LES PRAIRIES DE POSIDONIES

Les fonds littoraux de Méditerranée cachent de vertes prairies sous-marines qui sont au centre des préoccupations des scientifiques et des organismes en charge de la protection de l'environnement. Cet habitat incroyablement riche qu'est l'herbier de posidonies reste cependant largement méconnu du grand public qui ignore qu'il se baigne parfois à quelques mètres d'herbiers où la vie est foisonnante. Je vous invite donc à découvrir l'écosystème marin le plus riche de Méditerranée et notamment les services qu'il nous rend. Tout du moins si nous arrivons à le préserver de nos activités.

Texte et photos : Arnaud Abadie

Une prairie de posidonies entourant des roches sous-marines dans la baie de Calvi (Corse).

Une plante à Fleurs sous-marine

Contrairement aux idées reçues, la posidonie, *Posidonia oceanica* de son nom scientifique, n'est pas une algue mais une plante à fleurs (ou Magnoliophyte) similaire à celles que vous utilisez peut-être pour décorer votre jardin. Elle est endémique de la Méditerranée, c'est-à-dire qu'elle ne se développe à aucun autre endroit de la planète. La posidonie est un ingénieur d'écosystème autogène, c'est-à-dire que cette espèce modifie les caractéristiques physico-chimiques de son environnement au travers de sa structure physique. Concrètement, cela se traduit dans son cas par la production d'oxygène au niveau de ses feuilles grâce à la photosynthèse et aux échanges chimiques entre le sédiment et ses racines.

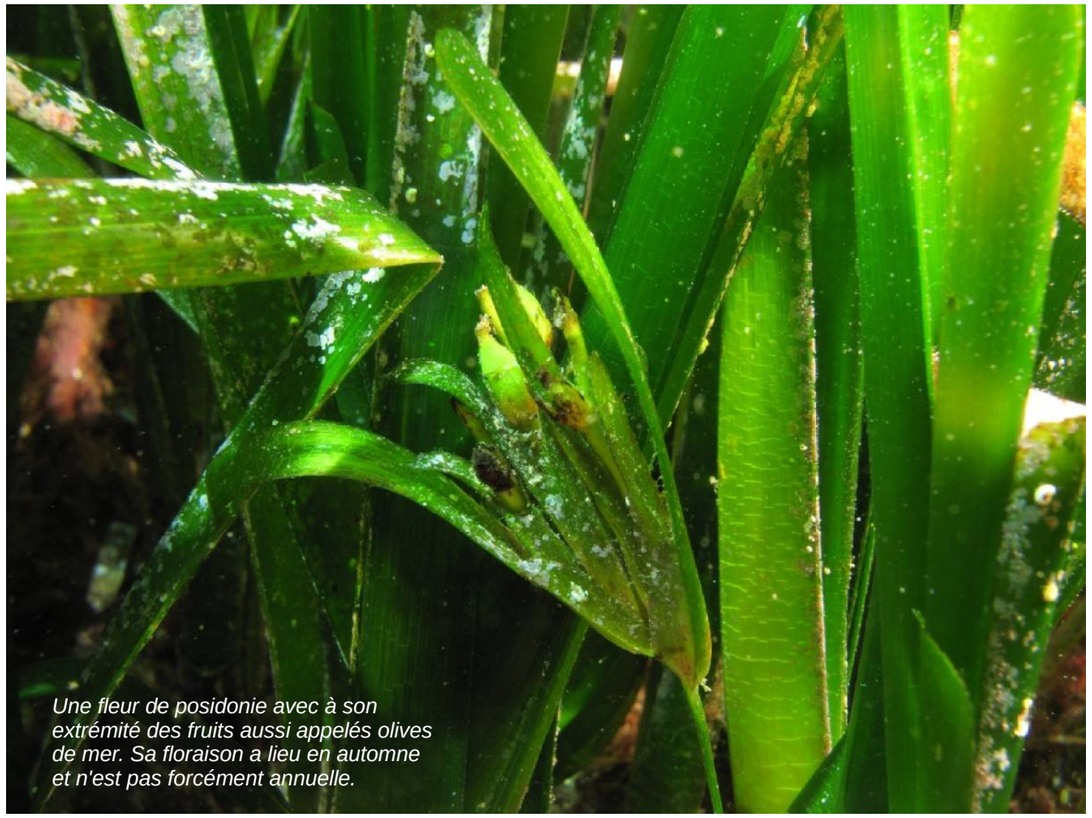
Avant d'appréhender la complexité de l'écosystème* structuré par la posidonie, il est nécessaire d'aborder sont mode de développement permettant de façonner l'un des habitats clés de Méditerranée.

Une pousse lente pour un paysage sous-marin complexe

En se reproduisant de façon sexuée (par dissémination de fruits) et asexuée (clonage), la posidonie forme de vastes herbiers de 0 à 40 m de profondeur sur une grande partie du pourtour méditerranéen. Elle couvre une surface comprise entre 25 000 et 50 000 km². Les herbiers actuels sont installés depuis 8 000 à 9 000 ans.

Si vous pensez cependant que la posidonie pousse comme une mauvaise herbe dans la Mer du milieu vous faites fausse route. Le rhizome de cette plante (l'équivalant de la tige d'une plante terrestre) ne croît horizontalement que de quelques centimètres par an. Les prairies sous-marines que vous aurez peut-être l'occasion d'observer en allant vous baigner sont donc le résultat de plusieurs milliers d'années de croissance.

Un herbier de posidonies à faible profondeur à proximité de la plage du Mugel à La Ciotat.



Une fleur de posidonie avec à son extrémité des fruits aussi appelés olives de mer. Sa floraison a lieu en automne et n'est pas forcément annuelle.

Une croissance horizontale lente n'est pas le seul trait caractérisant le développement de la posidonie. Grâce à ses feuilles qui piègent la matière en suspension, une phénomène d'accumulation de sédiments se produit au niveau de ses rhizomes. Afin de compenser cette importante sédimentation et d'éviter l'ensablement, les rhizomes de la posidonie croissent verticalement d'environ un centimètre par an. Les rhizomes et les racines mortes de la plante se retrouvent alors ensevelis dans le sédiment. L'ensemble des rhizomes et racines morts et vivants agglomérés par le sédiment forme ainsi la matte. Cette accumulation de matière organique se décompose très lentement dans le sédiment anoxique et l'élévation de la matte peut se dérouler pendant plusieurs milliers d'année. La matte de la posidonie peut ainsi former des murs de plusieurs mètres de haut qui sont lentement érodés à leur base par les courants de fond.

Un mur de matte de plus d'un mètre de haut.

Les herbiers de posidonies ne sont donc pas des prairies monotones à l'image d'une pelouse taillée à l'anglaise. Ils possèdent une structure complexe avec des trouées de sable et de matte sans feuilles (matte morte), ainsi que des différences d'élévation dues à la morphologie du substrat sur lequel ils se développent (sable, roche). Cet ensemble de traits structurels définissent **le paysage** (au sens scientifique du terme) que forment les herbiers de posidonie. La structure du paysage sous-marin formé par la posidonie conditionne le fonctionnement de tout un écosystème comme nous allons le voir par la suite.

L'écosystème marin le plus riche de Méditerranée

Les herbiers de posidonies sont à la base d'un écosystème d'une richesse spécifique sans comparaison en Méditerranée. Ils accueilleraient ainsi de

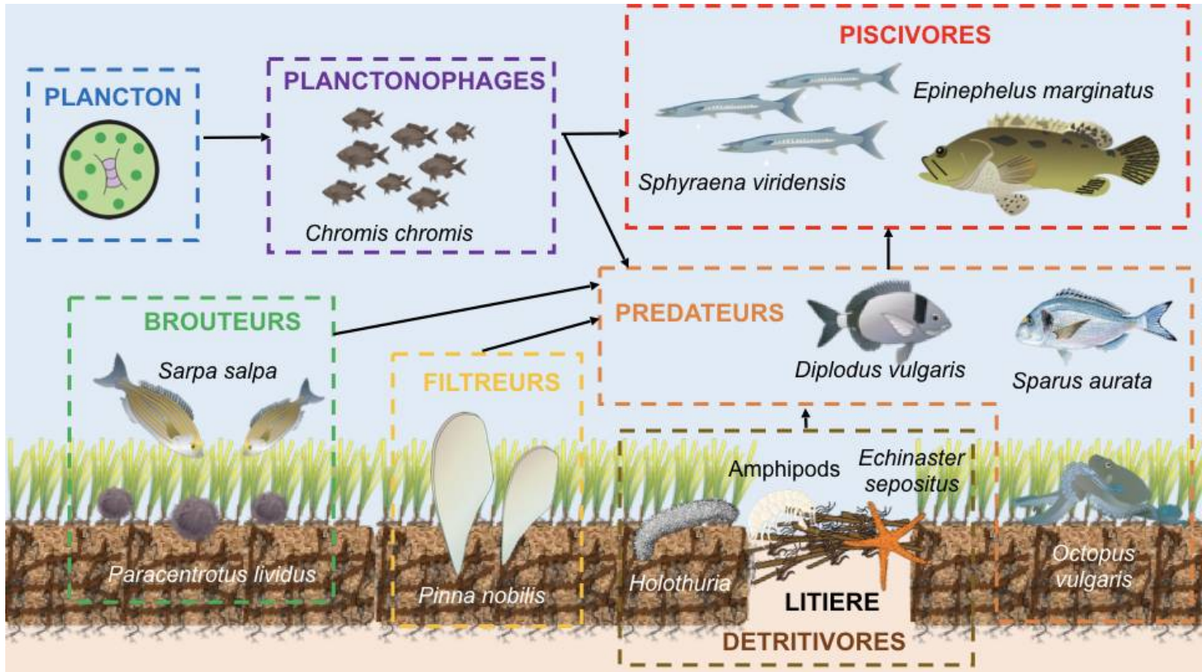


Schéma simplifié du réseau trophique (chaîne alimentaire) de l'écosystème de posidonies. Illustration issue du livre La plante de la mer du milieu : la posidonie.

20 à 25 % du nombre d'espèces marines de Méditerranée. La véritable canopée formée par ses longues feuilles est un abri pour de nombreuses espèces sous-marines que ce soit des poissons (serrans, labres, rascasses) ou bien d'autres organismes tels que les céphalopodes (poulpes, seiches) ou certains arthropodes (petits crabes, araignées de mer). Parmi les individus qui trouve un refuge dans les herbiers, nombre d'entre eux sont au stade juvénile. Les prairies de posidonie sont pour toutes ces espèces tant un lieu de nourrissage qu'un havre de paix les préservant des attaques de nombreux prédateurs. Elles sont également l'habitat d'une autre espèce patrimoniale endémique de Méditerranée, la grande nacre (*Pinna nobilis*), qui s'installe aussi bien à l'intérieur qu'en bordure des herbiers.

Comme vous l'aurez très certainement remarqué, les herbiers de posidonies sont souvent comparés aux prairies terrestres - même si sa structure et l'abondance des espèces qu'ils abritent correspondent plutôt à celles des forêts. Est-ce que, tout comme nos pâturages terrestres, les prairies de posidonies sont broutées par de paisibles mammifères ? Et bien oui ! Sauf qu'ici, le rôle des vaches et autres ruminants est tenu principalement par deux espèces bien différentes : les saupes (*Sarpa salpa*) et les oursins violets (*Paracentrotus lividus*). Plus exactement les saupes consomment les epibiontes (les organismes vivant sur les feuilles) et il n'est pas rare d'observer que le sommet des feuilles de posidonies possède une trace de morsure. L'oursin violet quant à lui consomme des feuilles mortes et vivantes dans la strate basse de la canopée. Le nombre d'espèces limité consommant les parties vivantes de la posidonie est principalement dû aux composés chimiques de défense présents dans ses feuilles. Si ce broutage sous-

Deux grandes nacres (*Pinna nobilis*)
au sein d'un herbier de posidonie.

marin peut être relativement conséquent dans certaines parties de la Méditerranée, il est peu probable qu'il puisse causer la disparition des herbiers, le broutage consommant moins de 10 % de la production primaire** de la plante. En revanche, depuis quelques dizaines d'années, la donne a changé avec l'apparition en Méditerranée orientale d'une espèce invasive en provenance de la mer Rouge : le poisson lapin (*Siganus luridus*). Cette espèce, beaucoup plus vorace que les autres brouteurs indigènes, peut entraîner localement la régression des herbiers.

Les herbiers de posidonies ne sont pas seulement des abris mais également un garde-manger pour certaines espèces de prédateurs au sommet de la chaîne alimentaire. Il n'est ainsi pas rare de croiser des dentis (*Dentex dentex*) ou des bécunes à bouche jaune (*Sphyraena viridensis*, une espèce de petit barracuda) patrouillant au dessus des herbiers à la recherche d'un casse-croûte. Si certains prédateurs chassent le jour et sont facilement observables, d'autres, comme la murène commune (*Muraena helena*) ou le congre (*Conger conger*) profitent de l'obscurité nocturne pour se glisser dans la canopée de feuilles pour se nourrir. La structuration spatiale complexe des herbiers, décrite dans la partie précédente, conditionne la circulation de tous ces organismes qu'ils aient des nageoires ou des pattes. Ainsi la bordure des herbiers est le lieu où les interactions proies/prédateurs sont les plus nombreuses à l'image de l'orée d'une forêt. L'intérieur des prairies sous-marines contiennent également des couloirs sableux qui sont de véritables portes d'entrée vers le cœur des herbiers tant pour les espèces prédatrices que pour les individus en quête d'un abri en urgence.

Un banc de saupes (*Sarpa salpa*) au dessus d'un herbier de posidonies. La saupe est l'une des rares espèces à consommer la posidonie.

Un oursin violet (*Paracentrotus lividus)* à proximité d'un herbier de posidonies.

Un groupe de dentis (*Dentex dentex)* patrouille en bordure de l'herbier à la recherche de proies.

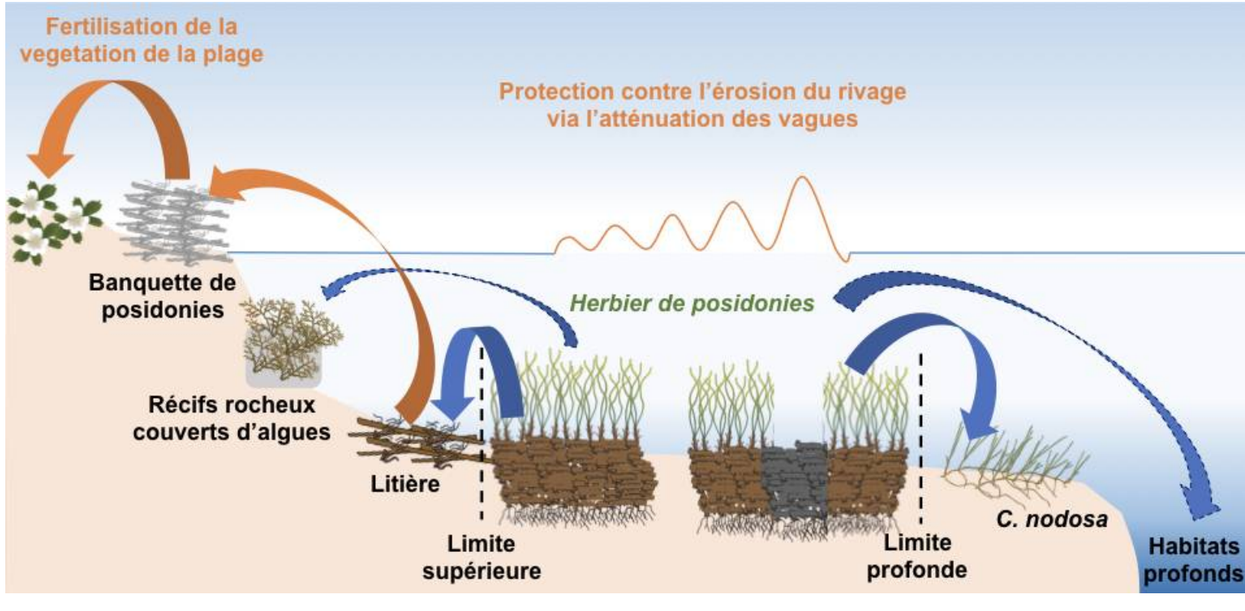
Un habitat couteau-suisse multifonctions…

Comme nous venons de le voir, les herbiers de posidonies sont des viviers à vie marine et assurent ainsi la fonction d'abris pour de nombreuses espèces à leur stade juvénile. A cette période de leur vie, la plupart des organismes marins sont très vulnérables aux prédateurs. Même les plus gros poissons trouvent refuge dans les herbiers lorsqu'ils sont jeunes. Certaines espèces passeront toute leur vie dans les herbiers ou à proximité tandis que d'autres s'en iront vers d'autres habitats dès que leur taille le leur permettra.

La canopée n'a pas seulement une fonction de frayère. Comme nous l'avons vu dans la seconde partie, les feuilles de posidonie piègent le sédiment et participe à la stabilisation des fonds marins. Cette masse végétale atténue également la puissance des vagues. La diminution de la force de la houle permet ainsi de réduire son pouvoir érosif lorsqu'elle déferle sur les plages. Cependant, comme vous allez le voir dans la suite, ce n'est pas la seule action de protection de l'érosion du littoral assurée par la posidonie.

L'écosystème des herbiers de posidonie est l'un des plus productifs de la planète. Il produit notamment une biomasse végétale considérable que ce soit au niveau des feuilles (et des organismes qui vivent dessus) ou celui des rhizomes et des racines. La biomasse au niveau de la matte est d'ailleurs environ six plus importante que la biomasse foliaire. Pour rappel, la posidonie est une espèce photosynthétique et produit donc de l'oxygène en consommant du CO_2 dans la colonne d'eau grâce à ses feuilles. Environ 27 % du carbone fixé par la posidonie est ainsi stocké à long terme dans la matte. Les herbiers constituent d'importants puits de carbone stockant jusqu'à plus de 40 % des émissions de CO_2 des pays méditerranéenne depuis le

Export de la production primaire des herbiers de posidonies vers les zones terrestres (flèches oranges) et marines (flèches bleues).Illustration issue du livre La plante de la mer du milieu : la posidonie.



XIXème siècle.

Lors des tempêtes automnales et hivernales une partie des feuilles et des rhizomes est arrachée. La biomasse foliaire est ainsi exportée vers d'autres habitats marins (étendues sableuses, herbiers de cymodocées, habitats profonds, etc.), mais également vers des habitats terrestres littoraux. Pour l'ensemble de ces biocénoses cet apport est une source de nourriture pour les organismes détritivores qui les peuplent. Au niveau des plages se forment après les premières tempêtes automnales de gros amas de feuilles de posidonies appelés « banquettes ». Ces banquettes, qui peuvent être hautes de plusieurs mètres, protègent les plages de l'érosion. C'est ainsi ce stock de feuilles mortes qui est grignoté par les vagues et non le sédiment de la plage. Vous aurez également peut-être remarqué, en vous promenant sur la plage, des petites boulettes de fibres marron. Ces boules sont formés à partir des fibres des rhizomes de posidonie qui s'agrègent et s'enroulent par l'action des courants et de la houle et sont enfin apportées sur le littoral lors des tempêtes.

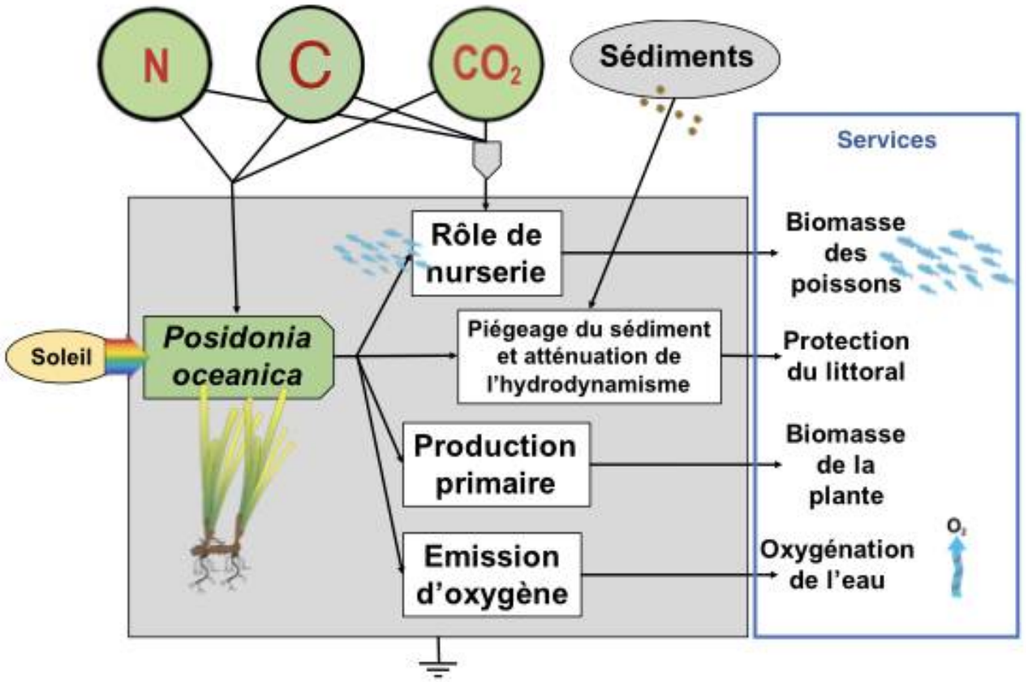
D'une façon très simplifiée, le devenir de la production primaire des herbiers de posidonies peut être synthétisé de la façon suivante : 1/3 est consommé par des herbivores et des détritivores, 1/3 est exporté et le dernier 1/3 est stocké dans la matte.

…qui nous rend de nombreux services

Des fonctions écologiques qui viennent d'être décrites découlent des services qui sont qualifiés « d'écosystémiques ». Par extension, certains de ces services fournissent à l'espèce humaine des services économiques non négligeables tant à l'échelle locale qu'à l'échelle globale.

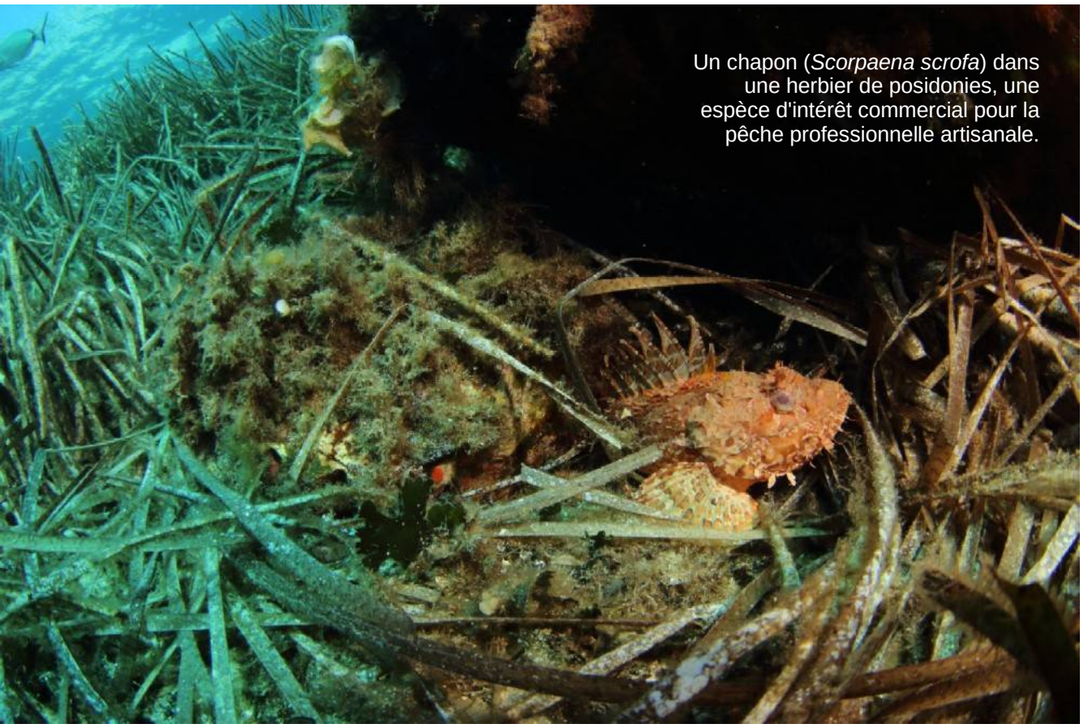
Une accumulation de feuilles de posidonies sur la plage de l'Alga en Corse. Cette banquette protège la plage de l'érosion lors des tempêtes hivernales.

Accumulation d'aegagropiles et de rhizomes de posidonies sur une plage proche d'Oristano en Sardaigne.



Les services écosystémiques et économiques fournis par la posidonie. Illustration issue du livre La plante de la mer du milieu : la posidonie.

Le rôle de nurserie fournie ainsi un important vivier pour la pêche artisanale et la pêche de loisir. Certaines espèces ciblées par les pêcheurs professionnelles, telles que le denti (*Dentex dentex*) ou le chapon (*Scorpaena scrofa*), se nourrissent ainsi en chassant dans ou à proximité des herbiers. Sans prairies sous-marines pour alimenter cette ressource économique de pêcherie,une bonne partie de la pêche artisanale en Méditerranée aurait quasiment disparue. Il est important de noter qu'en France, et dans la plupart des pays de Méditerranée, la pêche aux arts traînants (chaluts) est interdite dans les herbiers de posidonies. Il est malheureusement difficile de contrôler le respect de cette loi. Les herbiers de posidonies sont également un lieu très prisés des pêcheurs à la canne qu'ils soient des touristes estivaux ou bien des locaux. Certains chasseurs en apnée utilisent également les herbiers ou les habitats à proximité comme terrain de chasse.



Un chapon (*Scorpaena scrofa*) dans une herbier de posidonies, une espèce d'intérêt commercial pour la pêche professionnelle artisanale.

Comme mentionné plus haut, l'export des feuilles de posidonies vers les plages où elles forment des banquettes qui protègent le littoral de l'érosion. De ce fait, leur enlèvement par les communes littorales est fortement réglementé car la loi interdit de détruire toute partie vivante ou morte de la plante. Si l'odeur de la matière organique en décomposition peut rebuter les touristes, les banquettes de posidonies permettent cependant aux collectivités locales de faire d'importantes économies sur les coût de réensablement des plages. Sans la protection du littoral par les posidonies, de nombreuses plages très prisées des touristes sur la côte méditerranéenne sont tout simplement vouées à disparaître ce qui entraînerait de graves conséquences économiques pour l'ensemble du littoral. Il est intéressant de noter que les banquettes de posidonies apparaissent à la fin de la saison touristique (premières tempêtes d'automne) et disparaissent généralement au printemps, après décomposition ou marée exceptionnelle. Lorsque les feuilles mortes ont le malheur de persister durant la période touristique, c'est l'occasion pour les journaux locaux de titrer (parfois en une) « l'invasion d'algues qui nuisent à l'activité touristique »…

Une girelle royale mâle (*Coris julis*) en pleine parade de reproduction. Cette espèce de petite taille est ciblée par les pêcheurs de loisir.

Le second service économique fourni par les herbiers de posidonies, en lien avec l'activité touristique, découle de l'oxygénation des eaux côtières. La production excédentaire d'oxygène de la plante grâce à la photosynthèse permet une bonne oxygénation de la colonne d'eau à proximité des herbiers. Ce phénomène favorise le développement des organismes marins inféodés à l'écosystème. De plus, le piégeage des sédiments par la canopée contribue à la clarté de l'eau en zones côtières. Ces deux actions combinées favorisent les activités touristiques balnéaires et nautiques. Il est clair que les touristes préféreront se baigner dans une eau transparente pleine de poissons que dans une mer sombre vide de toute vie.

Tout a un prix, même la posidonie

Comme vous devez l'avoir compris en lisant cet article, les herbiers de posidonies ont une valeur économique et écologique inestimable. Tellement inestimable que des chercheurs cherchent régulièrement à en estimer la valeur financière pour répondre aux interrogations budgétaires que leur impose le pragmatisme économique de notre société. L'évaluation de la valeur (en euros par mètre carré par an le plus souvent) des services rendus par les herbiers de posidonies est une tâche très difficile au vu de la très grande complexité de cet écosystème. Il n'est donc pas étonnant que ces estimations varient énormément en fonction de la technique de calcul. Ainsi les valeurs annuels par

mètre carré varient entre 0.3 et 2 000 €. Une belle démonstration de la mise en échec de notre clairvoyance économique par l'incroyable complexité des systèmes naturels. Il est cependant important de retenir une information capitale. Lorsque les écosystèmes soutenus par les herbiers sous-marins sont comparés à d'autres grand systèmes naturels séquestrant du carbone, tels que les forets tropicales et les récifs coralliens, les premiers voient la valeur de leurs services écologiques et économiques être bien supérieure à celle des derniers.

Le mot de la Fin

De nouvelles interactions entre les espèces marines et les prairies sous-marines étant régulièrement découvertes, leur valeur ne devrait pas cesser de croître aux yeux des chercheurs et des gestionnaires au cours des prochaines décennies. Nous avons d'ici là tout intérêt à réduire notre impact sur les herbiers de posidonies car ils peuvent être très importants. Mais ceci est une autres (triste) histoire que je vous raconterais dans un prochain article.

Glossaire

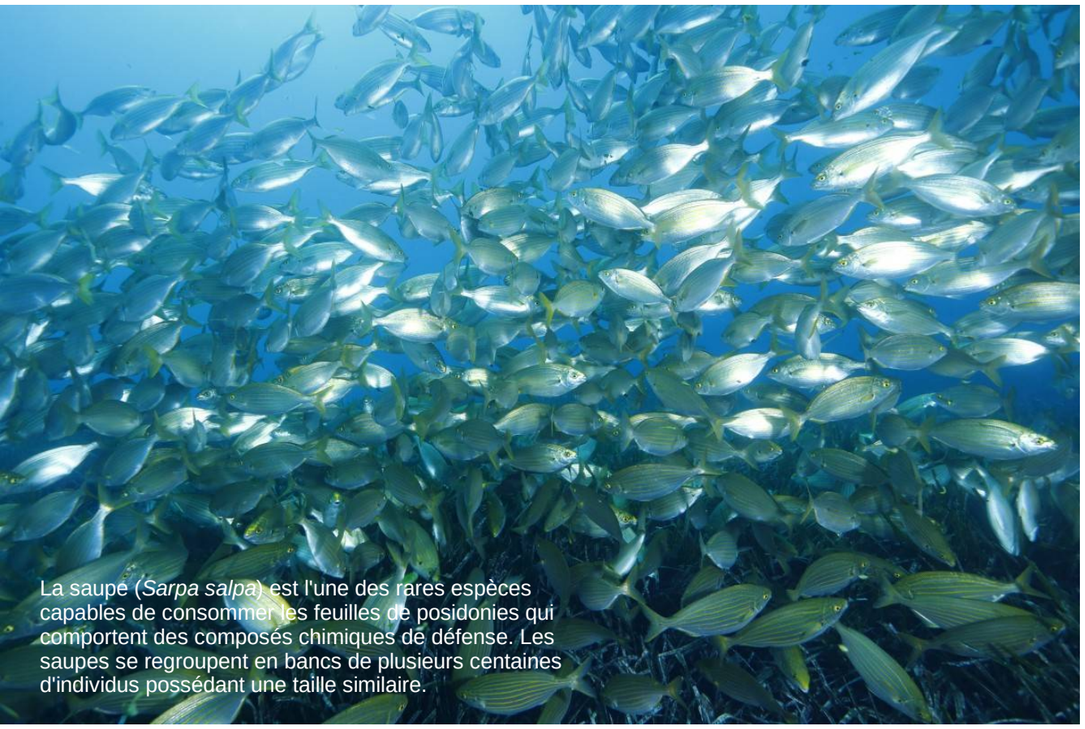
***Écosystème** : l'ensemble des interactions biochimiques entre les différents organismes vivants (biocénose) en lien avec leur habitat (biotope).

****Production primaire** : la quantité de matière organique produite par un organisme vivant (ou l'une des ses partie ou un ensemble d'organismes) à partir de matière minérale et d'un apport en énergie.

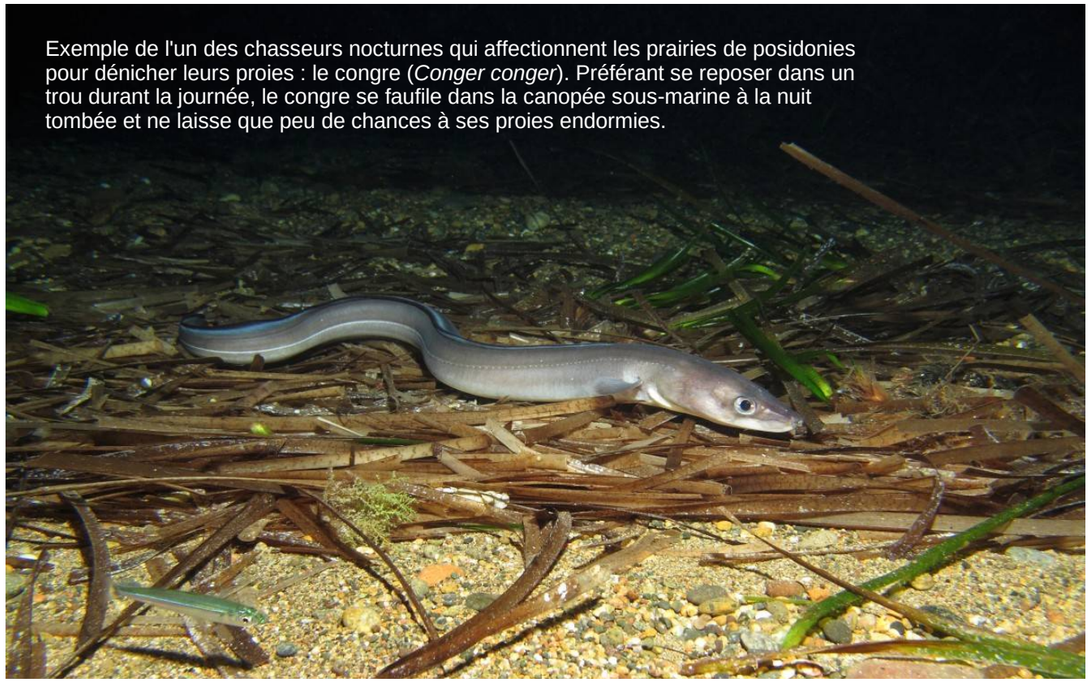
Les feuilles de posidonies peuvent être éparpillées par le vent et se déposer jusqu'au niveau de l'arrière plage où elles seront une source de nutriments pour les plantes. C'est le cas sur cette plage de la commune de Hyères en février.

En captant le CO_2 et la lumière la posidonie produit de l'oxygène via la photosynthèse. En piégeant également les particules en suspension, les herbiers participent à la clarté et à la bonne qualité des eaux de baignade.

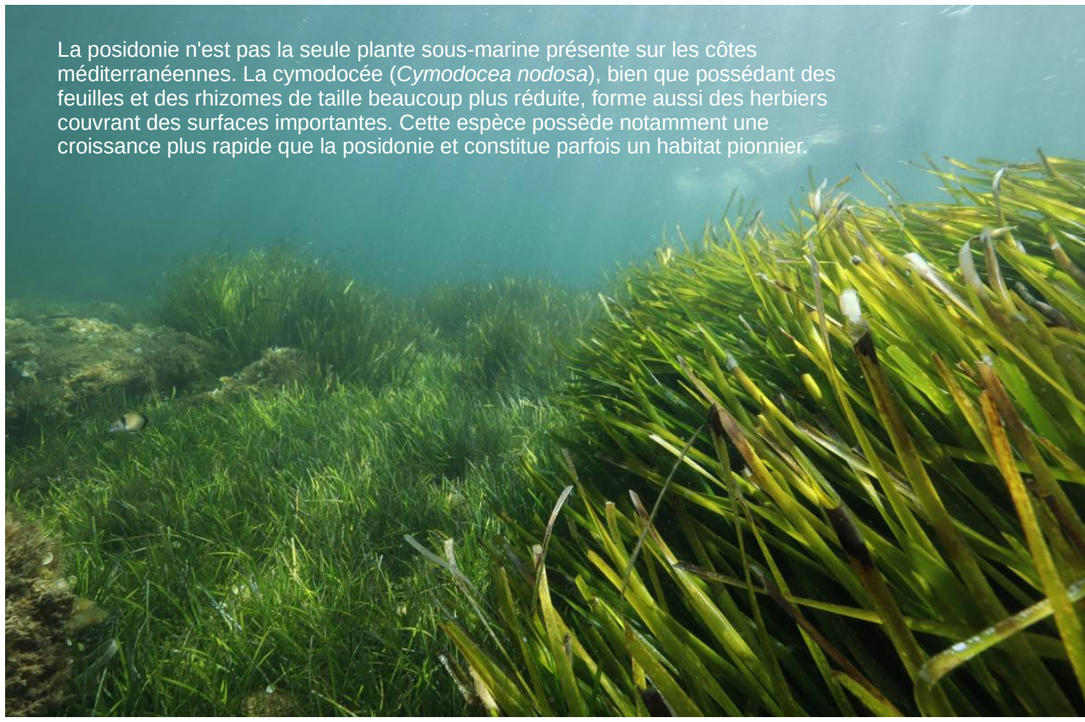
Les travaux scientifiques permettant une meilleure compréhension du fonctionnement des prairies de posidonies passe parfois par l'utilisation d'appareils à l'utilisation relativement complexe. Sur cette photo c'est un diving PAM qui est employé. Cet équipement de mesure dernière génération permet de quantifier l'efficacité photosynthétique de la plante en réalisant des mesures directement en plongée sous-marine. Le développement des herbiers de posidonies, et donc leur capacité à produire de la biomasse stockant du carbone, dépend grandement de sa capacité à réaliser la photosynthèse.



La saupe (*Sarpa salpa*) est l'une des rares espèces capables de consommer les feuilles de posidonies qui comportent des composés chimiques de défense. Les saupes se regroupent en bancs de plusieurs centaines d'individus possédant une taille similaire.



Exemple de l'un des chasseurs nocturnes qui affectionnent les prairies de posidonies pour dénicher leurs proies : le congre (*Conger conger*). Préférant se reposer dans un trou durant la journée, le congre se faufile dans la canopée sous-marine à la nuit tombée et ne laisse que peu de chances à ses proies endormies.



La posidonie n'est pas la seule plante sous-marine présente sur les côtes méditerranéennes. La cymodocée (*Cymodocea nodosa*), bien que possédant des feuilles et des rhizomes de taille beaucoup plus réduite, forme aussi des herbiers couvrant des surfaces importantes. Cette espèce possède notamment une croissance plus rapide que la posidonie et constitue parfois un habitat pionnier.

Pour en savoir (beaucoup) plus

Abadie A, Gobert S (2019) La plante de la mer du milieu : la posidonie (commander)

Boudouresque CF, Bernard G. Bonhomme P. Charbonnel E. Diviacco G, Meinesz A, Pergent G, Pergent-Martini C, Ruitton S, Tunesi L (2006) Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. Ramoge. (pdf)

Pergent G, Bazairi H, Bianchi CN, Boudouresque CF, Buia MC, Clabaut P, Harmelin-Vivien M, Mateo MA, Montefalcone M, Morri C, Orfanidis S, Pergent-Martini C, Semroud R, Serrano O, Verlaque M (2012). Mediterranean Seagrass Meadows: Resilience and Contribution to Climate Change Mitigation, A Short Summary / Les herbiers de Magnoliophytes marines de Méditerranée : résilience et contribution à l'atténuation des changements climatiques, Résumé. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. (pdf)

Réseau Mer (2011) Cap sur la posidonie. (pdf)