



LES
LIVRETS
DÉCOUVERTES
DU SEAQUARIUM

LES INVERTÉBRÉS

cycles 2 et 3

PÔLE ÉDUCATION
Environnement Marin

SEAQUARIUM
INSTITUT
MARIN
- ÉPOLE DE LA MER





C'EST QUOI, UN VERTÉBRÉ ?

Un animal *vertébré* possède un squelette interne composé d'un crâne ainsi que d'une colonne vertébrale*. Les mammifères (phoques, dauphins, orques, hommes...), les reptiles (tortues marines, iguanes, crocodiles marins...), les amphibiens (grenouilles, salamandres, tritons...), les poissons (thons, requins, mérus...) et les oiseaux (mouettes, albatros, pélicans...) sont des vertébrés.

1. Un squelette d'humain. **2.** Un squelette de poisson. **3.** Un squelette de baleine.

Note. *Constituée de multiples petits os, la colonne vertébrale soutient la tête et protège une grande partie du système nerveux.





C'EST QUOI, UN INVERTÉBRÉ* ?

Un animal *invertébré* ne possède pas un tel squelette. Il peut néanmoins avoir des parties solides pour maintenir son corps et protéger ses organes vitaux, comme par exemple une coquille, une carapace...

1. Les oursins sont protégés par une fine enveloppe minérale, appelée *test*, à l'intérieur de laquelle s'attachent les parties molles de l'animal. **2.** Le squelette des étoiles de mer est composé de minuscules plaques osseuses. **3.** Les crustacés ont en commun une *exocuticule* plus ou moins articulée qui les oblige à muer régulièrement au cours de leur croissance. On appelle *exuvie* l'ancienne carapace abandonnée après la mue. Ici une exuvie de crabe. **4.** Les ascidies ont un corps recouvert d'une tunique gélatineuse ou cartilagineuse.

Note. *Les organismes qui ne sont pas des *Vertébrés* ne partagent pas un unique ancêtre commun. C'est pourquoi le terme d'*Invertébré* n'est plus utilisé en Biologie.



Vertébré ou Invertébré ? Pour chaque animal, détermine s'il s'agit d'un vertébré ou d'un invertébré.

1. Une tortue marine



2. Un escargot de mer



3. Un hippocampe



4. Une étoile de mer



Réponse : 1, 3, Vertébrés - 2, 4, Invertébrés

Vertébré ou Invertébré ? Pour chaque animal, détermine s'il s'agit d'un vertébré ou d'un invertébré.

1. Un poisson plat



2. Une seiche



3. Un concombre de mer



4. Un requin



Réponse : 1, 4. Vertébrés - 2, 3. Invertébrés

Vertébré ou Invertébré ? Pour chaque animal, détermine s'il s'agit d'un vertébré ou d'un invertébré.

1. Un nautilus



2. Un Bernard l'hermite



3. Un crabe ouvre-boîte



4. Un oursin



Réponse : tous sont des invertébrés !

Vertébré ou Invertébré ? Pour chaque animal, détermine s'il s'agit d'un vertébré ou d'un invertébré.

1. Une murène



2. Un phoque



3. Une anguille



4. Un serpent de mer



Réponse : tous sont des vertébrés !

Vertébré ou Invertébré ? Pour chaque animal, détermine s'il s'agit d'un vertébré ou d'un invertébré.

1. Un dauphin



2. Une méduse



3. Un corail



4. Une éponge



Réponse : 1. Vertébré - 2, 3, 4. Invertébrés



LES PREMIERS INVERTÉBRÉS

Les premiers êtres vivants étaient des organismes composés d'une seule cellule (*unicellulaires*), comme les bactéries. Plus tard, sont apparus des organismes composés de plusieurs cellules (*pluricellulaires*) mais dépourvus de colonne vertébrale : "les animaux invertébrés".

- 1.** Les stromatolites sont des structures anciennes composées d'un mélange de roches et de cyanobactéries. Ces dernières constituent la première trace de la vie sur Terre.
2. Les trilobites font partie des premiers animaux à avoir une carapace. Ils vivaient il y a plus de 540 millions d'années. **3.** Un fossile de *crinoïde*, animal proche des oursins.

Note. Avant l'apparition des Vertébrés, certaines espèces présentaient une tige rigide appelée notocorde permettant de renforcer leur corps. C'est cette notocorde qui s'est par la suite développée en véritable colonne vertébrale.

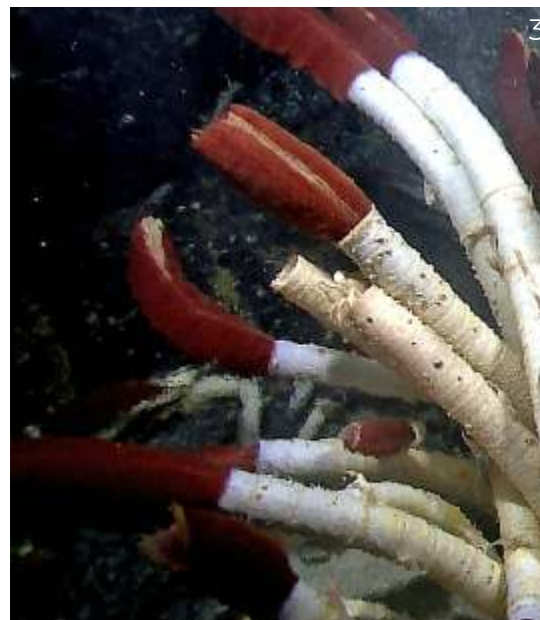




LA DIVERSITÉ DES INVERTÉBRÉS

Les Invertébrés représentent aujourd'hui plus de 95 % des espèces animales. Ils sont partout sur la planète, même dans les milieux les plus extrêmes. Beaucoup sont des espèces marines.

1. Les vers des glaciers du Nord des Etats-Unis se nourrissent de microalgues piégées dans la glace. **2.** Le crustacé *Nifargus* vit dans des cavités submergées en absence totale de lumière. Ils ont perdu leurs yeux dont ils n'ont pas usage. **3.** Le ver *Riftia* s'alimente grâce à la production de sulfure d'hydrogène (H_2S) des cheminées hydrothermales (entre 700 et 4000 mètres de profondeur). **4.** Le tardigrade, parfois appelé ourson d'eau, est un animal microscopique. Véritable champion de la survie, il peut résister à des températures extrêmes, allant de $-200^{\circ}C$ à $+150^{\circ}C$, ou à une absence complète d'oxygène.





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES CRUSTACÉS

Il existe plus de 50 000 espèces de crustacés aux allures très différentes. Leur taille varie de quelques millimètres pour les organismes planctoniques (1) à presque 4 mètres pour le crabe araignée géant du Japon (4).

1. Crevette. 2. Exuvie de crevette. 3. Pouce-pieds. 4. Crabe araignée géant du Japon.

Note. Les crustacés font partie des *Arthropodes*, appellation signifiant *pied articulé*, qui regroupe des animaux ayant un corps divisé en segments avec plusieurs paires de pattes articulées, et un corps enveloppé d'un squelette externe rigide et non extensible les obligeant à muer pour leur croissance.





la star du
Seaquarium



La langouste rouge (*Palinurus elephas*) a des capacités étonnantes. Sa carapace change de couleur, ce qui lui permet de se fondre dans son environnement et se cacher de ses prédateurs ou de ses proies. Ses cellules ne vieillissent pas ou très lentement et, pour communiquer entre elles ou effrayer leurs prédateurs, elles se servent de leurs antennes pour produire des sons qui peuvent s'entendre jusqu'à 3 kilomètres !

Note. Vous pouvez observer nos langoustes dans la partie Méditerranée !





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES VERS MARINS

Les vers marins, ou *Annélides*, ont un corps constitué d'une série d'anneaux successifs, appelés *segments*. Leur corps mou soutenu par un hydrosquelette permet une flexibilité hors du commun !

- 1.** Ver Arbre de Noël. Comme de nombreux vers sédentaires, il se nourrit en filtrant l'eau grâce à des appendices imposants et ramifiés en forme de panache.
2. Sabelle (spirographe de Méditerranée). **3.** Ver de feu. **4.** Ver Bobute.

Note. Parmi les Annélides (dérivé du nom *anneau*), les *polychètes* forment le groupe le plus présent dans le milieu marin. Ils sont reconnaissables par leur nombre important de poils (*soies*). Ils peuvent être *sédentaires* (en se fixant sur des rochers ou dans le sable) et se nourrir de particules en suspension (1, 2), ou bien *errants* et capturer leurs proies à l'aide de dents ou de mâchoires (3, 4).





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES MOLLUSQUES CÉPHALOPODES

Il s'agit des pieuvres (1), des calamars (2), des seiches (3) et des nautiles (4). Près de 800 espèces sont connues, qui présentent toutes une tête bien développée, des bras, ainsi qu'un bec rigide leur permettant de s'attaquer aux proies les plus coriaces.

- 1.** La pieuvre possède 8 bras équipés de ventouses. **2.** Les calamars sont généralement plus fins que les seiches. **3.** La *sépiole* ou *petite seiche* ne dépasse pas les 3 cm. **4.** Le nautilus possède 90 bras et nage en éjectant de l'eau.

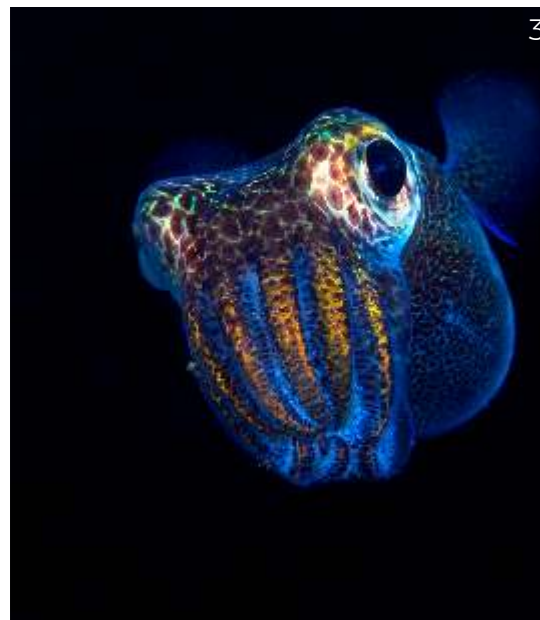
Notes. **1.** Les mollusques possèdent une symétrie par 2 et sont constitués grossièrement d'une tête, d'un ventre et d'un ou de plusieurs pieds. **2.** Les mollusques céphalopodes ont des sens très développés et d'incroyables capacités de mémoire et d'apprentissage. Ils sont également curieux et sociaux.



1



2



3



4



ZOOM SUR...

LE POULPE

Le poulpe (*Octopus vulgaris*) est un animal plutôt solitaire, qui se regroupe seulement pendant la période de reproduction. Il apprécie la vie dans un petit espace abrité qu'il trouve ou qu'il fabrique à l'aide de débris trouvés sur le fond. Il possède 9 cerveaux ! Le principal coordonne les 8 autres situés chacun dans un des bras, ce qui lui permet une remarquable coordination.

Note. Le poulpe possède 3 cœurs : un qui assure la circulation du sang, et deux autres qui alimentent le système respiratoire. Le sang du poulpe est bleu car il ne contient pas de globules rouges (hémoglobine) mais des globules bleus (hémocyanine).





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES MOLLUSQUES GASTÉROPODES

Les gastéropodes sont des animaux mous qui ont une tête avec des yeux bien distincts et un large pied musculieux sur lequel ils s'appuient pour ramper ou pour nager. Ils possèdent une coquille dorsale souvent enroulée en spirale (*escargots de mer* 1, 2), ou pas de coquille du tout (*limaces de mer*, aussi appelées *nudibranches* 3, 4).

1. Les escargots de mer ne changent pas leur coquille pour grandir. Celle-ci va s'épaissir et s'agrandir en s'enroulant sur elle-même. **2.** La patelle est équipée de deux tentacules à fonction tactile, à la base desquelles on peut observer ses yeux. **3.** Le lièvre de mer est l'un des plus grands nudibranches de Méditerranée. Il peut nager grâce à des petites ailettes présentes sur le côté de son corps. **4.** Le dragon bleu passe toute sa vie adulte juste sous la surface, à l'interface eau-air. Sa coloration bleue le protège des rayons ultraviolets.





la star du
Seaquarium



Le triton (*Charonia lampas*) est un escargot de mer géant. Les adultes peuvent atteindre 40 cm de longueur. Son pied lui permet de ramper et d'adhérer sur de nombreuses surfaces. Carnivore, il peut se nourrir d'autres mollusques, de crustacés, mais également d'étoiles de mer en utilisant un aiguillon qui va trouer leur coquille ou leur peau et les aspirer de l'intérieur.

Notes. 1. La coquille du triton est représentée dans les mythologies grecques et romaines aux lèvres des dieux de la mer qui s'en servaient comme d'une trompe. Elle est toujours utilisée comme telle par certains marins.

2. Vous pouvez observer le triton géant dans la partie *Méditerranée* !





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES MOLLUSQUES BIVALVES

La coquille des bivalves est composée de deux parties pouvant s'ouvrir et se refermer. Ils sont munis de petits cils formant un peigne permettant la filtration de l'eau pour se nourrir et respirer. La plupart sont mobiles et s'enterrent dans le sable pour se protéger, d'autres se fixent sur les rochers toute leur vie.

1. La moule se fixe aux rochers grâce à des filaments très collants qu'on appelle le *byssus*. **2.** Le couteau s'enterre dans le sable pour échapper aux prédateurs, laissant dépasser un *siphon* grâce auquel il respire et se nourrit. **3.** La grande nacre vit dans les prairies de plantes marines. **4.** Le bénitier est un coquillage tropical qui figure parmi les plus grands coquillages bivalves connus : certains peuvent dépasser 1,5 m de large, et peser plus de 250 kg !





La laisse de mer est l'accumulation sur la plage de débris naturels apportés par la mer. Nos côtes méditerranéennes sont riches en coquilles de bivalves qui viennent s'échouer lorsque l'animal meurt. Sans les muscles pour tenir les valves, on retrouve le plus souvent une seule partie de la coquille. Parmi les espèces les plus retrouvées en petite Camargue, on peut observer la moule (1), la mactre coralline (2), le couteau (3) et la telline (4).

Note. Vous pouvez retrouver cette belle laisse de mer sur la plage derrière le Seaquarium.





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES OURSINS

Les oursins se reconnaissent à leurs piquants (aussi nommés *radioles*) articulés et mobiles qui peuvent être de formes et de couleurs très variables. Ils possèdent une enveloppe rigide et non flexible qu'on appelle *test*.

1. L'appareil masticateur des oursins se situe sous le corps. **2.** L'oursin diadème possède de longs piquants qui tiennent leurs prédateurs à distance. **3.** L'oursin cœur a une forme irrégulière et des piquants souples l'aidant à capturer les particules en suspension dans l'eau. **4.** L'oursin tortue a des piquants en forme de plaques.

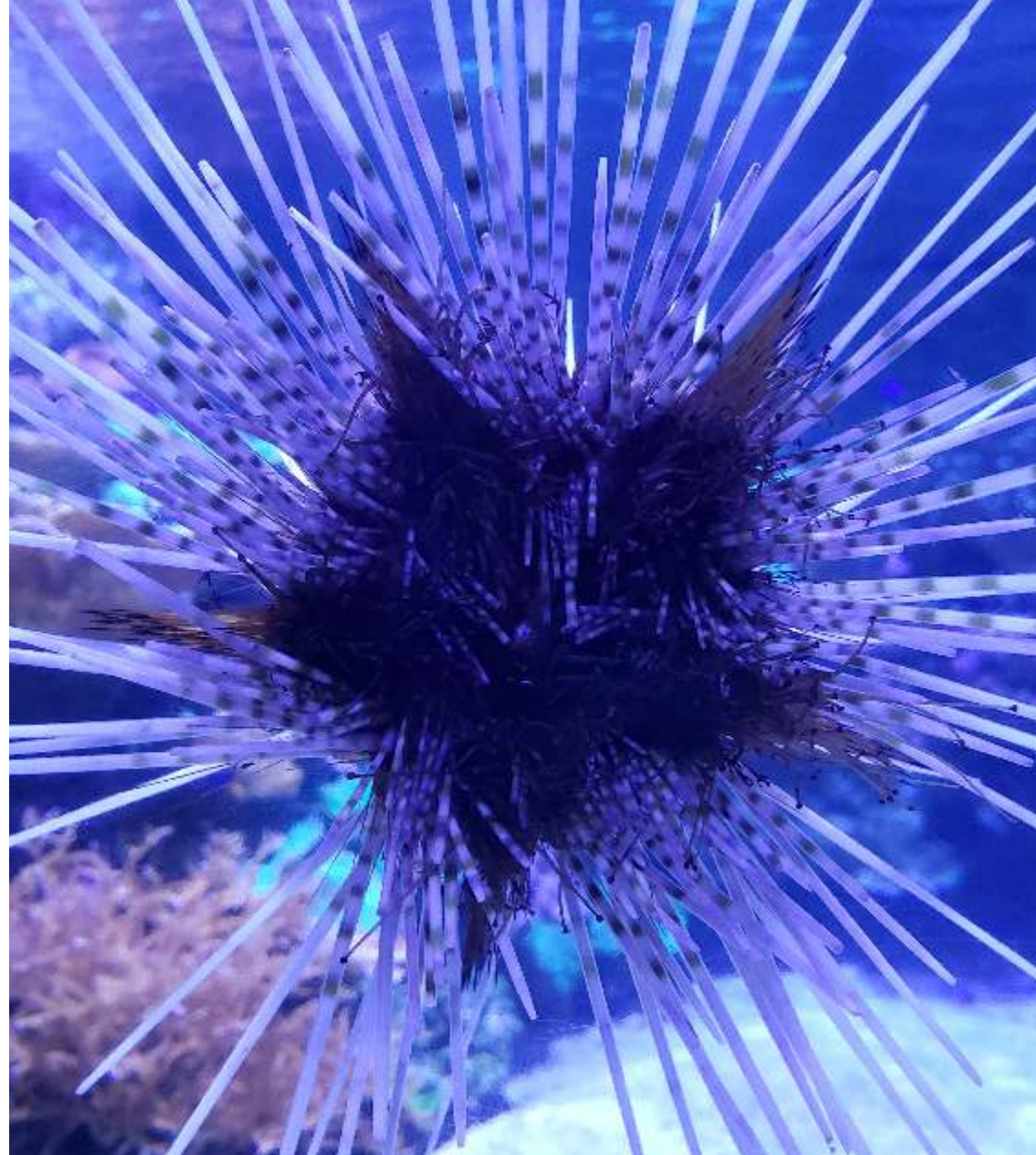
Note. Les oursins font partie des Echinodermes, qui signifie "les peaux qui piquent". Exclusivement marins, les Echinodermes possèdent un endosquelette constitué de plaques osseuses plus ou moins soudées entre elles, ainsi que des *podias*, sorte de pieds munis d'une ventouse en leur extrémité pour se déplacer. Certains présentent une symétrie par 5 (*pentaradiale*) qui est unique dans le monde animal.





L'oursin à doubles piquants (*Echinothrix calamaris*) est une espèce tropicale reconnaissable à ses longs piquants ornés d'anneaux clairs. Il présente la particularité de posséder un deuxième type de piquants, plus courts, plus fins et venimeux.

Notes. **1.** Les oursins ne possèdent pas d'yeux. En revanche, l'oursin à doubles piquants possède des ocelles sur le haut de son corps qui captent les variations de lumière.
2. Vous pouvez observer des oursins à doubles piquants dans la partie Tropicale !





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES ÉTOILES DE MER

Elles sont reconnaissables à leur forme d'étoile qui comporte au moins 5 bras. Elles possèdent des plaques osseuses non soudées entre elles qui leur permettent une certaine souplesse pour se déplacer. Au centre de leur corps, on retrouve leurs organes.

1. Étoile de mer rouge de Méditerranée. **2.** Les étoiles de mer ont la capacité de régénérer leur bras après leur perte. Le genre *Linckia* est même capable de créer un clone de lui-même en se séparant d'un bras. **3.** La petite astérie naine est une minuscule étoile de mer dont la taille n'excède pas les 15 millimètres. On voit que celle-ci possède 6 bras. **4.** L'étoile de mer Biscuit vit entre 40 et 120 m de profondeur mais peut vivre jusqu'à 500 m de profondeur.

Note. Comme les oursins, les étoiles de mer sont des Echinodermes. Elles sont aussi appelées *Astéries*.



1



2



3



4



la star du
Seaquarium



L'étoile coussin (*Choriaster granulatus*) possède 5 gros bras arrondis munis de petits *podias* rouge vif, et mesure entre 20 et 30 cm de diamètre. Contrairement aux autres étoiles de mer, elle n'est pas un prédateur. Elle est *détritivore*, c'est-à-dire qu'elle se nourrit des restes de nourriture qui se déposent sur le fond de l'eau. On peut parfois aussi l'observer en train de brouter des algues.

Note. Vous pouvez retrouver nos étoiles coussin dans un bassin de la partie *Tropicale* !



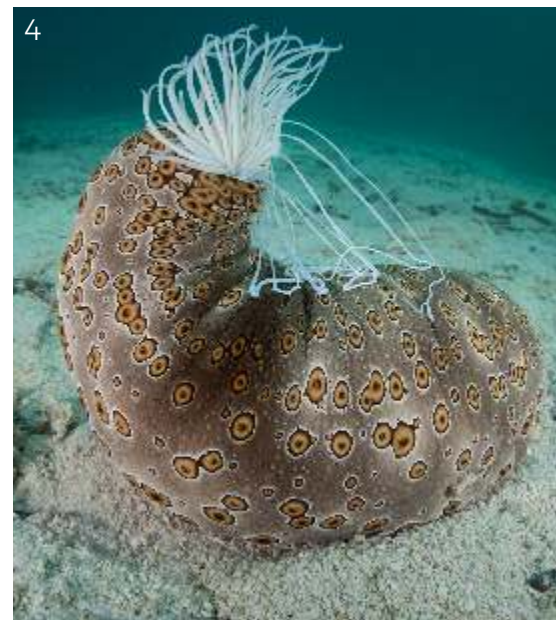


LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES CONCOMBRES DE MER

Les *holothuries*, plus communément appelées *concombres de mer*, sont aussi des Echinodermes. Elles vivent sur le fond de l'eau et se nourrissent grâce à des tentacules disposés en cercle autour de la bouche. Leur enveloppe est composée de petites structures calcaires (*ossicules*) réparties sur l'ensemble de leur corps.

1. Le concombre de mer utilise ses tentacules pour attraper des petits animaux flottant dans l'eau. **2.** Au centre des tentacules, la bouche. **3.** Les tentacules peuvent aussi être utilisés pour détecter les obstacles. Ici, l'holothurie rayée. **4.** En cas de menace, le concombre de mer peut libérer des filaments collants appelés *tubes de Cuvier* pour impressionner ses adversaires. Ici, l'holothurie léopard.





la star du
Seaquarium



Le Gorgonocéphale de Méditerranée

(*Astrospartus mediterraneus*) est un cousin des étoiles de mer et des oursins. Etrange et fascinant, il déploie la nuit ses bras très ramifiés qui forment alors un véritable filet de capture pour le plancton. Il vit dans les fonds rocheux ou coralligènes de la Méditerranée, généralement entre 30 et 100 mètres de profondeur.

Note. Vous pouvez retrouver le Gorgonocéphale de Méditerranée dans la partie Méditerranée.





LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES MÉDUSES

Les méduses sont des animaux gélatineux, dépourvus d'organes durs et généralement translucides. Toute leur vie entraînées par les courants, elles font partie du plancton.

- 1.** Les méduses possèdent un *hydrosquelette*, sorte de poche souple et légère remplie de gel ou de liquide offrant une certaine élasticité lors du mouvement.
2. Les cuboméduses utilisent leurs filaments urticants pour immobiliser et capturer leurs proies. **3.** La méduse marcheuse possède des tentacules collants avec lesquels elle se déplace sur le fond de l'eau. **4.** Les siphonophores sont composés d'une colonie de plusieurs milliers d'individus appelés *zoïdes*, morphologiquement et fonctionnellement spécialisés dans une tâche précise (chasse, digestion, reproduction...). Ils peuvent être immenses ! Le plus grand observé mesurait 45 mètres de long.

Note. Les méduses font partie des Cnidaires.



1



2



3



4



La méduse lune (*Aurelia aurita*) tire son nom de la forme de son chapeau et de sa couleur blanchâtre. C'est une espèce que l'on peut retrouver dans le monde entier à l'exception des eaux polaires. Les tentacules urticants ne sont pas un danger pour l'Homme, mais selon les individus, la piqure peut être plus ou moins douloureuse.





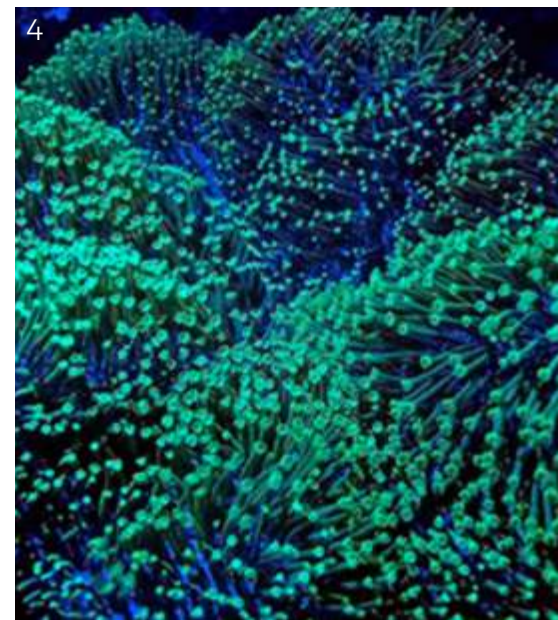
LES GRANDS GROUPES D'INVERTÉBRÉS MARINS

LES ANÉMONES ET LES CORAUX

Il ne faut pas les prendre pour des végétaux ! Les anémones et les coraux sont des petits animaux (*polypes*) qui vivent fixés au substrat, seuls ou en colonies de plusieurs centaines d'individus.

- 1.** Les anémones, aussi appelées "orties des mers" sont des animaux solitaires.
- 2.** La bouche au centre des tentacules d'une anémone.
- 3.** Les coraux sont des colonies d'individus réunis, chez les coraux durs, par un squelette minéral de calcaire.
- 4.** Les coraux mous, les anémones et les méduses possèdent un hydrosquelette.

Notes. **1.** Les anémones et les coraux font partie des Cnidaires *Anthozoaires*, qui signifie *Animaux fleurs*. Contrairement aux méduses, ils sont attachés au fond toute leur vie. **2.** Les coraux vivent en symbiose avec des microalgues. Les premiers fournissent une protection contre les prédateurs et les variations de l'environnement en échange des sucres essentiels à leur développement. Selon l'espèce de microalgue, le corail aura une couleur différente.





la star du
Seaquarium



L'anémone à bouts renflés (*Antacmea quadricolor*) est une espèce tropicale de couleur rose à rouge avec des extrémités allant du vert au violet en passant par le blanc. Le bout des tentacules est en général renflé en forme d'ampoule. L'anémone peut accueillir 14 espèces différentes de poissons clowns qui viennent s'y protéger de leurs prédateurs.

Notes. 1. L'anémone et les poissons clowns se reconnaissent grâce à un mucus qu'ils sécrètent et s'échangent l'un l'autre. Ils doivent maintenir des contacts réguliers pour entretenir cette immunité. Ces animaux peuvent ainsi former des couples d'espèces exclusifs. **2.** Vous pouvez observer nos anémones à bouts renflés dans le bassin des poissons clowns dans la partie *Tropicale* !





Le genre *Plexaurella*, ou *Gorgones*, fait partie des coraux mous (qui n'ont pas un squelette minéral). Ils présentent de longues ramifications semblables à des branches, sur lesquelles on retrouve de nombreux petits polypes qui vont venir étendre leurs tentacules pour attraper du plancton. On retrouve plusieurs espèces de microalgues en symbiose avec les *Plexaurella* qui profitent des déchets produits par les polypes.

Note. Vous pouvez retrouver nos *Plexaurella* dans les bassins de la partie Tropicale !



Le jeu des paires. Trouve l'image qui correspond à chaque description.

1. Le bec d'un calamar

A



2. L'œil d'un escargot de mer

B



3. Les podias d'une étoile de mer

C



4. Les polypes d'un corail

D



Les bonnes paires sont 1.C - 2.A, 3.D - 4.B

Le jeu des paires. Trouve l'image qui correspond à chaque description.

1. Un oursin

2. Un crustacé

3. Une méduse

4. Une étoile de mer

A



B



C



D



Les bonnes paires sont 1D Un oursin que l'on reconnaît à ses piquants - 2B Un crustacé (ici, une cigale de mer) que l'on reconnaît à sa carapace articulée - 3A Une méduse et son hydrosquelette - 4, C Une étoile des mers et ses 5 bras.



LES MENACES DES ACTIVITÉS HUMAINES

Comme tous les autres animaux, les invertébrés sont victimes de (1) **la pollution**, avec les polluants qu'ils accumulent dans leur organisme ; (2) **la surpêche**, qui touche principalement les espèces de mollusques très consommées et qui risquent l'extinction ; (3) **l'artificialisation des littoraux**, qui détruit les habitats des animaux et qui crée des perturbations liées à la présence toujours plus importante de personnes sur les côtes.

Note. Le **changement climatique** et les **espèces invasives** sont les 2 autres grandes menaces qui pèsent aujourd'hui sur la biodiversité.





LES MENACES UNE EAU ACIDE

Les importantes émissions de gaz à effet de serre ont pour conséquence un arrivage massif de dioxyde de carbone (CO_2) dans les océans, avec pour conséquence une cascade de réactions chimiques conduisant à rendre les eaux marines de plus en plus acides. Or, les coquilles, tests et carapaces des Invertébrés étant principalement composés de calcite (très sensible à l'acidité qui la dissout), de très nombreux animaux marins sont menacés de disparition.

Note. De nombreux invertébrés sont à la base de la chaîne alimentaire. La diminution de leur nombre risque d'impacter fortement le fonctionnement de tout l'environnement marin et par extension, les métiers de la pêche.





ET NOUS ?

**QUE POUVONS-NOUS
FAIRE POUR PROTÉGER
NOS PETITS
INVERTÉBRÉS ?**







LES LIVRETS DÉCOUVERTES DU SEAQUARIUM

www.seaquarium.fr

04 66 51 57 37

Avenue du palais de la mer

30240 LE GRAU DU ROI

Contact : education@seaquarium.fr

2023

Conception : M. Tenaille, A.M. Nicolas

Conception, graphisme : Em. Guldner

Photographies : @Seaquarium

©Shutterstock - (1p10)©Julegust



**SEAQUARIUM
INSTITUT MARIN**
LE GRAU DU ROI

