Niveau Lycée

Les fiches pédá' STREET science

ÉLÈVE

Les mystères du plancton

pandaroo

ATTA EYA

IRD Institut de Recherche pour le Développement FRANCE

RÉGION SUD PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

Planktomania

mio Institut Méditerranéen d'Océanologie

STREET science

L'aventure Street Science a été rendue possible grâce au concours financier, logistique et scientifique de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO) et du consortium de spécialistes du plancton Planktomania.

Merci à tous d'avoir cru en ce projet autant que nous !

Photo de couverture : Christian Sardet / Les Chroniques du Plancton ©

Le plancton

CONNAISSANCES

Le plancton, c'est quoi ?

Le plancton englobe toutes les espèces aquatiques dont le corps n'est pas adapté à une nage active et qui se déplacent donc au gré des courants. Dans le plancton, on trouve beaucoup de micro-organismes, mais certaines espèces sont beaucoup plus grosses, comme les méduses ! On oppose les espèces du plancton (qui ne peuvent pas nager) aux espèces du necton (qui nagent librement) et à celles du benthos (qui vivent sur le fond).

VOCAbulaire

Le plancton est divisé en deux grands groupes :

• Le **phytoplancton**, considéré comme du plancton végétal : comme les plantes terrestres, les espèces phytoplanctoniques réalisent la photosynthèse et se développent en produisant leur propre nourriture grâce à l'énergie solaire. On les appelle des producteurs primaires, ils sont **autotrophes**.
• Le **zooplancton**, considéré comme du plancton animal : les espèces zooplanctoniques se nourrissent d'autres organismes du plancton, elles sont **hétérotrophes**. S'ils ne se nourrissent que de phytoplancton, on peut parler de zooplancton herbivore !

Mais attention, un petit nombre d'espèces planctoniques sont **mixotrophes** : elles peuvent se nourrir par prédation, mais également faire la photosynthèse ! En l'absence d'énergie solaire, elles sont hétérotrophes. Lorsque les conditions le permettent, elles sont autotrophes !

Phytoplancton : plancton végétal.
Zooplancton : plancton animal.
Autotrophe : organisme capable de produire sa propre matière organique seul, à partir de matière minérale.
Hétérotrophe : organisme incapable de synthétiser lui-même sa propore matière organique, et qui doit donc avoir recours à des sources externes (végétales ou animales).
Mixotrophe : organisme tout à tour autotrophe et hétérotrophe, en fonction des conditions environnementales.

VOCAbulaire

Quelles espèces trouve-t-on dans le plancton ?

Puisque la définition de ce qui appartient au plancton est basée sur l'absence de capacité à nager activement, on y trouve une très grande variété d'organismes, de toutes les formes et de toutes les tailles.

Pour commencer, on y trouve les deux types d'être vivants : des **procaryotes** et des **eucaryotes**. Chez les eucaryotes, qu'on appelle parfois les organismes supérieurs, le matériel génétique est contenu dans le noyau des cellules, tandis que chez les procaryotes, le matériel génétique est libre dans la cellule. Les procaryotes, dont font partie les bactéries, sont unicellulaires.
On trouve d'innombrables espèces de bactéries dans le plancton : parmi elles on trouve les cyanobactéries, qui ont « enseigné » la photosynthèse aux végétaux terrestres, ou encore des bactéries bioluminescentes !

En plus des bactéries, parmi les organismes planctoniques, on trouve des espèces qui ne seront pas planctoniques toute leur vie : les larves de poissons, de crustacés ou d'échinodermes (oursins et étoiles de mer par exemple), sont entraînées par le courant au tout début de leur vie, et considérées comme planctoniques. On appelle ce type d'organismes du **méroplancton**.

VOCAbulaire

Procaryote : Organisme unicellulaire qui ne possède pas de noyau.
Eucaryote : Organisme composé de cellules eucaryotes, qui possèdent un noyau renfermant leur matériel génétique, séparé du cytoplasme par une membrane.
Méroplancton : Organismes qui ne passent qu'une partie de leur vie, habituellement le stade larvaire, dans le plancton.

Et les virus alors ?

On trouve de nombreux virus dans le plancton, ils ont un rôle très important de régulation des populations, pour éviter la prolifération de certains organismes planctoniques parfois toxiques. Mais où range-t-on les virus dans l'arbre du vivant ? Sont-ils des procaryotes, ou des eucaryotes ? C'est une très bonne question, à laquelle les chercheurs n'ont pas encore apporté de réponse définitive. On hésite encore aujourd'hui à considérer les virus comme des êtres vivants, puisqu'ils ne transforment pas eux-mêmes la matière ou l'énergie, et qu'ils sont incapables de se reproduire entre eux seuls. Ils forment un petit monde à part, pour l'instant...

BON ***à savoir !***

De l'autre côté du spectre de taille, les méduses sont parmi les plus gros organismes du plancton. Même si on les voit bouger, et que l'on peut avoir l'impression qu'elles nagent activement, elles ne sont en réalité pas capables de lutter contre le courant !

Les méduses sont très anciennes : elles sont apparues sur Terre il y a 650 millions d'années, bien avant les dinosaures ! Ce sont des organismes très simples : pas de système nerveux, pas de système circulatoire, pas de système respiratoire...

Les plus petites, les cuboméduses, ne mesurent qu'1 à 2 centimètres de diamètre. Difficiles à voir, certaines sont très dangereuses – mais rassurez-vous, on ne les trouve qu'en zone tropicale indo-pacifique ! Les plus grandes méduses peuvent avoir des tentacules mesurant jusqu'à 40 mètres de long, comme la méduse à crinière de lion. Si la plupart des méduses sont en pleine eau, certaines flottent en surface, poussées par les vents, comme la physalis, elle aussi très dangereuse, avec ses tentacules très fins et presque invisibles traînant derrière elle...

Enfin, on trouve dans le plancton des centaines d'espèces différentes d'algues ou d'animaux unicellulaires, aux formes diverses et variées. Si ces formes peuvent paraître un peu folles, elless ont presque toujours une utilité évolutive : elles permettent d'être mieux protégé, de mieux flotter, ou de mieux chasser !

En voici quelques exemples :

© Diana Sarno, Marina Montresor, Nicole Poulsen, Gerhard Dieckmann

Les diatomées ont des formes très différentes, mais toutes ont une membrane externe solide, comme une coquille, appelée frustule. Cette frustule sert à protéger et à soutenir la cellule.

© Feed. Magazine – Beneath the Glow, Juin 2018

Les copépodes sont parmi les organismes les plus abondants du plancton. Ils sont à la base de nombreuses chaînes alimentaires. L'une de leurs caractéristiques est qu'ils sont bioluminescents : ils produisent leur propre lumière ! Ils s'en servent pour désorienter les prédateurs et avoir le temps de s'enfuir !

© Claire Smith, Cornell University Library Digital Collection

La vélelle ressemble à une méduse, mais elle n'en est pas vraiment une. Elle flotte à la surface, poussée à la fois par le vent et par le courant. Son disque cartilagineux est surmonté d'une « voile » gélatineuse qui permet d'avoir une meilleure prise au vent, comme un voilier !

© Christian Sardet/CNRS/Tara Expeditions

Le plancton

CONNAISSANCES

Le rôle du plancton sur notre planète

Le plancton est essentiel à l'équilibre de notre planète. Il remplit plusieurs rôles clés pour notre survie et celle de tous les êtres vivants qui nous entourent.

Production d'oxygène

Puisqu'il réalise la photosynthèse, le phytoplancton produit de l'oxygène, un « déchet » de la photosynthèse qui nous est bien utile !

Il est même essentiel à notre survie, puisqu'il produit 50% de l'oxygène que nous respirons, autant que toutes les plantes et arbres terrestres ! On entend souvent dire que, lorsque l'on respire, une respiration sur deux est prise grâce au plancton !

Formation des nuages

En plus de l'oxygène, le phytoplancton produit un autre déchet, un gaz appelé dimethylsulfure (DMS). Ce gaz est d'abord libéré dans l'eau, puis il se retrouve rapidement dans l'atmosphère. Associé aux particules de l'atmosphère, il permet de former des « noyaux de condensation », qui agrègent la vapeur d'eau autour des particules pour former de fines goutelettes qui une fois rassemblées, formeront les nuages !

Les particules atmosphériques, que l'on appelle des aérosols, peuvent provenir de nombreuses sources : éruptions volcaniques, pollution, diverses activités humaines, feux, embruns, sel marin...

Ce rôle très particulier du plancton a été découvert récemment, lorsque les chercheurs ont réalisé que la couverture nuageuse était plus importante au-dessus de l'océan austral (au sud de l'hémisphère sud), qui se trouve être l'océan le plus riche en phytoplancton !

Ce rôle dans la formation des nuages est cyclique :
• Lorsqu'il fait chaud, le phytoplancton se multiplie rapidement, on appelle cela une efflorescence.
• Ainsi, la production de DMS augmente.
• Rapidement, le DMS relargué dans l'atmosphère par tout ce phytoplancton forme de nombreux noyaux de condensation, et donc plus de nuages.
• Le ciel étant plus nuageux, la température de l'océan redescend, et avec elle, la quantité de phytoplancton diminue.
• Le nombre de nuages diminue à son tour, et le cycle peut reprendre !

Le plancton

CONNAISSANCES

Équilibres alimentaires marins

Le phytoplancton et le zooplancton, de par leur taille, sont à la base de la plupart des chaînes alimentaires marines. En haut de la chaîne, on trouve les Top Prédateurs, qui peuvent manger presque tous les autres !

Il n'existe pas qu'une seule chaîne alimentaire dans l'océan, mais plusieurs, qui sont interconnectées au sein des écosystèmes. Cet ensemble de chaînes alimentaires est appelé un réseau trophique.

En dehors de ces rôles actuels, un organisme du plancton a également eu un rôle un petit peu particulier dans l'histoire de notre planète, mais c'est une histoire qui remonte à bien longtemps, peu après l'apparition de la vie sur Terre…

Remontons le temps…
Il y a 4 milliards d'années, la terre a une atmosphère sans couche d'ozone, et surtout sans oxygène… En revanche, on y trouve de nombreux gaz comme le sulfure d'hydrogène, le méthane ou encore le dioxyde de carbone. Sans couche d'ozone, il fait très chaud : l'océan n'a pu se former que lorsque la température est descendue en dessous de 100°C !

Les premières bactéries photosynthétiques apparaissent il y a 3,5 milliards d'année : elles innovent en utilisant l'énergie solaire et le sulfure d'hydrogène (H_2S) pour fabriquer les molécules nécessaires à leur développement. Mais ces bactéries sont peu nombreuses…
Il faut attendre 500 millions d'années pour voir apparaître les premières cyanobactéries. Elles aussi innovent, et même encore un peu plus : au lieu d'utiliser la chlorophylle (verte) comme pigment photosynthétique, elles utilisent la phycocyanine (bleue), plus sensible et donc plus efficace, l'intensité des rayons solaires à cette époque étant assez faible… On surnomme ainsi les cyanobactéries «algues bleues ».

Quelle révolution !

Les cyanobactéries atteignent ainsi un très haut niveau d'autonomie énergétique : elle n'utilisent plus que l'eau et le dioxyde de carbone pour faire la photosynthèse. Elles sont si efficaces que ce sont elles qui sont à l'origine de l'oxygène dans notre atmosphère ! Elles en relargueront tant qu'elles bouleverseront tout l'équilibre écologique de la planète à cette époque, en faisant disparaître les organismes pour lesquels l'oxygène était toxique !
C'est lors d'une symbiose avec une cellule eucaryote que les cyanobactéries ont donné naissance aux chloroplastes, les organites cellulaires qui permettent aujourd'hui aux végétaux supérieurs de faire la photosynthèse !

Alors, on dit merci qui ?

Cellule Végétale

Le plancton
CONNAISSANCES

Plancton & nuisances

Parce que tout n'est pas toujours rose, même si la grande majorité du plancton qui se trouve autour de nous lorsque nous nous baignons n'est pas dangereuse, il existe tout de même des organismes planctoniques qui peuvent occasionner quelques nuisances !

Nous avons parlé plus haut des méduses, qui peuvent être urticantes (elles ne piquent pas toutes !) : leurs tentacules sont composés de cellules très particulières, les cnidocytes. Ces cellules sont comme de minuscules poches à venin qui, lorsqu'elles sont en contact avec la peau, s'y accrochent avec un appendice qui ressemble à un minuscule harpon. Elles injectent ensuite leur venin, et continuent tant qu'elles sont accrochées à la peau, causant une sensation de brûlure qui peut durer.

Fausse rumeur

Inutile d'utiliser l'urine pour faire passer la douleur lors de piqûres de méduse, c'est inutile ! Privilégiez plutôt le vinaigre, ou mieux encore, la chaleur ! Plongez la zone affectée dans de l'eau aussi chaude que supportable, ce qui aidera à inactiver le venin !

BON *à savoir !*

Le phytoplancton lui aussi peut parfois être gênant : c'est lui qui est à l'origine des marées rouges qui peuvent apparaître dans certaines zones, et plus précisément les dinoflagellés. Lorsqu'ils se développent très rapidement et en très grand nombre – une efflorescence – les dinoflagellés, lorsqu'ils sont toxiques, comme *Alexandrium*, produisent une immense quantité de neurotoxines qui attaquent le système nerveux des êtres vivants, causant la mort des organismes marins de la zone touchée.

Ces efflorescences sont dues à un changement brutal de conditions environnementales, qui deviennent soudainement favorables. La nature étant décidément bien faite, les dinoflagellés sont capables, lorsque les conditions leur deviennent défavorables, de former de petites cellules très solides appelées kystes, qui peuvent rester dormantes des années durant ! Dès que les conditions s'améliorent, tous ces kystes se « réveillent » et « germent » pour former d'immenses proliférations : c'est ce qui se passe lors des marées rouges !

Cellule normale de *Karenia mikimotoi*

Kyste dormant de *Karenia mikimotoi*

Lors de ces évènements, les dinoflagellés toxiques comme *Alexandrium* peuvent se retrouver à l'intérieur de nos fruits de mer, comme les huîtres ou les moules, qui filtrent l'eau de mer en contenant. Si on les ingère en trop grande quantité, ces organismes peuvent causer des troubles digestifs ou neurologiques, des paralysies, des amnésies, voire même la mort.

Plancton et changement climatique : quels enjeux ?

Comme vous le savez, les activités humaines relarguent de plus en plus de CO_2 dans notre atmosphère. Malheureusement, ce CO_2 n'est pas cantonné à l'atmosphère, et une partie se dissout dans l'océan. Plus précisément, sur 70 molécules de CO_2 émises, environ 30 restent dans l'atmosphère, 20 sont absorbées par la biosphère terrestre, et 20 sont dissoutes dans les océans. Au fil du temps, cette augmentation du carbone dissous dans les océans affecte son pH : l'océan devient de plus en plus acide, et donc de plus en plus corrosif.
Depuis le début de l'ère industrielle, l'acidité des océans a augmenté de 25 % !

Une grande partie du plancton est affectée par cette acidification : de nombreux organismes planctoniques sont composés de carbonates, qui donnent leur rigidité à leur squelette, et leur permet d'être mieux protégés. Or, avec l'acidification des océans, ces carbonates sont lentement dissous, causant la fragilisation de nombreuses structures. Le plancton n'est pas le seul affecté ! Les échinodermes comme les oursins, les mollusques à coquille ou encore certains coraux, en souffrent également !

Nous avons vu plus haut que le plancton était essentiel à la production d'oxygène, mais également à la formation des nuages. Imaginez ce qui se passerait si le phytoplancton venait à disparaître…

Les chaînes alimentaires océaniques seraient complètement déséquilibrées, deux fois moins d'oxygène serait produit dans notre atmosphère, et beaucoup moins de nuages se formeraient. Puisque les nuages nous protègent des rayons solaires, il ferait plus chaud dans notre atmosphère…

Et pendant ce temps-là, en l'absence de phytoplancton, beaucoup moins de CO_2 atmosphérique serait utilisé pour la photosynthèse : il en resterait donc de plus en plus dans l'atmosphère, augmentant encore l'effet de serre, et donc les températures…
Un véritable cercle vicieux, qui rendrait notre planète nettement moins accueillante…

Le plancton

CONNAISSANCES

Le plancton marin, et plus largement les écosystèmes océaniques, ont donc une valeur inestimable pour notre survie. Il est presque impossible de chiffrer cette valeur : on préfère parler de services écosystémiques.
Plutôt que de tenter de chiffrer la valeur monétaire du plancton, on essaie de chiffrer le coût qu'aurait sa disparition. Si nous devions trouver des moyens technologiques pour remplacer tout ce que nous apporte le plancton, combien cela nous coûterait-il ? C'est un chiffre que personne n'a encore été capable d'estimer…

Service écosystémique : Bénéfice indispensable à la survie de l'Humain sans que celui-ci n'interfère dans le processus qui le produit, et gratuit tant que l'écosystème est préservé. Faute de quoi il faut produire le même service mais aux frais de la société.

VOCA*bulaire*

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL 1

Passionné d'aquariophilie, vous avez décidé d'installer un aquarium dans votre chambre. Avant d'y introduire vos poissons, vous avez décidé de le remplir d'eau afin de voir à quoi il ressemblera lorsqu'il sera installé.
Après une semaine de vacances, vous revenez à la maison et surprise, l'eau de votre aquarium est intégralement verte !
En revanche, l'eau de votre aquarium précédent, bien plus petit, et dans lequel vous élevez des daphnies depuis plusieurs années, n'est pas verte !

En utilisant ces éléments, **imaginez et schématisez un protocole expérimental qui permette de déterminer le mode d'alimentation des organismes vivant dans vos aquariums.**

• Les daphnies sont-elles autotrophes ou hétérotrophes ?
• Les organismes s'étant développés dans votre grand aquarium sont-ils autotrophes ou hétérotrophes ?
• Comment solutionner simplement, et sans vider puis re-remplir votre aquarium, votre problème d'eau verte ?

BON *à savoir !*

Les daphnies sont de petits crustacés zooplanctoniques mesurant de un à quatre millimètres, du genre *Daphnia*. Elles vivent dans les eaux douces et stagnantes, quelques espèces supportant des conditions légèrement saumâtres. On les élève en aquariophilie pour nourrir les poissons.

2 CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Document 1 – Évolution depuis 1958 de la composition en CO_2 dans l'atmosphère à Mauna Loa (Hawaï), de la pression de CO_2 dans l'océan, du pH de l'océan.

La courbe représentant la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère exprimée en ppmv (partie par million par volume) n'est qu'une indication de l'évolution de cette concentration sans souci d'échelle.
Afin de comparer le contenu en CO_2 de l'atmosphère et de l'eau de mer, on définit la pression de CO_2 dans l'océan :

$$pCO_2 = \frac{[CO_2]}{\beta}$$ où β est le coefficient de solubilité du CO_2.

Document 2 – Loi de Henry

La dissolution d'un gaz dans l'eau obéit à la loi de Henry selon laquelle à température constante, la concentration *C* du gaz dissous est proportionnelle à la pression partielle *p* qu'exerce ce gaz au-dessus du liquide.
À chaque instant un pourcentage constant des molécules du gaz dissous dans la phase liquide repasse à l'état gazeux et s'échappe du liquide mais dans le même temps le même pourcentage des molécules de ce gaz passe en solution. Lorsque les deux flux se compensent, l'équilibre de saturation est atteint, soit pour le dioxyde de carbone :

$$CO_2\,(g) \rightleftharpoons CO_2\,(aq)$$

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES 2

Document 3 - Réactions d'équilibre des espèces carbonées

Dans les eaux de surface de l'océan, le carbone se présente sous trois formes minérales dissoutes en équilibre chimique selon les réactions ci-dessous :

$CO_2\,(aq) + 2H_2O\,(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\,(aq) + HCO_3^-\,(aq)$ (Réaction 1)

$HCO_3^-\,(aq) + H_2O\,(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\,(aq) + CO_3^{2-}\,(aq)$ (Réaction 2)

Document 4 - Variation en fonction du pH des rapports α1, α2 et α3.

Document 5 - Réaction de dissolution du carbonate de calcium.

En présence d'un excès de dioxyde de carbone, le carbonate de calcium $CaCO_{3(s)}$ se dissout selon l'équation :

$$CaCO_3\,(s) + CO_2\,(aq) + H_2O\,(\ell) \rightleftharpoons Ca^{2+}\,(aq) + 2\,HCO_3^-\,(aq)$$

2 CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Moules et huîtres menacées par l'acidification des océans

Depuis le début de l'ère industrielle, les émissions anthropiques (1) de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère ont fortement augmenté …

Frédéric Gazeau, chercheur à l'Institut Néerlandais d'Écologie, et ses collègues, dont Jean-pierre Gattuso, directeur de recherche au laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-mer (CNRS/Université Pierre et Marie Curie) ont examiné la réponse des huîtres et des moules cultivées en Europe à l'acidification des océans.

Les résultats, publiés dans la revue *Geophysical Research Letters*, sont sans appel : ils montrent pour la première fois que ces mollusques seront directement affectés par le bouleversement en cours de la composition chimique de l'eau de mer. Au-delà de leur intérêt commercial, les moules et les huîtres rendent des services écologiques très importants : elles créent par exemple des habitats permettant l'installation d'autres espèces, contrôlent en grande partie les flux de matière et d'énergie et sont d'importantes proies pour les oiseaux au sein des écosystèmes qui les abritent. Un déclin de ces espèces aurait donc des conséquences graves sur la biodiversité des écosystèmes côtiers et sur les services qu'elles rendent aux populations humaines.

Note (1) : anthropique : lié aux activités humaines.

d'après http://www2.cnrs.fr/communique/1054.htm
http://www.science.gouv.fr/fr/actualites/bdd/res/2555/moules-et-huitres-menaces-par-l-acidifiaction-des-oceans/

Dans cet exercice on s'intéresse au processus dit d'« acidification des océans » et à ses conséquences sur les organismes calcificateurs comme les coraux et les mollusques qui fabriquent un squelette ou une coquille calcaire.
Les parties 1 et 2 sont indépendantes les unes des autres.

1. Acidification des océans

Les documents utiles à la résolution de cette partie se trouvent sur les deux pages précédentes.

1.1. Que peut-on déduire des courbes du **document 1** ?

1.2. Aujourd'hui, les océans ont un pH voisin de 8,1 soit 0,1 unité plus faible qu'au moment de la révolution industrielle :

1.2.1. À partir des **documents 2 et 3**, montrer qu'une augmentation de la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère conduit à une diminution du pH dans l'eau.

1.2.2. Montrer qu'une diminution de 0,1 unité pH au voisinage de 8,1 représente une augmentation de la concentration en ions oxonium [H_3O^+] d'environ 30%.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES 2

2. Le carbone dans les océans

Le carbone est principalement présent dans les océans sous trois formes qui coexistent : l'ion carbonate CO_3^{2-}(aq), l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^-(aq) et l'acide carbonique H_2CO_3(aq). Ce dernier étant instable en solution aqueuse, s'écrit CO_2(aq) + $H_2O(\ell)$.
On note K_a la constante d'acidité associée au couple acide / base noté HA / A^-.

On peut montrer que $pH = pK_a + \log(\frac{[A^-]}{[HA]})$.

Soient K_{a1} et K_{a2} les constantes d'acidité des couples associés aux espèces carbonées des réactions 1 et 2 du **document 3**.

On pose $C_T = [CO_2] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}]$.

Le diagramme du **document 4** représente les variations en fonction du pH des rapports :

$\alpha 1 = \frac{[CO_2]}{[C_T]}$, $\alpha 2 = \frac{[HCO_3^-]}{[C_T]}$, $\alpha 3 = \frac{[CO_3^{2-}]}{[C_T]}$

2.1. Déduire de ce diagramme les valeurs de pK_{a1} et pK_{a2}.

2.2. Placer sur un diagramme les domaines de prédominance des espèces CO_2(aq), HCO_3^-(aq) et CO_3^{2-}(aq).

2.3. Évaluer α1, α2 et α3 dans les océans.

2.4. La variation de pH observée a-t-elle modifié de manière notable la valeur de α2 ?

2.5. Quelle est la conséquence de l'augmentation du dioxyde de carbone dissous pour les organismes marins qui ont une coquille à base de carbonate de calcium ? Justifier à l'aide d'un des documents.

3 À VOUS DE CONVAINCRE !

Activité en groupe

En 4 ans, l'expédition TARA a parcouru plus de 150 000 km, dans tous les océans du monde, pour étudier diverses zones océaniques et divers enjeux d'actualité.

A l'aide des documents suivants, vous devez préparer un document (texte argumentatif, accompagné d'un poster ou d'une présentation) qui vous servira à convaincre des sponsors d'investir dans cette expédition, pour lui permettre de continuer à sillonner les océans pour en apprendre davantage sur la biodiversité planctonique et corallienne.

L'exploration de la biodiversité des océans par la goélette Tara.
L'expédition Tara Oceans a parcouru 150 000 km en quatre ans pour étudier diverses zones océaniques.

La diversité du plancton.
Un litre d'eau peut contenir jusqu'à cent milliards d'organismes et virus !

Un nombre incroyable d'espèces !
« Grâce aux 35 000 échantillons prélevés dans les océans pendant l'expédition, nous avons découvert plusieurs centaines de milliers d'espèces planctoniques. Nous avons étudié l'importance des conditions (courants, température, etc.) sur leur vie. Toutes ces découvertes devraient nous aider à comprendre comment l'océan risque de changer à l'avenir ! »

Extrait d'interview
Chris Bowler, biologiste,
Le Journal de Tara junior, n° 3, 2016.

https://www.lelivrescolaire.fr/page/6365371

À VOUS DE CONVAINCRE ! 3

Le plus grand catalogue de gènes liés à un écosystème.
Avec environ 117 millions de séquences différentes, ce catalogue a été établi grâce à l'isolement des gènes exprimés dans plus de 400 échantillons collectés au cours de l'expédition (approche métagénomique). Il révèle une diversité insoupçonnée.

Chaque année à Mayotte, la valeur ajoutée du tourisme et de la pêche liés aux écosystèmes coralliens produit près de 15 millions d'euros directement visibles dans l'économie locale. Les services de stockage du CO2 (du carbone est stocké dans les récifs sous forme de matière organique) et les services de protection contre les inondations et l'érosion côtière (les récifs ralentissent les courants océaniques responsables de l'érosion de la côte) permettent l'économie théorique d'environ 13 millions d'euros chaque année.

L'importance économique des récifs de coraux.

Une nouvelle espèce de corail découverte lors de l'expédition Tara Oceans, grâce à l'analyse génétique de fragments prélevés.
Echinophyllia tarae (en référence à Tara) est le nom donné à cette espèce de corail découverte aux îles Gambier (Polynésie française). Dix fragments ont été prélevés sur chaque colonie pour analyser le patrimoine génétique, identifier les espèces et chercher les variations génétiques dans le temps

L'importance écologique des récifs coralliens.
Les récifs coralliens servent d'abri à de nombreuses espèces marines : les poissons peuvent s'y cacher pour échapper à un prédateur, pondre leurs oeufs, etc. Ils fournissent de la nourriture à certaines espèces et protègent le littoral de la houle et des tempêtes.