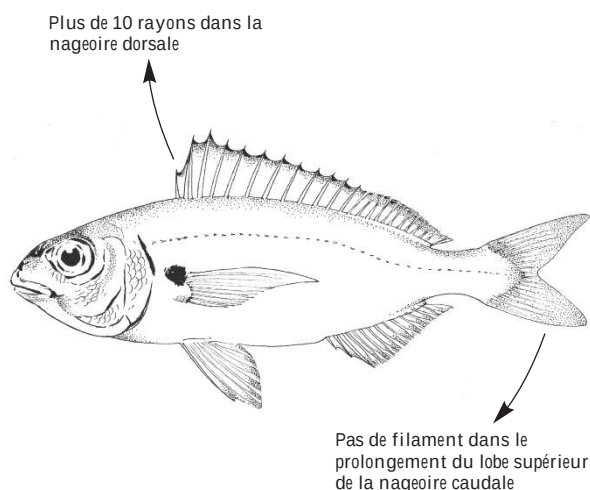
Ce poisson est une espèce benthique présente sur les fonds marins vaseux et sablonneux ouverts, à des profondeurs de 20–200 m ; en Méditerranée, il peut généralement être observé à des profondeurs de 30–80 m.



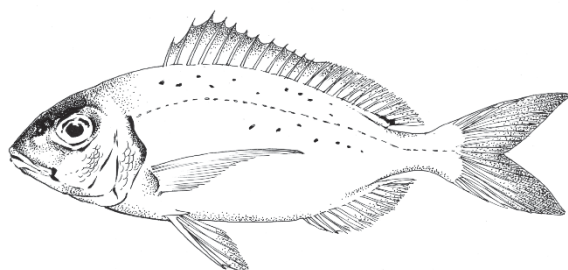
Nemipterus randalli. Photo : P. Consoli

Espèces similaires

Le long filament s'étendant à partir du bord supérieur du lobe supérieur de la nageoire caudale différencie cette espèce par rapport aux autres. Si ce filament caudal est rompu, les individus de moyenne taille ressemblent à certaines espèces de la famille des Sparidés (*Pagellus* spp.). Toutefois, les espèces du genre *Pagellus* possèdent une première nageoire dorsale munie de 11–13 épines (contre 10 épines pour le *N. randalli*) ainsi qu'une molaire dans la mâchoire.



Pagellus acarne



Pagellus erythrinus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Ce poisson est largement répandu dans l'ouest de l'océan Indien, y compris en mer Rouge et sur la côte orientale de l'Afrique. En Méditerranée, il a été enregistré pour la première fois au large d'Israël en 2005, sous le nom *Nemipterus japonicus* ; il a ensuite été enregistré au Liban, en Égypte et en Turquie (de la baie de Mersin à Antalya). Le *Nemipterus randalli* semble avoir une population bien établie dans l'est de la Méditerranée, s'étendant au moins de la baie de Haïfa (Israël) jusqu'à la côte Cevlik de la baie d'Iskenderun (Turquie).



Pagellus acarne. Photo : L. Sanchez Tocino

Impacts écologiques

Ce poisson se nourrit principalement de petits invertébrés benthiques (polychètes, crustacés, céphalopodes et mollusques) et de petits poissons. Sa propagation rapide et son abondance de plus en plus importante peuvent réduire la biodiversité des crustacés décapodes benthiques en particulier et des communautés autochtones de poissons se nourrissant de ces espèces.

Impacts économiques

Dans l'ouest de l'océan Indien, ce poisson est une espèce cible importante pour les pêcheries locales (petits chalutiers commerciaux). En Méditerranée, cette espèce est capturée en grand nombre par les chaluts et, dans une moindre mesure, par les trémails et les palangres. À l'avenir, elle pourrait bien constituer la base d'une pêche importante dans certaines régions méditerranéennes.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Nemipterusrandalli.php>

Bariche, M., 2012. Field identification guide to the living marine resources of the Eastern and Southern Mediterranean. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome, FAO. 610 pp.

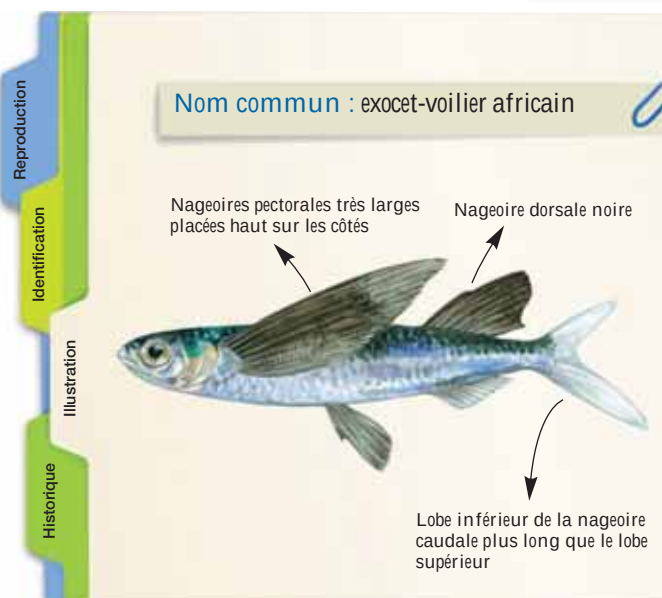


Nom scientifique :
Parexocoetus mento

Principales caractéristiques d'identification

Son corps est allongé, comprimé et arrondi sur la face ventrale. Il peut mesurer jusqu'à 12 cm de long (généralement 7–10 cm). La couleur dorsale est bleu foncé et le ventre est blanc argenté. La nageoire dorsale est sombre et les nageoires pectorales sont grisâtres.

Il possède une tête courte, de grands yeux et une petite bouche munie d'une mâchoire supérieure proéminente. La nageoire dorsale est munie de 9–12 rayons mous ; le plus long rayon de la nageoire dorsale atteint à peine la base de la nageoire caudale. La base de la nageoire anale se trouve juste en dessous de la base de la nageoire dorsale. La nageoire caudale est très fourchue et son lobe inférieur est plus long que le lobe supérieur. La nageoire pectorale est longue ; les nageoires pelviennes possèdent 13–14 rayons mous mais ils ne s'étendent pas au-delà de la base de la nageoire anale.



Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Ce poisson peut être observé surtout en larges bancs dans les eaux situées à proximité des côtes et il ne se propage jamais en haute mer. Lorsqu'il se sent menacé, il peut sauter hors de l'eau et glisser à la surface.

Reproduction

Les œufs de cette espèce ont une flottabilité négative et possèdent généralement de longs filaments collants leur servant à se fixer sur des objets flottants.



Parexocoetus mento. Photo : Philip C. Heemstra - CIESM Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean

Espèces similaires

Il existe plusieurs autres espèces d'Exocoetidés en Méditerranée. Chez toutes ces espèces, les nageoires pectorales s'étendent au-delà de la base de la nageoire anale ; par contre, chez le *P. mento*, même si la nageoire pectorale est longue elle ne s'étend pas au-delà de la base de la nageoire anale.

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Cette espèce est originaire de la région indo-pacifique ; elle est largement répandue de l'est de l'Afrique (y compris la mer Rouge) jusqu'en Australie. Elle a migré par le canal de Suez jusqu'à la Méditerranée, où elle a été enregistrée pour la première fois en Palestine en 1935 ; par la suite, elle a été enregistrée en mer Égée et dans l'est de la Méditerranée, au niveau des eaux côtières au large de la Syrie, de l'Égypte, de la Libye, de l'Albanie et de la Tunisie.

Impacts écologiques

Elle se nourrit de zooplancton et de petits poissons. Ses impacts sont inconnus.

Impacts économiques

Cette espèce est pêchée occasionnellement par les sennes coulissantes mais, en raison de sa taille relativement petite, son importance commerciale est faible. Se nourrissant principalement de larves de poissons et d'invertébrés pélagiques, elle pourrait avoir un impact considérable sur les autres espèces commerciales.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'éradication des nouvelles populations par les techniciens des AMP en les pêchant, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un contrôle naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

<http://www.ciesm.org/atlas/Parexocoetusmento.php>

Bariche, M., 2012. Field identification guide to the living marine resources of the Eastern and Southern Mediterranean. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome, FAO. page 348



Une espèce autochtone, *Dactylopterus volitans*. Photo : X. Corrales



Une espèce autochtone, *Hirundichthys rondeletii*. Photo : B. Noble Fishbase



Nom scientifique :
Pempheris vanicolensis

Principales caractéristiques d'identification

Ce poisson de petite ou moyenne taille peut mesurer jusqu'à 20 cm. Le corps est élevé et fortement comprimé, le ventre est triangulaire, la bouche est oblique et les yeux sont grands. La nageoire dorsale est très courte, généralement plus haute que longue et beaucoup plus courte que la nageoire anale. L'une des caractéristiques marquantes est le bord d'attaque sombre de la nageoire dorsale courte qui, en s'étendant, donne lieu à des points sombres sur les rayons mous (au total : 6 épines et 9 rayons mous) ; la partie postérieure de la nageoire caudale est également sombre. La nageoire pectorale est translucide et le bord inférieur est caractérisé par une ligne noire en forme de V sur toute sa longueur. La nageoire anale (3 épines, 31–43 rayons mous) est très longue. La ligne latérale est complète et légèrement incurvée et s'étend jusqu'à la nageoire caudale.

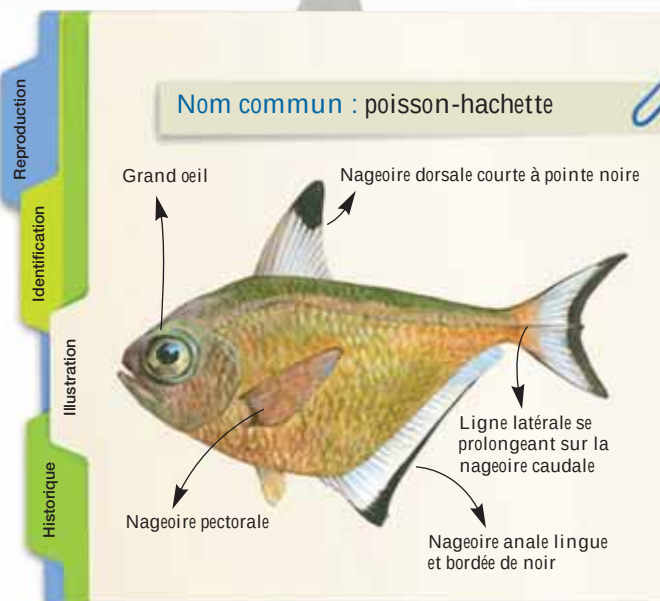
Ce poisson est de couleur brun bronze avec des reflets verdâtres sur le dos. Les nageoires pectorales sont jaunes sans point basal noir ; la pointe de la nageoire dorsale est noire et la base de la nageoire anale est souvent noire.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Le poisson-hachette est surtout présent sur les récifs rocheux peu profonds (jusqu'à 20 m de profondeur). Le



Pempheris vanicolensis et *Sargocentron rubrum*. Photo : E. Azzurro



jour, les adultes peuvent être observés en groupes sous les corniches des grottes. La nuit, ils quittent leur grotte pour se nourrir d'organismes planctoniques dans les eaux ouvertes et reviennent dans leur grotte peu avant l'aube. Ces poissons forment des groupes de juvéniles et d'adultes selon leur âge, et, bien que cohabitant dans un même habitat avec d'autres groupes, ils préservent le lien qui les unit pendant la journée et même au cours des migrations nocturnes vers d'autres habitats.

Le poisson-hachette se nourrit de crustacés planctoniques et, dans une moindre mesure, de vers polychètes.

Reproduction

La période de frai dure d'avril à septembre en Méditerranée, et les œufs et les larves sont planctoniques.



Pempheris vanicolensis. Photo : M. Draman

Espèces similaires

La forme du corps et l'habitat de cette espèce sont très différents par rapport à ceux des autres espèces méditerranéennes et une erreur d'identification est peu probable.

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Le poisson-hachette est une espèce de la région indo-ouest Pacifique qui est également présente en mer Rouge. Il a envahi la mer Méditerranée par le canal de Suez. Il a été enregistré pour la première fois au Liban en 1979, puis le long de nombreuses autres côtes de l'est et du centre de la Mer Méditerranée (Israël, Liban, Grèce, Rhodes, Turquie, Égypte, Libye et golfe de Gabès en Tunisie).

Cette espèce a connu une expansion rapide de sa population presque immédiatement après son entrée en Méditerranée et elle est aujourd'hui très courante dans la région du Levant.

Impacts écologiques

Le manque de concurrents nocturnes peut avoir facilité la croissance des populations et la propagation de cette espèce exotique en Méditerranée. Tout comme les autres « poissons-balayeurs » de la famille des Pemphéridés, le *Pempheris vanicolensis* vit dans des grottes pendant la journée. Il n'existe pas de données mettant en évidence une concurrence avec l'espèce *Apogon imberbis*



Pempheris vanicolensis. Photo : A. Can - www.alpcan.com

autochtone. Toutefois, sa migration quotidienne, en quittant la grotte la nuit pour s'alimenter çà et là et en revenant le matin, pourrait accroître le transfert de matières organiques vers les grottes ce qui a ensuite un impact sur la faune invertébrée de ces habitats.

Impacts économiques

Cette espèce n'a probablement aucun impact économique. En raison de sa taille relativement petite et de ses habitudes nocturnes, l'importance de ce poisson pour les pêcheries locales est faible.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche à la main, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Golani, D. and Diamant, A., 1991. Biology of the sweeper, *Pempheris vanicolensis* Cuvier & Valenciennes, a Lessepsian migrant in the eastern Mediterranean, with a comparison with the original Red Sea population. Journal of Fish Biology 38, 8 19-827.

<http://www.ciesm.org/atlas/Pempherisvanicolensis.php>



Pempheris vanicolensis. Photo : A. Can - www.alpcan.com



Nom scientifique :
Plotosus lineatus

Principales caractéristiques d'identification

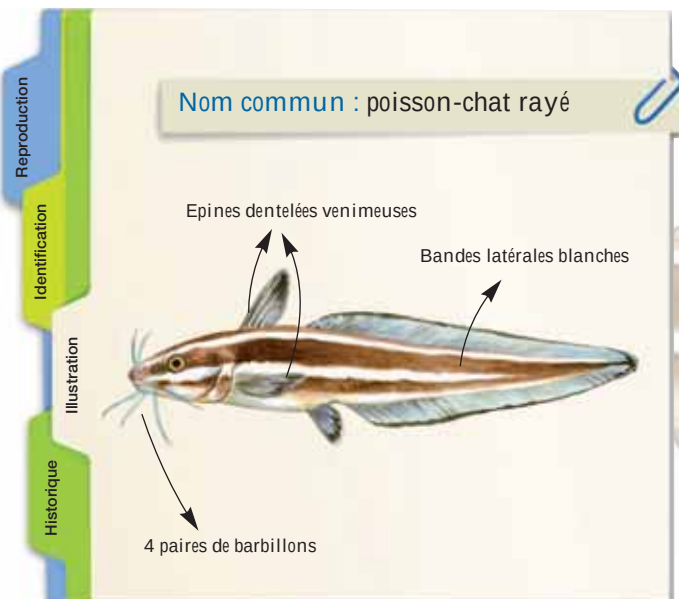
Les poissons adultes peuvent mesurer jusqu'à environ 32 cm de long (généralement 10–25 cm). Le corps est long et cylindrique, avec une queue s'aplatissant comme celle des anguilles. Il est dépourvu d'écailles. Le corps est de couleur brune avec deux étroites bandes latérales blanches, l'une passant au-dessus de l'œil et l'autre en dessous ; le ventre est blanc.

Deux nageoires dorsales sont présentes. Une épine dentelée venimeuse est présente sur la première nageoire dorsale et sur chacune des nageoires pectorales. La première nageoire dorsale est courte (1 épine imposante et 4 rayons mous) tandis que la seconde est longue (85–105 rayons mous) et jointe à la nageoire anale (70–81 rayons mous).

La tête est ronde, grande et large, avec une bouche entourée de 4 paires de barbillons (une paire nasale, une paire maxillaire et deux paires sur la mâchoire inférieure).

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Il s'agit du seul poisson-chat présent dans les estuaires, les lagunes et les côtes ouvertes, dans des habitats



sablonneux et vaseux. Les juvéniles forment des bancs denses, abritant parfois des centaines d'individus. Toutefois, les adultes sont solitaires ou en petits groupes d'environ 20 individus ; pendant la journée, ils se cachent sous les corniches des rochers.

Les adultes peuvent généralement être observés en train de remuer le sable sans arrêt, à la recherche de crustacés, de mollusques, de vers et parfois de poissons.

Reproduction

Le poisson-chat rayé atteint sa maturité sexuelle au bout de 1 à 3 ans, lorsqu'il mesure 140 mm de long. La période de frai en Israël a lieu au printemps et le recrutement de juillet à septembre.



Plotosus lineatus. Photo : B. Galil



Plotosus lineatus. Photo : E. Azzurro

Espèces similaires

Les quatre paires de barbillons ainsi que la forme et la couleur de ce poisson-chat le différencient de toutes les autres espèces de poissons méditerranéens.

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de la région indo-pacifique, cette espèce est présente en mer Rouge et en Afrique orientale, en se dirigeant vers l'est pour atteindre le Japon, l'Australie et la Micronésie. Elle s'est introduite en Méditerranée par le canal de Suez et a été observée pour la première fois dans les eaux israéliennes en 2002 par des chalutiers. En 3 ans, elle s'est propagée sur toute la côte israélienne et elle vit aujourd'hui sur tous les substrats sablonneux et vaseux jusqu'à des profondeurs d'environ 80 m.

Impacts écologiques

Cette espèce carnivore se nourrit principalement d'invertébrés benthiques comme les crustacés, les mollusques et les vers polychètes, et de quelques poissons. Les espèces les plus dominantes consommées sont d'autres espèces exotiques originaires de la mer Rouge. Il est considéré que l'abondance accrue de ces espèces prédatrices a motivé la migration du poisson-chat, entraînant une modification profonde de la structure des communautés autochtones.

Impacts économiques

Le *P. lineatus* est pêché accidentellement ; toutefois, cette espèce ne revêt aucune valeur commerciale en raison de son épine dentelée très venimeuse située sur les premières nageoires dorsales et pectorales. Ce venin est dangereux, voire mortel dans de rares cas, représentant un risque pour les pêcheurs. Le *P. lineatus* a toutefois une valeur commerciale importante pour l'industrie aquariophile.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche à la main, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Edelist D. *et al.*, 2012. The invasive venomous striped eel catfish *Plotosus lineatus* in the Levant: possible mechanisms facilitating its rapid invasional success. *Marine Biology*, Vol 159, Issue 2, 283-290

<http://www.ciesm.org/atlas/Plotosuslineatus.php>

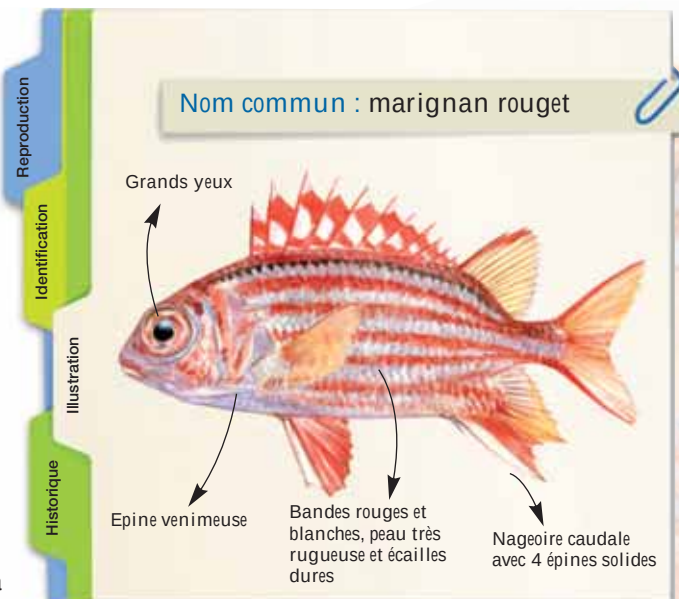


Nom scientifique :
Sargocentron rubrum

Principales caractéristiques d'identification

Ce poisson de taille moyenne peut mesurer jusqu'à 32 cm de long (généralement 12–25 cm). Le corps est ové et modérément comprimé, les yeux sont grands et la peau est très rugueuse et dotée d'écailles dures. La première nageoire dorsale possède 11 épines et 12–14 rayons mous, et les dernières épines sont les plus courtes. Elle est rouge avec des pointes blanches. La nageoire anale (4 épines ; 8–10 rayons mous) est rouge avec un bord frontal blanc et elle se situe en dessous de la partie postérieure de la nageoire dorsale dotée de rayons mous.

Le corps est couvert de bandes alternées de couleur rouge brunâtre et blanc argenté et de largeur égale. La nageoire caudale est très fourchue et son bord d'attaque est rouge. La tête possède un profil légèrement convexe et est couverte d'os présentant des stries, des crêtes et des spinules. Une imposante épine venimeuse est présente sur sa joue et 1–2 épines se situent au niveau de l'œil.



Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Le marignan rouget est une espèce vivant dans les eaux peu profondes, généralement dans les zones rocheuses et les habitats protégés comme les baies et les lagunes, à des profondeurs de 10–40 m. Cette espèce nocturne passe une grande partie des heures diurnes à l'ombre des crevasses rocheuses, généralement dans des zones soumises à de puissants courants. Dans de nombreux cas elle peut être observée en petits bancs mais elle vit également seule. Elle se nourrit principalement de crevettes et de crabes benthiques, mais aussi de petits poissons.



Sargocentron rubrum. Photo : M. Draman

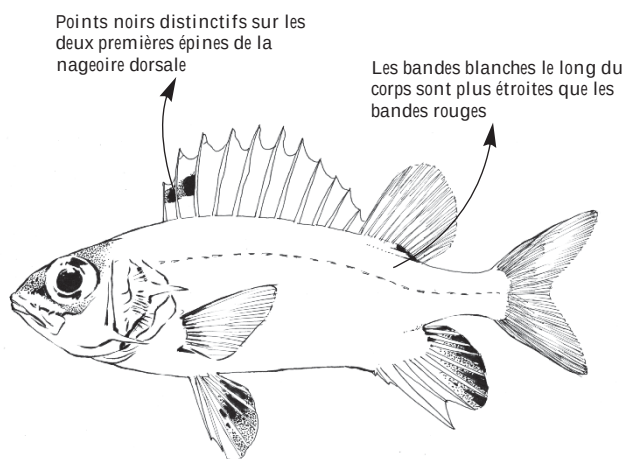
Reproduction

La période de reproduction dans la région du Levant méditerranéen dure de juillet à août.

Espèces similaires

Il n'existe pas d'espèce autochtone similaire en mer Méditerranée. Les couleurs et les motifs de ce poisson ainsi que l'imposante épine située sur la joue permettent de le différencier par rapport à toutes les autres espèces méditerranéennes.

Son plus proche, le *Sargocentron hastatum*, est présent dans l'est de l'Atlantique mais n'a pour l'instant pas été enregistré en mer Méditerranée. Cette espèce est rouge avec des bandes blanches et jaunes (les bandes blanches étant plus étroites que les rouges) et possède des points noirs caractéristiques sur les deux premières épines de ses nageoires dorsales.



Sargocentron hastatum

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Originaire de la région indo-ouest Pacifique, cette espèce est présente de la mer Rouge jusqu'au Pacifique occidental, du sud du Japon à l'Australie. En Méditerranée, elle a été enregistrée pour la première fois en Palestine en 1947, puis au Liban, à Rhodes, à Chypre, en Grèce, en Turquie et en Libye.

Le marignan rouget est considéré comme l'une des premières espèces de poissons s'étant propagée en Méditerranée.

Impacts écologiques

Le manque de concurrents nocturnes peut avoir facilité la croissance de la population et la propagation de cette espèce exotique en Méditerranée. Dans la zone du Levant, le marignan rouget est aujourd'hui l'une des espèces les plus courantes, pouvant être facilement observée en petits groupes de 5–10 individus présents parmi les rochers et dans les grottes à des profondeurs de 15–40 m. Il partage son habitat avec l'*Apogon imberbis*, une espèce méditerranéenne autochtone.

Dans certains sites, un lien a été établi entre sa propagation sur les récifs artificiels et le nombre en baisse de plusieurs Sparidés et mérus autochtones. Toutefois, d'autres études seront nécessaires pour identifier les interactions entre cette espèce et ses proies et concurrents. Sa migration quotidienne, en quittant la grotte la nuit pour s'alimenter çà et là et en revenant le matin, pourrait accroître le transfert de matières organiques vers les grottes ce qui a ensuite un impact sur la faune invertébrée de ces habitats.

Impacts économiques

Le marignan rouget est pêché en petits nombres, principalement au moyen de trémails ou parfois à la ligne, surtout la nuit et à des profondeurs de 20–40 m. Certains rapports ont associé l'augmentation des prises de cette espèce avec la baisse du nombre de mérus et d'autres espèces commerciales pêchées.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Golani, D. & A. Ben-Tuvia, 1985. The biology of the Indo-Pacific squirrelfish, *Sargocentron rubrum* (Forsskål), a Suez Canal migrant to the eastern Mediterranean. J. Fish Biol. 27, 249-258.

<http://www.ciesm.org/atlas/Sargocentronrubrum.php>



Nom scientifique :
Saurida undosquamis

Principales caractéristiques d'identification

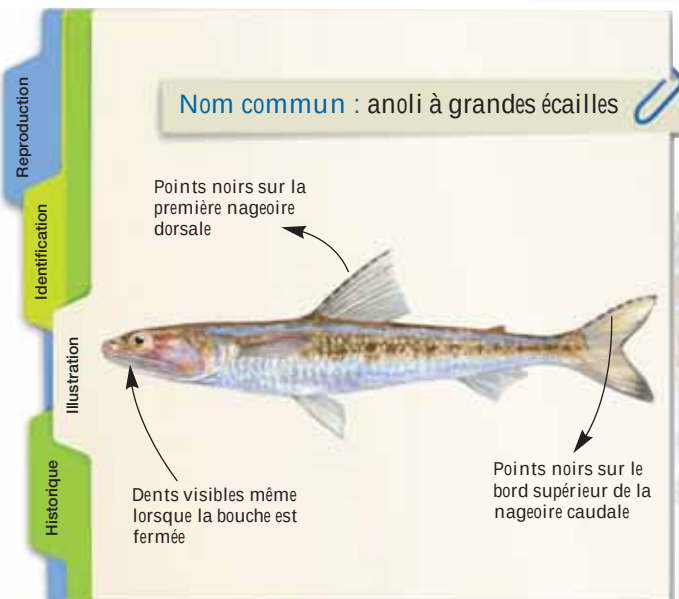
Ce petit poisson vivant sur les fonds possède un corps mince et cylindrique, une tête en forme de cigare et une large bouche munie de longues mâchoires et de fines dents acérées en rangées serrées, présentes même sur la langue. Il peut mesurer jusqu'à 50 cm de long (généralement 15–35 cm).

Il possède une nageoire dorsale unique avec une courte base et 11–12 rayons mous, ainsi qu'une petite nageoire (adipeuse) sans rayon, près de la queue. La nageoire anale est munie de 11–12 rayons mous et la nageoire caudale est fourchue.

La couleur dorsale est brun-beige et le ventre est blanc argenté. L'une des caractéristiques marquantes est la série de points sombres sur le rayon de la première nageoire dorsale et le bord supérieur de la nageoire caudale. Le corps possède parfois 8–10 points sombres le long de la ligne latérale.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

L'anoli à grandes écailles vit sur les fonds sablonneux ou vaseux des eaux côtières, à des profondeurs de 100 m



(généralement entre 30 et 70 m). Il se nourrit principalement de poissons (anchois et rouget-barbet de roche *Mullus surmuletus*, et espèces de poissons exotiques originaires de la mer Rouge, comme l'*Equulites klunzigeri*, les jeunes *Saurida undosquamis* et les espèces de *Siganus* spp.) et d'invertébrés vivant sur les fonds.



Saurida undosquamis. Photo : B. Galil



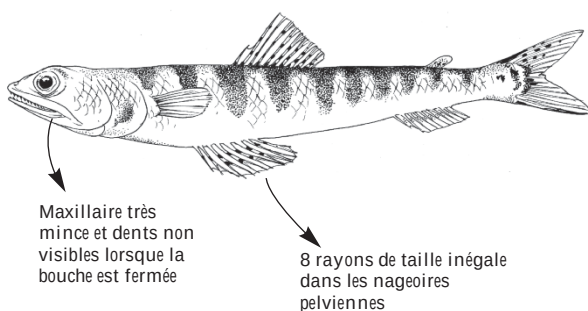
Saurida undosquamis. Photo : D. Harasti

Reproduction

En Méditerranée, la période de frai dure pendant les 12 mois de l'année, avec un pic d'activité d'avril à décembre dans la mer du Levant.

Espèces similaires

La forme et les habitudes de l'anoli à grandes écailles sont très similaires à celles du poisson-lézard méditerranéen autochtone, le *Synodus saurus*. Toutefois, le *Saurida undosquamis* possède un corps plus mince et une série caractéristique de points sombres sur le rayon de la première nageoire dorsale et le bord supérieur de la nageoire caudale. Le *Synodus saurus* n'a pas de points sombres sur la nageoire caudale, il possède des nageoires pelviennes munies de rayons intérieurs beaucoup plus longs que les rayons extérieurs, et il possède une seule rangée de dents palatines au lieu de deux.



Une espèce autochtone, *Synodus saurus*



Synodus saurus. Photo : E. Azzurro

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Cette espèce est originaire de la région indo-ouest Pacifique, y compris la mer Rouge. En Méditerranée, elle a été enregistrée pour la première fois en Israël en 1952

puis à Chypre, en Turquie, en Grèce, en Libye, en Crète, en Égypte, en Albanie et en Croatie. Cette espèce est aujourd'hui très courante dans l'ensemble du bassin oriental ; de plus, elle est récemment apparue dans les eaux italiennes (cap Peloro, détroit de Messine).

Impacts écologiques

L'anoli à grandes écailles est un prédateur vorace. Les espèces de poissons-lézards autochtones et exotiques occupent des habitats différents en fonction de la profondeur ; toutefois, il peut exister une interaction et une concurrence entre les deux pour prendre possession de la même nourriture (poissons). Par conséquent, de fortes densités de *S. undosquamis* exotiques pourraient déplacer les espèces autochtones (*S. saurus*). En outre, les adultes risquent d'entrer en concurrence avec d'autres espèces piscivores autochtones en exploitant les ressources locales plus rapidement.

Impacts économiques

L'anoli à grandes écailles est aujourd'hui un poisson commercial important dans l'est de la Méditerranée où il est pêché par des chalutiers en grandes quantités. Une hausse soudaine des prises d'anoli à grandes écailles s'est faite au détriment de certaines espèces autochtones importantes économiquement, comme le merlu commun *Merluccius merluccius* et le poisson-lézard rayé *Synodus saurus* le long de certaines côtes méditerranéennes.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon ou à la main, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Golani, D., 1993. The biology of the Red Sea migrant, *Saurida undosquamis* in the Mediterranean and comparison with the indigenous confamilial *Synodus saurus* (Teleostei: Synodontidae). *Hydrobiologia* 271: 109-117.

<http://www.ciesm.org/atlas/Sauridaundosquamis.php>



Nom scientifique :
Siganus luridus

Principales caractéristiques d'identification

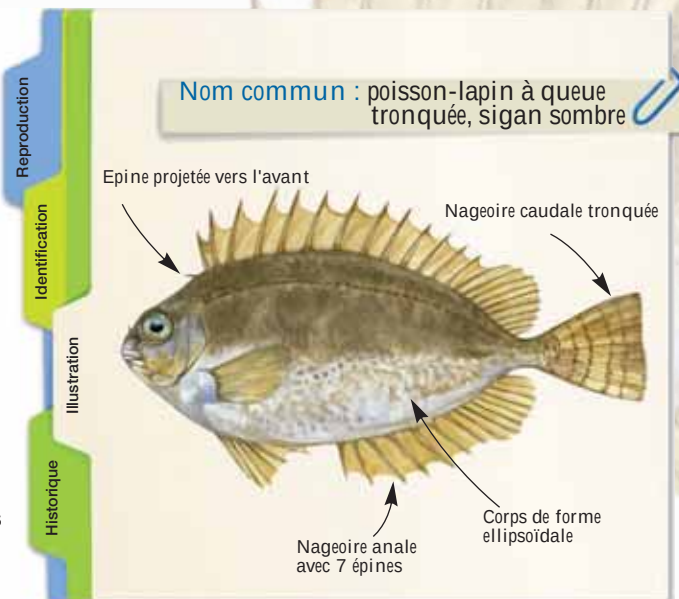
Le corps est élevé, comprimé et de forme ellipsoïdale ; les écailles sont petites et logées dans la peau. La longueur totale maximum observée est de 30 cm (généralement 5–20 cm). La nageoire dorsale (13–14 épines et 10 rayons mous) prend naissance au-dessus de la base de la nageoire pectorale. La nageoire pelvienne prend naissance derrière la base de la nageoire pectorale, et son épine intérieure est reliée à l'abdomen par une membrane. La nageoire anale (7 épines, 9 rayons mous) prend naissance en dessous des 8^e et 10^e épines dorsales et possède une marge arrondie. La nageoire caudale est tronquée. Les épines antérieures de ses nageoires médianes sont fines et acérées, et les épines postérieures sont imposantes ; toutes les épines sont venimeuses. La narine antérieure est munie d'un volet long et large recouvrant la narine postérieure lorsqu'il s'abaisse. La bouche est petite avec des replis labiaux caractéristiques. Le maxillaire n'atteint pas le plan vertical passant par l'œil. Les incisives sont disposées en une rangée unique. La couleur est brun foncé à vert olive avec une pointe de jaune sur les nageoires, mais cela varie en fonction des régions. La nuit, la couleur est très marbrée.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce peut être observée en petits bancs en eaux peu profondes à proximité du fond. Elle préfère les fonds durs composés de sable compact et de roche,



Siganus luridus. Photo : O. Sagué



Nom commun : poisson-lapin à queue tronquée, sigan sombre

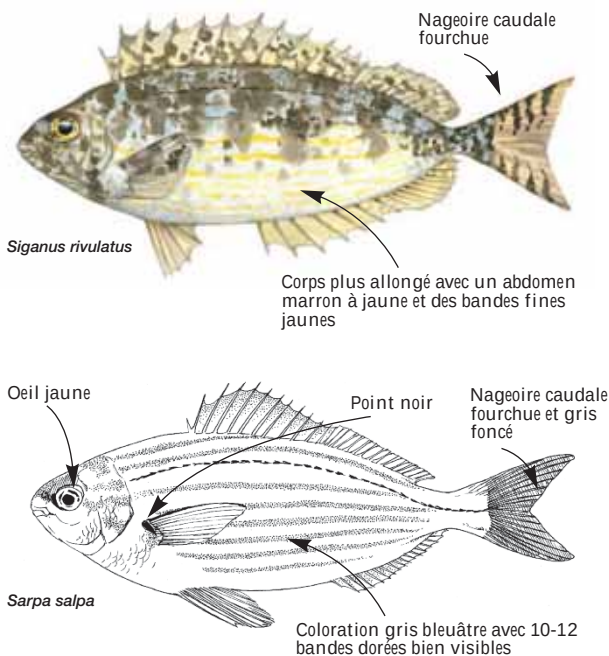
généralement recouverts de végétation. Les adultes sont solitaires mais des groupes de 3 ou 4 adultes ont déjà été aperçus ; les juvéniles forment des bancs plus larges. Toutefois, de très grands bancs d'adultes (jusqu'à 5 000 individus) peuvent parfois être observés le long de la côte méditerranéenne. Cette espèce se nourrit d'une grande variété d'algues benthiques, surtout de grosses algues brunes, mais aussi de zostères. Le *Siganus luridus* se nourrit plus ou moins dans les mêmes proportions quelle que soit la saison. Il peut s'arrêter soudainement et dresser ses nageoires (dorsale, anale et pelvienne), laissant apparaître une « pelote » d'épines venimeuses à des prédateurs potentiels.



Siganus luridus. Photo : P. Bodilis - ECOMERS

Espèces similaires

Deux espèces de poissons-lapins de la famille des Siganidés sont aujourd'hui présentes en Méditerranée, toutes les deux arrivées par le canal de Suez. Le poisson-lapin à ventre strié (*Siganus rivulatus*) se distingue par sa nageoire caudale fourchue. Le régime alimentaire de ces deux espèces présente de nombreux points communs. Ces deux poissons-lapins partagent également un habitat et un régime alimentaire communs avec la saupe *Sarpa salpa*, poisson herbivore autochtone. La saupe possède des lignes jaunes horizontales caractéristiques le long du corps, un cercle jaune autour des yeux et un point noir à la naissance des nageoires pectorales.



Sarpa salpa. Photo : M. Otero

Bref historique et vecteur d'introduction

Cette espèce est généralement présente dans l'ouest de l'océan Indien et la mer Rouge. Elle a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en 1956 le long de

la côte israélienne et a continué de se propager progressivement dans l'est de la Méditerranée. En 2008, deux spécimens ont été capturés le long de la côte méditerranéenne française à une profondeur d'environ 5-10 m sur un site caractérisé essentiellement par des fonds rocheux associés à des herbiers de *Posidonia oceanica*. En 2010, elle a également été enregistrée dans deux localités différentes de la mer Adriatique (golfe de Trieste et sud de la mer Adriatique, île de Mljet). Plusieurs spécimens ont aussi été observés et photographiés en France à proximité de la frontière italienne entre novembre 2011 et juillet 2012.

Impacts écologiques

Les deux espèces appartenant à la famille des Siganidés, *Siganus luridus* et *S. rivulatus*, sont devenues très courantes dans la plupart des zones de la Méditerranée orientale et elles interagissent fortement avec les espèces autochtones de poissons herbivores en se livrant à une concurrence pour prendre possession des ressources alimentaires et de l'habitat. La propagation de ces deux espèces herbivores peut entraîner une forte diminution des formations algales. Certaines d'entre elles, comme les forêts de *Cystoseira* spp., sont très importantes écologiquement en tant que sites de reproduction pour un certain nombre d'espèces de poissons littoraux. Ces forêts de *Cystoseira* sont actuellement considérées en tant qu'habitat menacé dans plusieurs régions de l'ouest de la Méditerranée. Il sera donc crucial de surveiller à l'avenir l'établissement des assemblages de poissons-lapins dans l'ouest de la Méditerranée.

Impacts économiques

En raison de sa grande abondance dans l'est de la Méditerranée, le poisson-lapin à queue tronquée est régulièrement capturé par les pêcheurs amateurs et les pêcheurs professionnels à petite échelle. Cependant, sa valeur commerciale est faible.

Options en matière de gestion

Les mesures de **contrôle** suggérées sont a) l'**éradication précoce** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon, et b) le maintien d'assemblages de prédateurs sains et abondants pour encourager un contrôle naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Fischer, W., M. L. Bauchot and M. Schneider (eds) 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume II. Vertébrés. Rome, FAO, Vol.2: 761-1530

<http://www.ciesm.org/atlas/Siganusluridus.php>



Nom scientifique :
Siganus rivulatus

Principales caractéristiques d'identification

Ce poisson de taille moyenne possède un corps comprimé de forme ellipsoïdale, recouvert de petites écailles logées dans la peau. Il peut mesurer jusqu'à 27 cm de long (généralement 5–25 cm).

La nageoire dorsale (13–14 épines et 10 rayons mous) prend naissance au-dessus de la base de la nageoire pectorale et la première épine dorsale est dirigée vers l'avant. Les principales caractéristiques taxonomiques pour l'identification de cette espèce sont ses nageoires pelviennes munies de deux imposantes épines reliées à l'abdomen par une membrane, et sa nageoire caudale fourchue. La nageoire anale possède 7 épines et 8–10 rayons mous. Les épines antérieures de ses nageoires médianes sont fines tandis que les épines postérieures sont imposantes ; toutes les épines sont venimeuses. La bouche est petite avec des replis labiaux caractéristiques.

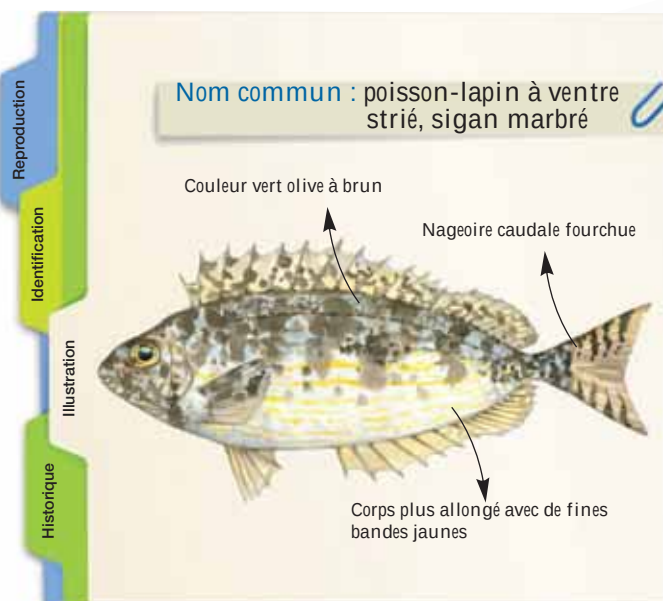
La couleur est brune à gris-vert, et brun clair à jaune au niveau du ventre. La moitié inférieure du corps présente de fines bandes jaune doré, généralement à peine visibles. La nuit ou lorsqu'il est effrayé, sa couleur se marbre fortement et six barres diagonales apparaissent sur le flanc.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Le poisson-lapin à ventre strié vit dans les eaux peu profondes, préférant les fonds durs composés de sable compact et de roche, généralement recouverts de végétation. Les adultes vivent en petits groupes de 50 à



Siganus rivulatus. Photo : P. Francour



Nom commun : poisson-lapin à ventre strié, sigan marbré

plusieurs centaines d'individus, se nourrissant principalement d'algues vertes et rouges, comme les espèces *Ulva* spp. et *Hypnea* spp., ainsi que de herbiers marins (*Posidonia oceanica*).

Reproduction

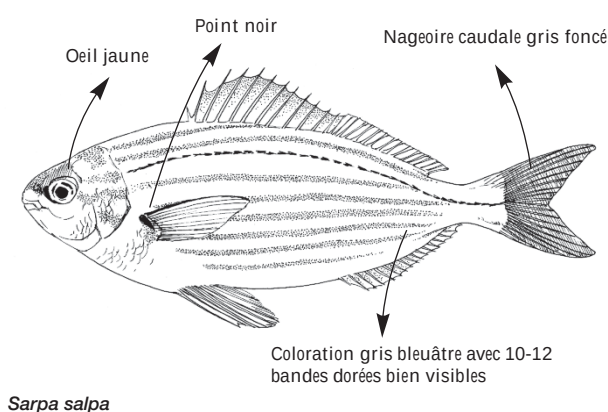
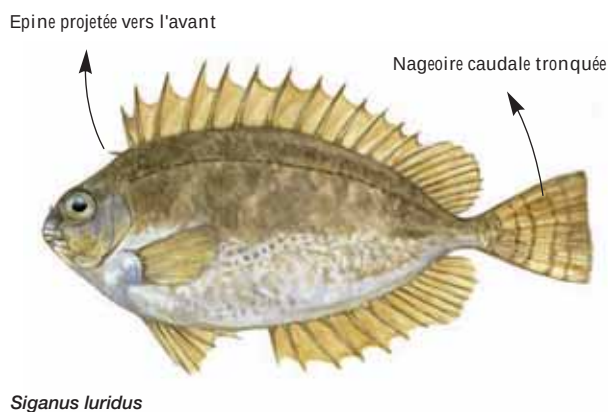
La période de frai dure de mai à septembre.



Siganus luridus. Photo : B. Daniel

Espèces similaires

Deux espèces exotiques de la famille des Siganidés sont aujourd'hui présentes en Méditerranée : le poisson-lapin à ventre strié (*Siganus rivulatus*) et le poisson-lapin à queue tronquée (*Siganus luridus*). La saupe autochtone (*Sarpa salpa*) partage également le même habitat et le même régime alimentaire. La saupe possède des lignes jaunes horizontales caractéristiques le long du corps, un cercle jaune autour des yeux et un point noir à la naissance des nageoires pectorales. La forme de la nageoire caudale permet de différencier les deux espèces de *Siganus* : le *Siganus rivulatus* possède une nageoire caudale fourchue avec d'étroites bandes jaunes translucides tandis que le *Siganus luridus* a une nageoire caudale droite ou légèrement concave ainsi qu'une couleur de corps uniforme.



Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Cette espèce est généralement présente dans l'ouest de l'océan Indien et la mer Rouge. Elle a été enregistrée pour la première fois en Méditerranée en 1927 le long de la côte palestinienne puis s'est propagée

progressivement dans l'est de la Méditerranée : Syrie, Chypre, mer Égée, Libye, Tunisie, mer Ionienne et sud de l'Adriatique (Croatie). Le *S. rivulatus* n'a pas encore été signalé dans l'ouest de la Méditerranée ; toutefois, sa présence est présumée en Corse depuis 2010.

Impacts écologiques

Les deux espèces de poissons herbivores appartenant à la famille des Siganidés, *Siganus luridus* et *S. rivulatus*, sont devenues très courantes dans la plupart des zones de la Méditerranée orientale et elles interagissent fortement avec l'espèce de poisson herbivore *Sarpa salpa* en se livrant à une concurrence pour prendre possession des ressources alimentaires et de l'habitat. La propagation de ces deux espèces herbivores exotiques peut entraîner une forte diminution de la biomasse algale, éradiquant localement certaines algues comme les forêts de *Cystoseira* spp., et réduisant l'ampleur de nombreux habitats importants en tant que sites de reproduction pour de nombreuses espèces.

Impacts économiques

En raison de sa grande abondance dans l'est de la Méditerranée, le poisson-lapin à queue tronquée est régulièrement capturé par les pêcheurs amateurs et les pêcheurs professionnels à petite échelle. Cependant, sa valeur commerciale est faible. Ses épines venimeuses peuvent provoquer des blessures douloureuses parmi les baigneurs et les pêcheurs, et l'impact négatif potentiel pour l'industrie de la plongée récréative et la pêche locale reste à évaluer.

Des essais de pisciculture ont également été menés dans des pays comme Chypre, Israël et l'Égypte.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Sala E. *et al.*, 2011. Alien Marine Fishes Deplete Algal Biomass in the Eastern Mediterranean. PLoS ONE 6(2): e17356. doi:10.1371/journal.pone.0017356.

Bariche M., 2006. Diet of the Lessepsian fishes, *Siganus rivulatus* and *S. luridus* (Siganidae) in the eastern Mediterranean: A bibliographic analysis. Cybium 30: 41–49.



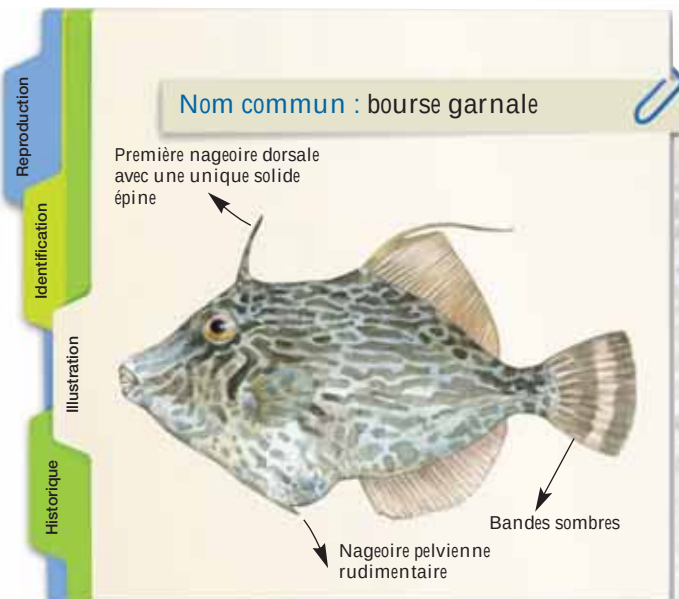
Nom scientifique :
Stephanolepis diaspros

Principales caractéristiques d'identification

Il s'agit d'un poisson de taille moyenne pouvant mesurer jusqu'à 25 cm de long (généralement 7–15 cm). Son corps est élevé et fortement comprimé et il est recouvert d'une peau lisse à rugueuse dont la texture est chagrinée et qui est composée de très petites écailles et de fines spinules.

Il possède deux nageoires dorsales et la première est composée d'une solide épine antérieure unique juste au-dessus des yeux ; la seconde est souvent longue et filamenteuse, et est munie de 30–33 rayons mous, tout comme la nageoire anale située juste en dessous d'elle. Les nageoires pelviennes sont peu développées et ressemblent davantage à des expansions dermiques. La bouche est petite avec des dents pointues.

La couleur du corps est variable, allant du brun au vert-gris avec des marques sombres. Les nageoires dorsales et la nageoire anale sont de couleur jaune à orange. Les



mâles adultes possèdent généralement des bandes sombres entre l'extrémité de la nageoire anale et la base de la nageoire caudale.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Ce poisson vit en petits groupes dans des habitats côtiers rocheux généralement recouverts de végétation, comme les forêts algales ou les prairies sous-marines. Il a également été enregistré dans une lagune côtière en Tunisie (lagune de Bizerte). Les jeunes individus se nourrissent aussi dans les eaux ouvertes, sur les substrats sablonneux et vaseux.

Reproduction

En Tunisie, la période de frai dure de juillet à décembre.



Stephanolepis diaspros, femelle. Photo : P. Francour



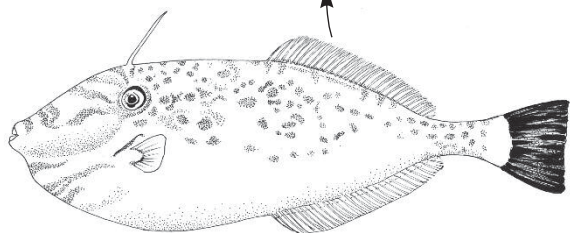
Stephanolepis diaspros, mâle. Photo : A. Can - www.alpcan.com

Espèces similaires

Les Monacanthidés sont une famille de poissons caractéristique des mers tropicales. La seule espèce atlantique ayant un lien de parenté étroit avec la bourse garnale et présente en Méditerranée est la bourse licorne *Aluterus monoceros*, enregistrée dans l'AMP de Zembra et Zembretta (Tunisie) et au large des îles Zaffarines en mer d'Alboran. Le *S. diaspros* se différencie de l'*A. monoceros* par le premier rayon de la seconde nageoire dorsale, qui est souvent longue et filamenteuse ; de plus, son corps est beaucoup plus long et sa peau rugueuse à la texture chagrinée est composée de très petites écailles et de fines spinules.

L'espèce *Balistes capriscus* autochtone se distingue du *S. diaspros* par sa première nageoire dorsale munie de trois épines dorsales.

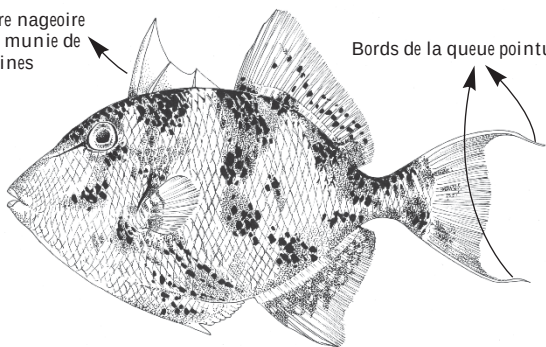
Premier rayon de la seconde nageoire dorsale de taille normale



Aluterus monoceros

Première nageoire dorsale munie de trois épines

Bords de la queue pointus



Balistes capriscus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Cette espèce est originaire de l'ouest de l'océan Indien et a été enregistrée du golfe Persique à la mer Rouge. En Méditerranée, elle a été enregistrée pour la première fois en Palestine en 1927, puis en Syrie, à Rhodes, dans le golfe de Gabès (Tunisie), dans le golfe de Tarante (Italie), en Crète, dans le golfe Saronique (Grèce), dans le golfe de Palerme (Sicile) et dans le sud de l'Adriatique. Elle est aujourd'hui très courante dans l'ensemble du bassin oriental.

Impacts écologiques

Le *Stephanolepis diaspros* se nourrit d'une grande variété d'invertébrés benthiques et parfois d'algues et de plantes.

Les espèces exotiques de Monacanthidés, *A. monoceros* et *S. diaspros*, et l'espèce autochtone *Balistes capriscus* vivent dans des habitats similaires et se nourrissent de proies semblables, avec des chevauchements probables. Elles sont donc probablement en concurrence pour prendre possession de la nourriture, ce qui risque d'avoir un impact sur la diversité de la faune locale.



Balistes capriscus. Photo : L. Sanchez Tocino

Impacts économiques

En raison de sa taille, le *S. diaspros* n'est pas une espèce importante commercialement dans le bassin oriental de la Méditerranée. À certains endroits, elle est même considérée comme indésirable pour la pêche et tous les spécimens capturés sont rejetés.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en pratiquant la pêche au harpon et à la main, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Zouari-Ktari Rim & Bradai Mohamed-Nejmeddine, 2011. Reproductive biology of the lesepsian reticulated leatherjacket *Stephanolepis diaspros* (Fraser - Brünner, 1940) in the Gulf of Gabes (Eastern Mediterranean Sea). Reviews in Fish Biology and Fisheries 21: 641-648.

<http://www.ciesm.org/atlas/Stephanolepisdiaspros.php>



Nom scientifique :
Upeneus moluccensis

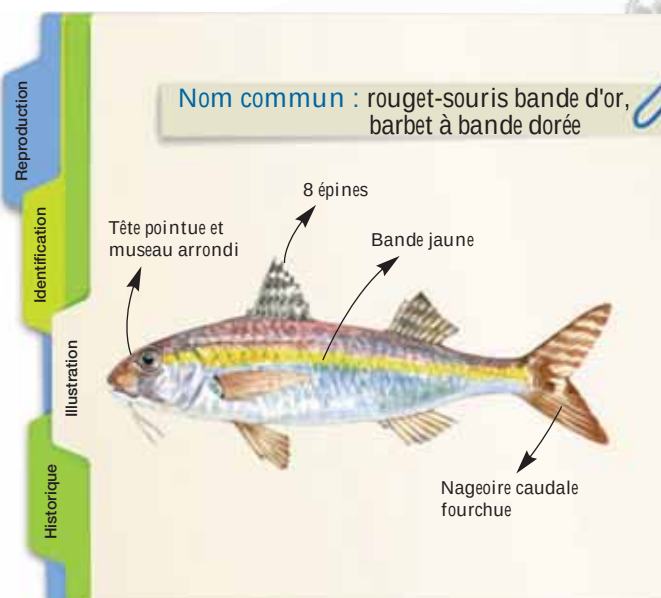
Principales caractéristiques d'identification

Il s'agit d'un poisson de taille moyenne pouvant mesurer jusqu'à 20 cm de long (généralement 7–18 cm) et possédant un corps allongé et modérément comprimé. Il possède un museau arrondi avec deux barbillons courts et fins. Deux nageoires dorsales bien séparées sont présentes ; la première est munie de 8 épines (la première épine est minuscule et la seconde est la plus grande) tandis que la seconde possède 8–9 rayons mous et est située juste au-dessus de la nageoire anale (munie de 1 épine et de 6–8 rayons mous). Cinq à sept écailles sont présentes entre les deux nageoires dorsales. La nageoire caudale est très fourchue et son lobe supérieur est marqué de barres diagonales noires.

La couleur dorsale est rouge rosâtre et le ventre est blanc. Une bande jaune caractéristique s'étend longitudinalement de l'œil à la queue.



Upeneus moluccensis. Photo : B. Galil



Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Le rouget-souris bande d'or est présent dans les eaux côtières caractérisées par des substrats vaseux et sablonneux, à des profondeurs de 20–130 m, dans lesquelles il forme de larges bancs. En général, il nage vite, s'arrêtant brièvement pour se nourrir d'animaux benthiques détectés par les barbillons situés sur son menton.

Reproduction

La période de frai dure de la fin juillet à octobre.

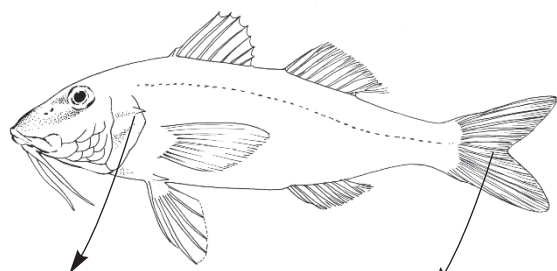


Upeneus moluccensis. Photo : P. Consoli

Espèces similaires

Cinq espèces de la famille des Mullidés sont présentes en Méditerranée dont deux sont des espèces exotiques de la mer Rouge (le rouget-souris bande d'or, *Upeneus moluccensis*, et le barbet à queue rayée, *Upeneus pori*) et deux sont des rougets autochtones méditerranéens (le rouget de vase, *Mullus barbatus*, et le rouget-barbet de roche, *Mullus surmuletus*). Le cinquième membre de cette famille est le rouget d'Afrique de l'Ouest, *Pseudupeneus prayensis*.

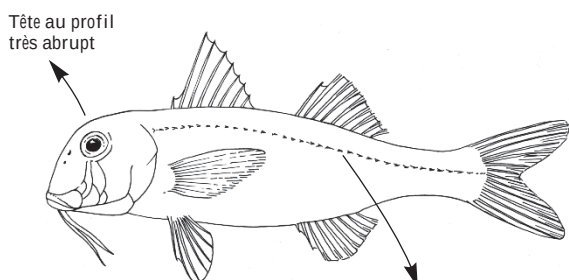
Les deux espèces de *Mullus* se distinguent facilement du rouget-souris bande d'or (*U. moluccensis*) par l'absence de dents sur leur mâchoire supérieure et leur tête au profil abrupt ou très abrupt. L'*Upeneus pori* est dépourvu de bande longitudinale jaune, les deux lobes de la nageoire caudale sont rayés et il possède sept épines dorsales. Le *Pseudupeneus prayensis* est muni d'une épine sur le volet osseux recouvrant les branchies et aucune bande n'apparaît sur sa nageoire caudale.



Une épine sur le volet osseux recouvrant les branchies

Pas de bande sur la nageoire caudale; Coin supérieur et inférieur de la queue rouge foncé

Pseudupeneus prayensis



Tête au profil très abrupt

Le corps est uniformément rose avec un dos plus sombre et un ventre blanc

Mullus barbatus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Le rouget-souris bande d'or est originaire de la région indo-ouest Pacifique et a été enregistré de la mer Rouge à la Nouvelle-Calédonie, ainsi qu'au nord du Japon. Introduit en Méditerranée par le canal de Suez, il a été

enregistré pour la première fois en Palestine en 1947 (sous le nom *Mulloidides auriflamma*) puis au Liban, en Syrie, en Turquie, à Rhodes, en Égypte, à Chypre et en Libye. Le rouget-souris bande d'or est aujourd'hui très abondant le long des côtes du Levant.

Impacts écologiques

Chacune des espèces de Mullidés occupe un habitat différent lié à la profondeur ; toutefois, il peut exister une interaction et une concurrence entre ces espèces pour prendre possession de la même nourriture (petits crustacés, mollusques, etc.). Les Mullidés exotiques occupent les eaux peu profondes (20–30 m de profondeur) tandis que les espèces autochtones dominent les plus grandes profondeurs. Les fortes densités d'espèces exotiques *Upeneus moluccensis* et *Upeneus pori* risquent donc de déplacer les espèces autochtones (*Mullus* spp.).

En revanche, il semblerait que le rouget-souris bande d'or soit l'une des espèces dont se nourrit le *Saurida undosquamis*, un autre migrant de la mer Rouge.

Impacts économiques

Le rouget-souris bande d'or est une espèce importante commercialement pour la pêche au chalut dans la mer du Levant. Il est vendu en tant que produit frais sur les marchés ou utilisé dans l'alimentation des poissons. Dans l'est de la Méditerranée, les deux espèces exotiques *Upeneus* représentent une grande partie des prises commerciales de Mullidés. Toutefois, il n'existe pas de données précises concernant les prises annuelles de rougets-souris bande d'or. Les pêcheurs ont généralement du mal à distinguer les différentes espèces de rougets c'est pourquoi ils sont comptabilisés dans la plupart des statistiques de pêche dans la même catégorie d'espèces pêchées.

La diminution des prises de rougets autochtones (rouget de vase et rouget-barbet de roche) et son éventuelle corrélation avec la présence des espèces exotiques n'ont pas encore été évaluée.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'**éradication** des nouvelles populations par les techniciens des AMP en les pêchant, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un **contrôle** naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Ozvarol Z.A.B. et al., 2010. Growth and Reproduction of Goldband Goatfish (*Upeneus moluccensis* Bleeker (1855)) from the Gulf of Antalya (Turkey). J. Animal and Veterinary Advances, Vol. 9, Iss. 5, 939-945.

<http://www.ciesm.org/atlas/Upeneusmoluccensis.php>



Nom scientifique :
Upeneus pori

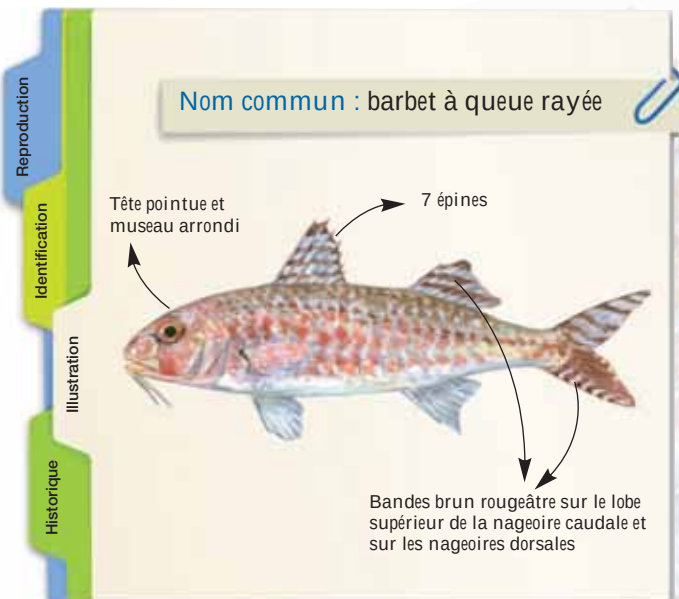
Principales caractéristiques d'identification

Il s'agit d'un poisson de taille moyenne pouvant mesurer jusqu'à 19 cm de long (généralement 5-14 cm) et possédant un corps allongé et modérément comprimé. Il possède un museau arrondi avec deux barbillons courts et fins. Deux nageoires dorsales bien séparées sont présentes ; la première possède 7 épines tandis que la seconde possède 8-10 rayons mous et est située juste au-dessus de la nageoire anale (munie de 1 épine et de 6-8 rayons mous). La nageoire caudale est très fourchue.

Le dos et les côtés de ce poisson présentent des marbrures d'un brun rougeâtre et le ventre est blanc. Les lobes de la nageoire caudale sont rayés de 3-7 barres d'un brun rougeâtre avec des espaces intermédiaires blancs sur le lobe supérieur et de 4-5 barres de la même couleur sur le lobe inférieur.

Habitat et éléments d'identification sur le terrain

Cette espèce est généralement présente à une profondeur de 50 m sur les fonds marins sablonneux, graveleux et vaseux. Elle se nourrit de petits invertébrés



Upeneus pori. Photo : A. Can - www.alpcan.com

benthiques, principalement des crustacés et, dans une moindre mesure, des polychètes.

Reproduction

La période de frai de cette espèce dure d'avril à septembre. Les œufs et les larves sont planctoniques et les larves se fixent 6 à 9 mois après l'éclosion, lorsqu'elles atteignent une longueur de 3-4 cm.

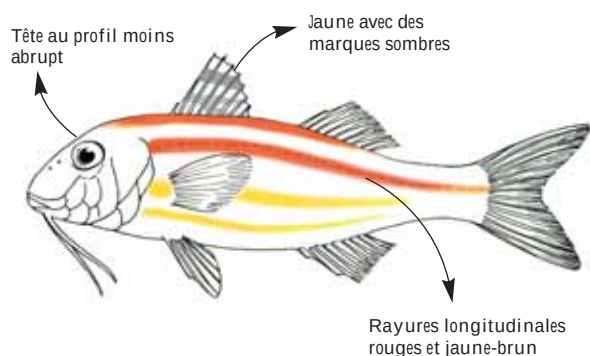


Upeneus pori. Photo : P. Consoli

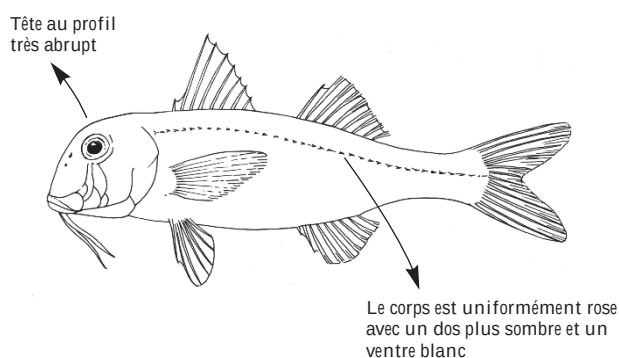
Espèces similaires

Cinq espèces de la famille des Mullidés sont présentes en Méditerranée dont deux sont des espèces exotiques de la mer Rouge (le rouget-souris bande d'or, *Upeneus moluccensis*, et le barbet à queue rayée, *Upeneus pori*) et deux sont des rougets autochtones méditerranéens (le rouget de vase, *Mullus barbatus*, et le rouget-barbet de roche, *Mullus surmuletus*). Le cinquième membre de cette famille est le rouget d'Afrique de l'Ouest, *Pseudupeneus prayensis*.

Les deux espèces de *Mullus* se distinguent facilement du barbet à queue rayée (*U. pori*) par l'absence de dents sur leur mâchoire supérieure et leur tête au profil abrupt ou très abrupt. L'*Upeneus moluccensis* est marqué d'une unique bande longitudinale jaune très caractéristique et possède un lobe caudal inférieur dépourvu de barres sombres et huit épines dorsales. Le *Pseudupeneus prayensis* est par contre muni d'une épine sur le volet osseux recouvrant les branchies et aucune bande n'apparaît sur sa nageoire caudale.



Mullus surmuletus



Mullus barbatus

Bref historique de son introduction et de ses voies d'accès

Le barbet à queue rayée est une espèce originaire de l'ouest de l'océan Indien, présente de la mer Rouge jusqu'au sud d'Oman. Elle s'est introduite en

Méditerranée par le canal de Suez et a été enregistrée pour la première fois à Iskenderun (Turquie) en 1950 (sous le nom *Upenoides* (= *Upeneus*) *tragula*) puis en Israël, au Liban, à Rhodes, à Chypre, sur la côte égéenne de la Turquie, en Égypte, en Libye, dans le sud de la Tunisie, et même dans la lagune de Bizerte, une zone d'eaux saumâtres dans le nord-est de la Tunisie. Elle est aujourd'hui très abondante dans la région du Levant.

Impacts écologiques

Chacune des espèces de Mullidés occupe un habitat différent lié à la profondeur ; toutefois, il peut exister une interaction et une concurrence entre ces espèces pour prendre possession de la même nourriture (petits crustacés, mollusques, etc.). Les fortes densités d'espèces exotiques *Upeneus moluccensis* et *Upeneus pori* risquent donc de déplacer les espèces autochtones (*Mullus* spp.).



Mullus surmuletus. Photo : L. Sanchez Tocino

Impacts économiques

Le barbet à queue rayée est une espèce démersale importante commercialement dans l'est de la Méditerranée, surtout pour le secteur de la pêche à petite échelle dans des lieux comme Rhodes et la Turquie. La diminution des prises de rougets autochtones (rouget de vase et rouget-barbet de roche) et son éventuelle corrélation avec la présence des espèces exotiques n'ont pas encore été évaluée.

Options en matière de gestion

Elles comprennent a) l'éradication des nouvelles populations par les techniciens des AMP en les pêchant, et b) le maintien d'assemblages sains et abondants constitués des principaux prédateurs, pour encourager un contrôle naturel par la prédation.

Pour en savoir plus

Işmen, A., 2006. Growth and Reproduction of Pori Goatfish (*Upeneus pori* Ben-Tuvia & Golani, 1989) in Üskenderun Bay, the Eastern Mediterranean. Turk J Zool., 30, 91-98

<http://www.ciesm.org/atlas/Upeneuspori.php>

Références complémentaires

- Azzurro E., Moschella P., Maynou F., 2011. Tracking Signals of Change in Mediterranean Fish Diversity Based on Local Ecological Knowledge. PLoS ONE 6(9): e24885. doi:10.1371/journal.pone.0024885
- Ballesteros, E., Cebrian E., Tomás F., López P. & Pinedo S., 2008. Invasión del Parque Nacional de Archipiélago de Cabrera por algas introducidas: dinámica de la invasión y efectos sobre las comunidades. CEAB-CSIC.
- Ben Raïs Lasram F., Mouillot D., 2009. Increasing southern invasion enhances congruence between endemic and exotic. Mediterranean fish fauna. Biol Invasions, 11:697–711.
- Bodilis P., Arceo H., Francour P., 2011. Further evidence of the establishment of *Fistularia commersonii*. Rüppel, 1838 (Osteichthyes: Fistulariidae) in the North-Western Mediterranean Sea. Marine Biodiversity Records, 4, e18: doi:10.1017/S1755267211000194.
- Boudouresque C. F., Verlaque, M. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea : invasive versus introduced macrophytes. Marine Pollution Bulletin 44, 32–38.
- Boudouresque C. F., Klein, J. Ruitton, S., Verlaque, M., 2011. Biological Invasion: The Thau Lagoon, a Japanese biological island in the Mediterranean Sea. In Global change: mankind-marine environment interactions. Ceccaldi H.J., Dekeyser, I., Girault, M. Stora, G. (eds), Springer publ., Netherlands: 151-156.
- CBD, 2002. Principes directeurs concernant la prévention, l'introduction et l'atténuation des impacts des espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces. Annexe CBD. Decision VI/23, 2002 (<http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197>)
- Cebrian, E., Linares, C., Marchal, C., Garrabou, J., 2012. Exploring the effects of invasive algae on the persistence of gorgonian populations. Biol. Invasions 14:2647–2656.
- CIESM, 2008. Climate warming and related changes in the Mediterranean marine biota. In: Briand F (ed) CIESM Workshop Monographs, Monaco, p 152.
- Civitaresse G., Gacic M., Lipizer M., EusebiBorzelli G. L., 2010. On the impact of the Bimodal Oscillating System (BIOS) on the biogeochemistry and biology of the Adriatic and Ionian Seas (Eastern Mediterranean). Biogeosciences, 7: 3987-3997.
- Cottalorda, J. M., Barceló, A., Bergere, H., Houard, T., Lefebvre, C., Robert, P., 2010. Le Parc national de Port-Cros : une structure référence dans la mise en oeuvre de stratégies de contrôle de la Chlorobionte envahissante *Caulerpa taxifolia* (Valh) C. Agardh. Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr., 24 : 105-126.
- De Caralt S., Cebrian E., 2013. Impact of an Invasive Alga (*Womersleyella setacea*) on Sponge Assemblages: Compromising the Viability of Future Populations. Biological Invasions, DOI 10.1007/s10530-012-0394-7.
- di Carlo, G., Otero M. (ed.), 2012. A changing Mediterranean coastal marine environment under predicted climate-change scenarios. A manager's guide to understanding and addressing climate change impacts in marine protected areas. MedPAN Collection, 9 pages.
- EEA, Technical report No 16/2012. The impacts of invasive alien species in Europe. 118pp.
- Francour P., Mouine N. 2008. First record of *Kyphosus sectator* (Linnaeus, 1758) (Kyphosidae) along the French Mediterranean coast. Cybium, 32(3): 275-276.
- Galil, B., 2012. Truth and consequences: the bioinvasion of the Mediterranean Sea. Integrative Zoology Volume 7, Issue 3, 299–311.
- Galil, B., 2007. Loss or gain? Invasive aliens and biodiversity in the Mediterranean Sea. Marine Pollution Bulletin 55, 314–322.
- Hulme PE, Roy DB, Cunha T & Larsson T-B, 2008. A pan-European inventory of alien species: rationale, implementation and implications for managing biological invasions. In DAISIE (eds.). The Handbook of European Alien Species. Springer, Dordrech.
- IAS Working Group, 2008. Developing an EU Framework for Invasive Alien Species Discussion Paper. http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/ias_discussion_paper.pdf
- IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Species, 2000. A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species <http://www.iucn.org/>
- Katsanevakis S, Poursanidis D, Yokes M B, Maïaç V, Beqiraj S, Kashita L, Sghaier Y R, Zakhama-Sraieb R, Benamer I, Bitar G, Bouzaza Z, Magni P, Bianchi C N, Tsiakkiros L, Zenetos, A., 2011. Twelve years after the first report of the crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) in the Mediterranean: current distribution and invasion rates. Journal of Biol. Res. Thessaloniki 16:224-236.

- Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U., ten Brink P., Shine C., 2009. Technical support to EU strategy on invasive alien species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU. Brussels: Institute for European Environmental Policy.
- Munari C., 2008. Effects of the exotic invader *Musculista senhousia* on benthic communities of two Mediterranean lagoons. *Hydrobiologia*, 611: 29-43.
- Klein, J., Verlaque, M., 2008. The *Caulerpa racemosa* invasion: a critical review. *Mar. Poll. Bull.*, 56: 205-225.
- Pastor J., Francour P., 2010. Occurrence and distribution range of *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii: Perciformes: Blenniidae) along the French Mediterranean coast. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 40(2): 179-185.
- Piazzi L., Balata, D. 2009. Invasion of alien macroalgae in different Mediterranean habitat. *Biol. Invasions* 11, 193-204.
- PNUE-PAM-CAR/ASP. 2011. Espèces non-indigènes en Méditerranée: qui, quand, comment, pourquoi?. Ed. CAR/ASP, Tunis. 28 pp.
- PNUE/PAM-CAR/ASP, 2008. Lignes Directrices pour le Contrôle des Vecteurs d'Introduction d'Espèces Non-Indigènes et des Espèces Envahissantes Marines en Méditerranée. Ed. CAR/ASP, Tunis. 22 pp.
- PNUE/PAM-CAR/ASP, 2008. Guide pour l'analyse des risques et l'évaluation des impacts des introductions d'espèces non-indigènes. Ed. CAR/ASP, Tunis. 32 pp.
- PNUE-PAM-CAR/ASP. 2005. Plan d'Action relatif aux introductions d'espèces et aux espèces envahissantes en mer Méditerranée. Ed. CAR/ASP, Tunis. 30 pp.
- Sala E, Kizilkaya Z, Yildirim D, Ballesteros E., 2011. Alien Marine Fishes Deplete Algal Biomass in the Eastern Mediterranean. *PLoS ONE* 6(2): e17356.doi:10.1371/journal.pone.0017356
- Shine, C., Kettunen, M., Genovesi, P., Essl, F., Gollasch, S., Rabitsch, W., Scalera, R., Starfinger, U. and ten Brink, P. 2010. Assessment to support continued development of the EU Strategy to combat invasive alien species. Final Report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium.
- Simberloff D., Martin J.L., Genovesi P., Maris V., Wardle D. A., Aronson J., Courchamp F., Galil B. García-Berthou E., Pascal M., Pysek P., Sousa R., Tabacchi E., and M. Vila, 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(1).
- Snyder W.E., Evans E.W., 2006. Ecological effects of invasive arthropod generalist predators. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37:95-122.
- Soto-Navarro J., Criado-Aldeanueva F., Sánchez-Garrido J. C., García-Lafuente J., 2012. Recent thermohaline trends of the Atlantic waters inflowing to the Mediterranean Sea. *Geophysical Research Letters*, 39 (L01604): 1-7.
- Tu, M. 2009. "Assessing and Managing Invasive Species within Protected Areas." Protected Area Quick Guide Series. Editor, J. Ervin. Arlington, VA. The Nature Conservancy, 40pp.
- Veitch, C. R.; Clout, M. N. and Towns, D. R. (eds.) 2011. Island Invasives: Eradication and Management. Proceedings of the International Conference on Island Invasives. Gland, Switzerland: IUCN and Auckland, New Zealand: CBB. xii + 542pp.
- Zenetos A., S. Gofas, M. Verlaque, M.E. Cinar, E. García Raso, C.N. Bianchi, C.Morri, E. Azzurro, M. Bilecenoglu, C. Froggia, I. Siokou, D. Violanti, A. Sfriso, G. San Martín, A. Giandgrande, T. Katagan, E. Ballesteros, A. Ramos Espla, F. Mastrototaro, O. Ocana, A. Zingone, M.C. Gambi, N. Streftaris. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11, 2, 381-493.
- Zenetos A., S. Gofas, C. Morri, A. Rosso, D. Violanti, E. García Raso, M.E. Cinar, A. Almogi-Labin, A.S Ates, E. Azzurro, E. Ballesteros, C. N. Bianchi, M. Bilecenoglu, M. C. Gambi, A. Giangrande, C. Gravili, O. Hyams-Kaphzan, P.K. Karachle, S. Katsanevakis, L. Livej, F. Mastrotoato, F. Mineur, M. A. Pancucci, A. Ramos Esplá, C. Salas, G. San Martín, A. Sfriso, N. Streftaris, M. Verlaque, 2012. Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science*, 13/2, 328-352.
- 26 March, 2008. In-Depth Review of Invasive Alien Species - Information Compiled by the Executive Secretary. Conference of the Parties (COP) to the Convention on Biological Diversity Ninth meeting Bonn, 19-30 May 2008. Item 3.3 of the provisional agenda (UNEP/CBD/COP/9/1). MSWord | PDF CBD COP9 – 2008.

Annexe 1. – Informations supplémentaires sur les inventaires nationaux

Albanie

Zenetos, A., Katsanevakis, S., D., Beqiraj, S., Mačić, Poursanidis, V., & Kashta, L. (2011). Rapid assessment survey of marine alien species in the Albanian and Montenegrin coast. Technical report. RAC/SPA, N° 37/38/39/2010: 54 pp

Chypre

Katsanevakis, S., Tsiamis, K., Ioannou, G., Michailidis, N. Zenetos, A., 2009. Inventory of alien marine species of Cyprus (2009). Mediterranean Marine Science Vol 10/2, 109-133

Egypte

Halim, Y. and Rizkalla, S., 2011. Aliens in Egyptian Mediterranean waters. A check-list of Erythrean fish with new records. Mediterranean Marine Science, 12/2, 479-490.

Espagne

Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras. <http://www.boe.es>

Note: Since March 2012, the decree is under revision. http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/participacion-publica/pp_borrador_rd_catag_esp_especies_exot_in_v.aspx

Grèce

Bardamaskos G., Tsiamis K., Panayotidis P., and Megalofonou P., 2009. New records and range expansion of alien fish and macroalgae in Greek waters (south-east Ionian Sea). Marine Biodiversity Records, 1-9.

Koukouras, Athanasios, 2010. Check-list of marine species from Greece. Aristotle University of Thessaloniki. Assembled in the framework of the EU FP7 PESI project. <http://www.marinespecies.org/asteroidea/aphia.php?p=sourcedetails&id=142068>

Zenetos, A., Vassilopoulou V., Salomidi M and D. Poursanidis, 2007. Additions to the marine alien fauna of Greek waters (2007 update). Marine Biodiversity Records, 1-8.

Israël

Galil, B.; Goren, M.; Mienis, H., 2011. Checklist of marine species in Israel. Compiled in the framework of the EU FP7 PESI project. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=sourcedetails&id=149096>

Galil, B., 2007. Seeing Red: Alien species along the Mediterranean coast of Israel. Aquatic Invasions, Vol 2, Issue 4, 281-312

Italie

ASG-SIBM 2010. Alien Species in Italian Seas. www.sibm.it

Orsi Relini, L., 2010. Non native marine fish in Italian waters. p. 267-292. In: Fish Invasions of the Mediterranean Sea: change and renewal. Golani, D. & Appelbaum-Golani, B. (Eds). Pensoft Publishers.

Occhipinti-Ambrogi, A. Marchini, G. Cantone, A. Castelli, C. Chimenz, M. Cormaci, C. Frogli, G. Furnari G., Gambi M.C., G. Giacccone, A. Giangrande, C. Gravili, F. Mastrototaro, C. Mazziotti, L. Orsi-Relini, S. Piraino, 2011. Alien species along the Italian coasts, an overview. Biological Invasions 13, 215-237.

Malte

Sciberras, M, Schembri, P. J. 2007. A critical review of records of alien marine species from the Maltese Islands and surrounding waters (Central Mediterranean). Med. Mar. Sci., Vol. 8/1, 41-66.

Monténégro

Zenetos, A., Katsanevakis, S., D., Beqiraj, S., Mačić, Poursanidis, V., & Kashta, L., 2011. Rapid assessment survey of marine alien species in the Albanian and Montenegrin coast. Technical report. RAC/SPA, N° 37/38/39/2010: 54 pp

Slovénie

Lipej, L., Mavrič, B., Orlando-Bonaco, M., Malej, A. 2012. State of the Art of the Marine Non-Indigenous Flora and Fauna in Slovenia. Mediterranean Marine Science, 13/2, 243-249.

Tunisie

Antit, M., Gofas, S., Salas, C. Azzouna, A., 2011. One hundred years after Pinctada: an update on alien Mollusca in Tunisia. Medit. Mar. Sci., 12/1, 53-73.

Turquie

Çinar M. E., Bilecenoglu M., Öztürk B. and Can A., 2006. New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. Aquatic Invasions Vol 1, Issue 2, 84-90.

Annexe 2. – Bases de données et sites web importants

Pour obtenir une information générale sur les espèces invasives, il existe des bases de données et des sites web variés. Ils constituent une source valable d'information, notamment grâce à des bases de données en ligne sur la distribution et autres données concernant les espèces exogènes en Méditerranée et ailleurs avec des liens utiles.

Niveau global

CABI Invasive Species Compendium (ISC)
<http://www.cabi.org/isc/>

Food and Agriculture Organization (FAO), database on Introductions of Aquatic Species (DIAS)
<http://www.fao.org/fishery/dias/en>

FISHBASE
<http://www.fishbase.org/>

Global Invasive Species Programme (GISP)
<http://www.gisp.org>

TNC's Global Invasive Species Team (GIST) was disbanded in March 2009.

Global Invasive Species Database (GISD)
<http://www.invasivespecies.net/>

Global Invasive Species Information Network (GISIN)
<http://www.gisinet.org>

Les partenariats GloBallast visent à mettre en oeuvre des mécanismes durables et basés sur l'évaluation des risques visant à gérer et contrôler les eaux et les sédiments des ballasts de navires afin de minimiser les impacts négatifs des espèces invasives aquatiques transportées par les navires.
<http://globallast.imo.org/>

The IUCN Invasive Species Specialist Group and IUCN Global Invasive Species Database (GISD)
<http://www.issg.org/#ISSG>
<http://www.issg.org/database/welcome/>

The Nature Conservancy (TNC)
<http://www.nature.org/invasivespecies>
<http://tncinvasives.ucdavis.edu/>

Niveau européen

European Alien Species Information Network (EASIN)
<http://easin.jrc.ec.europa.eu/>

European Information System for Alien Species (COST TD1209)
http://www.cost.eu/domains_actions/fa/Actions/TD1209

North European and Baltic Network on Invasive Alien Species European (NOBANIS) Database
<http://www.nobanis.org/>

European Environment Agency 'Signals':
<http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/killer-slugs-and-other-aliens>

Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE)
<http://www.europe-aliens.org/>

Niveau Méditerranée

L'Atlas des espèces exogènes du CIESM pour la Méditerranée est relié à NISbase, une base de données partagée gérée par l'Institut Smithsonian, qui vise à recenser toutes les espèces non indigènes aquatiques introduites sur toute la planète.
<http://www.nisbase.org/nisbase/index.jsp>

MAMIAS Database from Regional Activity Centre For Specially Protected Areas (RAC/SPA) of the Barcelona Convention
<http://www.rac-spa.org/>
<http://www.mamias.org>

ESENIAS
East and South European Network for Invasive Alien Species. Regional data portal on invasive alien species (IAS) in East and South Europe (Albania, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Greece, Kosovo under UNSC Resolution 1244/99, FYR Macedonia, Montenegro, Serbia, Romania (invited country) and Turkey.
<http://www.esenias.org/>

Niveau national

InvasiBer, Especies Exóticas Invasoras de la Península Ibérica (Spain)
<http://invasiber.org/>

Ellenic Network on Aquatic Invasive Species (ELNAIS) - Greece
<https://services.ath.hcmr.gr/>

SIDIMAR, Italie
http://www.sidimar.tutelamare.it/distribuzione_alieni.jsp

National Biodiversity Information Facilities - BIFs;
<http://www.gbif.org/participation/participant-nodes/bif/>

D'autres documents

Assessing Large Scale Environmental Risks for
Biodiversity with Tested Methods (ALARM)
<http://www.alarmproject.net>

EU website:
http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm

Scope for EU action:
http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/2006_06_ias_scope_options.pdf



Caulerpa racemosa var. *cylindracea*. Photo : E. Azzurro

Annexe 3. – Politique relative aux espèces envahissantes

Au niveau international, il existe plusieurs traités, politiques et instruments juridiques traitant des menaces que font peser les espèces envahissantes sur les aires protégées :

- Lors de la dixième réunion de la Conférence des Parties (COP 10) à Nagoya en 2010, la Convention sur la diversité biologique (CDB) a adopté un nouveau Plan stratégique pour la diversité biologique 2011–2020 et une série d'objectifs (les Objectifs d'Aichi) dont l'Objectif 9 sur les espèces exotiques : « *D'ici à 2020, les espèces exotiques envahissantes et les voies d'introduction sont identifiées et classées en ordre de priorité, les espèces prioritaires sont contrôlées ou éradiquées et des mesures sont en place pour gérer les voies de pénétration, afin d'empêcher l'introduction et l'établissement de ces espèces.* » En outre, la décision X/31 sur les aires protégées « [...] invite les Parties à examiner le rôle de la gestion des espèces exotiques envahissantes, comme outil efficace de la restauration et du maintien des aires protégées et des services d'écosystèmes qu'elles fournissent, et inclure ainsi la gestion des espèces exotiques envahissantes dans les plans d'action pour la mise en œuvre du programme de travail sur les aires protégées [...] »
- En vertu de la Convention de Berne (1979), la Stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes prévoit un cadre d'action qui, notamment, encourage le développement de stratégies nationales pour limiter les effets négatifs provoqués par les espèces exotiques envahissantes sur la biodiversité européenne.
- Dans le cadre de la Convention de Barcelone, le Plan d'action des Parties contractantes à la Convention de Barcelone, relatif aux introductions d'espèces et aux espèces envahissantes en mer Méditerranée a pour objectif de promouvoir le développement d'efforts coordonnés en vue de prévenir, contrôler et surveiller les effets des introductions d'espèces (adoption par les Parties contractantes en 2003 et modification en 2005). En particulier, il met l'accent sur le renforcement des capacités, le cadre institutionnel et législatif, la collecte de données et la surveillance, la coopération entre les États, et la préparation de lignes directrices et de documents techniques (version actualisée adoptée par les Parties contractantes lors de la réunion à Almería, 2008 ; PNUE-PAM-CAR/ASP, 2005).
- De plus, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont adopté 11 Objectifs écologiques pour la Méditerranée, dans le cadre de la décision 20/4 associée à la mise en œuvre de la feuille de route pour l'approche écosystémique du PAM (UNEP(DEPI)/MED WG.373/3, 25 janvier 2013). L'un des objectifs spécifiques fait référence à ceci : « Les espèces non indigènes sont à des niveaux qui ne perturbent pas l'écosystème méditerranéen ». L'élaboration des objectifs opérationnels associés pour atteindre cet objectif, les indicateurs et les cibles sont en cours de préparation. Le développement de programmes de surveillance au niveau national, relatifs à l'abondance et à la répartition de ces espèces, ainsi que la création de systèmes d'alerte précoce couvrant les zones et les AMP particulièrement à risque, pourront être l'occasion de recueillir des informations en vue de définir « l'état écologique ».
- Face au risque d'invasion à partir des eaux de ballast, l'Organisation maritime internationale (OMI) a adopté la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux et des sédiments de ballast en février 2004. Cette convention, qui doit encore être ratifiée par les pays pour entrer en vigueur, requiert la mise en place de systèmes de



Aire marine protégée de Cres-Lošinj (Croatie). Photo : M. Tempesta

gestion des eaux de ballast à bord des navires, dans le but de prévenir les déplacements d'organismes vivants.

Au niveau européen, la « Stratégie de l'UE à l'horizon 2020 » (COM (2011)244) fixe un objectif spécifique pour lutter contre les EEE et propose la préparation d'un instrument législatif ad hoc pour traiter ce problème. Même si les travaux sont toujours en cours pour développer une législation européenne spécifique visant à lutter contre les EEE et concernant la Stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes, il pourrait être considéré que la gestion des espèces envahissantes marines relève de différentes réglementations couvrant partiellement certains aspects relatifs aux EEE :

- La directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » (directive 2008/56/CE), dont l'objectif global est de parvenir à un bon état écologique du milieu marin de l'UE d'ici 2020, utilise les EEE comme l'un des descripteurs clés pour l'évaluation initiale de la stratégie marine. Les critères pour évaluer les efforts en vue de parvenir à un bon état écologique reposeront notamment sur (1) l'abondance et de la répartition spatiale des espèces non indigènes (ENI), en particulier les espèces envahissantes, et (2) l'impact environnemental des espèces non indigènes envahissantes.
- De la même manière, la directive sur les habitats (directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages) et la directive sur les oiseaux (directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages) comprennent une disposition très générale demandant aux États membres qu'ils évitent ou réglementent l'introduction d'oiseaux exotiques ou d'autres espèces exotiques dans les aires protégées, bien que cela ne soit pas actuellement transposé dans les formats de rapports correspondants (article 17 la directive sur les habitats et article 12 de la directive sur les oiseaux).

- Le règlement sur l'aquaculture (règlement (CE) n° 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes) établit un cadre pour évaluer et réduire au minimum l'impact potentiel des espèces exotiques et des espèces localement absentes utilisées en aquaculture, en prévoyant des procédures d'évaluation des risques, de manière à assurer une protection des habitats aquatiques contre les risques associés à l'utilisation d'espèces non indigènes.
- La directive-cadre sur l'eau (directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau) fait également référence aux problèmes relatifs aux EEE.

Parallèlement à cela, il existe de nombreuses lois et règlements proposant des options en matière de gestion en vue de prévenir l'introduction des EEE ou de contrôler les populations envahissantes établies en Méditerranée. Néanmoins, avec le grand nombre d'outils existants, allant des plus simples aux plus complexes, et les méthodes garantissant l'application de loi, il est difficile de minimiser les risques associés aux EEE originaires de zones environnantes. Une stratégie complète pour gérer efficacement la menace que représentent les EEE pour les AMP nécessite de traiter le problème des EEE au niveau du site (AMP), au niveau (national et MedPAN) du système des aires protégées, et par l'intermédiaire de politiques nationales et internationales (Tu, 2009 ; *Marine Alien Invasive Species Strategy for the MedPAN Network - Draft Strategy*, 2012). Les gestionnaires peuvent contribuer au développement et à la mise en application de certaines de ces politiques en tenant informés les décideurs et les institutions concernées, en soutenant les programmes de coordination relatifs aux EEE, en documentant les impacts actuels des EEE sur leurs aires protégées et en identifiant les ressources nécessaires pour permettre la prévention et la gestion des EEE.



Lagocephalus sceleratus. Photo : A. Can - www.alpcan.com



Aire marine protégée au Nord-Est de Malte. Photo : M. Otero



La collection MedPAN

La collection MedPAN est une série de publications conçues pour fournir les gestionnaires des Aires Marines Protégées (AMP) et d'autres acteurs en Méditerranée, des recommandations, de l'information pratique et utile, le retour des expériences ou les vues d'ensemble sur les questions principales concernant la gestion des AMP.

La collection MedPAN est entièrement adaptée au contexte méditerranéen. Elle réunit des publications développées par les différents acteurs principaux dans la communauté méditerranéenne des AMP sous une image unifiée.

La collection MedPAN est une initiative de l'organisation MedPAN et plusieurs partenaires, y compris RAC/SPA, WWF, UICN Méditerranée, ACCOBAMS, l'Agence française des aires marines protégées (AFAMP) et le Conservatoire du Littoral. Elle est éditée par MedPAN, le réseau des gestionnaires d'aires marines protégées en Méditerranée.



Le réseau des gestionnaires d'aires marines protégées en Méditerranée

www.medpan.org