

# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## Qu'est-ce qu'un écosystème ?

→ Comprendre les écosystèmes avec l'exemple de la mare

Un écosystème est un milieu de vie avec des caractéristiques physiques particulières. La nature du sol, la température de l'air ou de l'eau, l'humidité du milieu, et la luminosité permettent de définir les conditions de vie dans un écosystème.



### DÉFINITION :

La mare est un écosystème aquatique, de faible profondeur, où l'eau ne bouge pas. On dit qu'elle stagne. Elle est alimentée par les eaux autour, comme les eaux de pluie par exemple.

### CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES :

- **Sol** : argileux
- **Humidité** : élevée
- **Luminosité** : importante, mais pas trop pour ne pas assécher la mare.
- **Profondeur** : entre 10 et 200 cm
- **Localisation** : au milieu d'une zone avec des refuges autour pour les êtres vivants (bois, bosquet, champ...)

Un écosystème est aussi caractérisé par le peuplement qui lui est associé, c'est-à-dire l'ensemble des êtres vivants qui vivent dans un milieu ou en environnement spécifique et interagissent entre eux dans ce milieu et avec les caractéristiques physiques du milieu.

Sur l'illustration ci-dessous, quels sont les êtres vivants qui :

- Vivent au bord de l'eau : \_\_\_\_\_
- Vivent sous l'eau : \_\_\_\_\_
- Vivent à la surface : \_\_\_\_\_



Illustration de l'écosystème de la mare

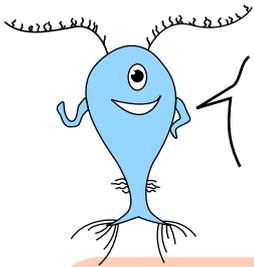
Crédits : Illustration de schoolmouv, modifié pour la fiche pédagogique

# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## Qu'est-ce qu'une espèce ?

Une espèce est un groupe d'êtres vivants qui se ressemblent et qui peuvent se reproduire entre eux pour donner naissances à des descendants, capables de se reproduire à leur tour. On dit qu'ils sont fertiles.

Des individus d'une même espèce se ressemblent et partagent en général le même mode de vie.



Dans un écosystème, il y a beaucoup d'espèces différentes, qu'elles soient végétales et animales, ce qui fait un nombre très important d'individus différents !



Il existe **plusieurs types de relations** entre les espèces :

- **Coopération** : relation entre deux êtres vivants qui est avantageuse pour les deux individus.
- **Compétition** : relation entre des espèces qui ont besoin des mêmes ressources (territoire, nourriture, eau, lumière etc.)



→ Ces relations sont appelées des **relations alimentaires**. Ici ce sont les principales, mais il en existe beaucoup d'autres !

Dans une mare, le poisson rouge et la carpe sont en compétition pour la nourriture. L'abeille et le nénuphar eux, sont en coopération car le nénuphar nourrit l'abeille, et celle-ci lui permet de se reproduire.



## LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

Une chaîne alimentaire est une suite de relations alimentaires entre des êtres vivants, où chaque individu est mangé par le suivant. Voici un exemple de chaîne alimentaire dans la mare : "→" signifie "est mangé par"

**Nénuphar → Coléoptère → Libellule → Grenouille**

⇒ Plusieurs chaînes alimentaires forment un **RÉSEAU ALIMENTAIRE** !

# La haute mer, un écosystème riche et fragile

Maintenant que nous avons découvert ce qu'est un écosystème, allons voir celui que traverse Amaury pendant sa boucle : la haute mer !



## Qu'est-ce que la haute mer ?

La haute mer est la partie de la mer et des océans qui est située après les frontières des pays côtiers, c'est-à-dire à plus de 370 km des côtes. Elle n'appartient à aucun État. Elle représente près de la moitié de la surface planétaire ! C'est un écosystème immense et très riche, dans lequel on peut trouver d'autres écosystèmes plus petits et spécifiques, comme les fosses océaniques par exemple.

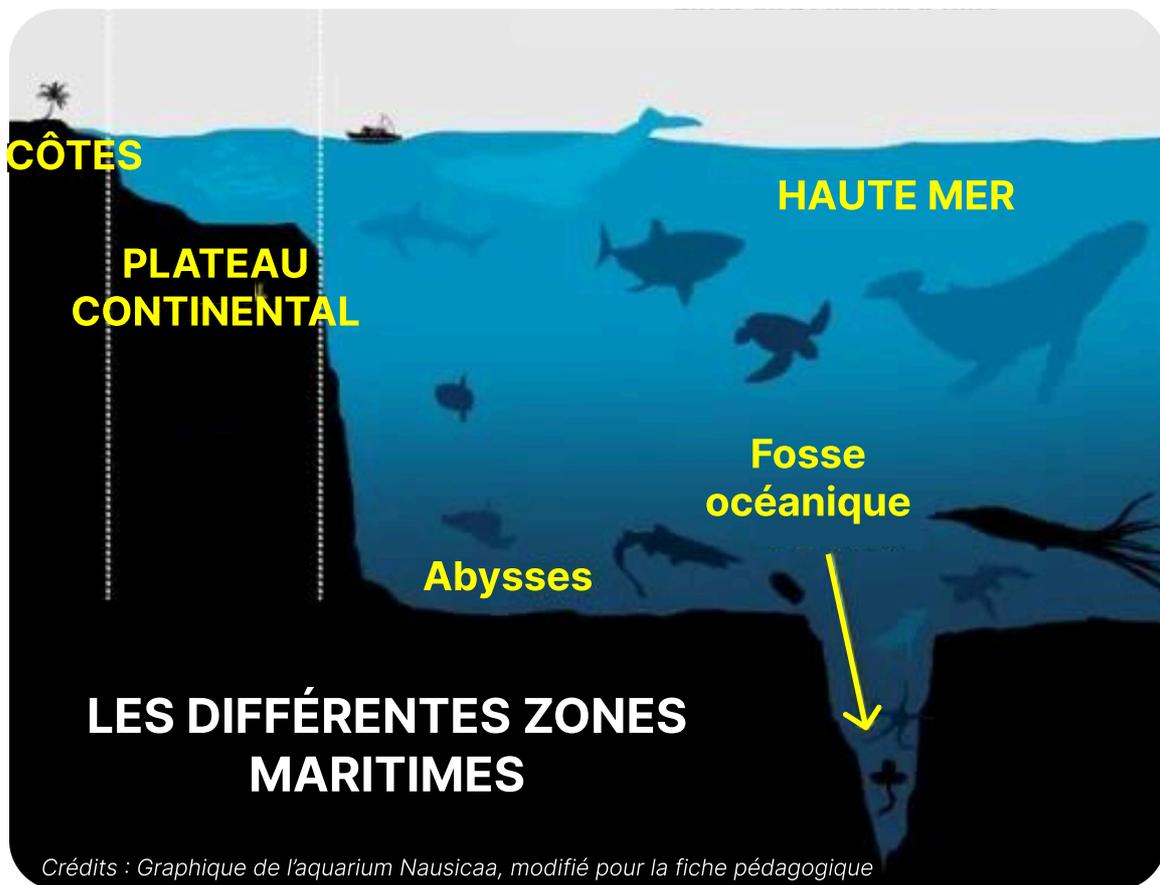
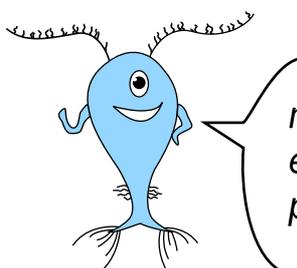


Illustration des différentes zones maritimes



Aujourd'hui on estime qu'il existe entre 500 000 et plus de 10 millions d'espèces marines ! Actuellement, seulement 240 000 espèces ont été décrites, on est donc loin de connaître tout le peuplement de cet écosystème.

# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## C'est quoi un réseau trophique ?

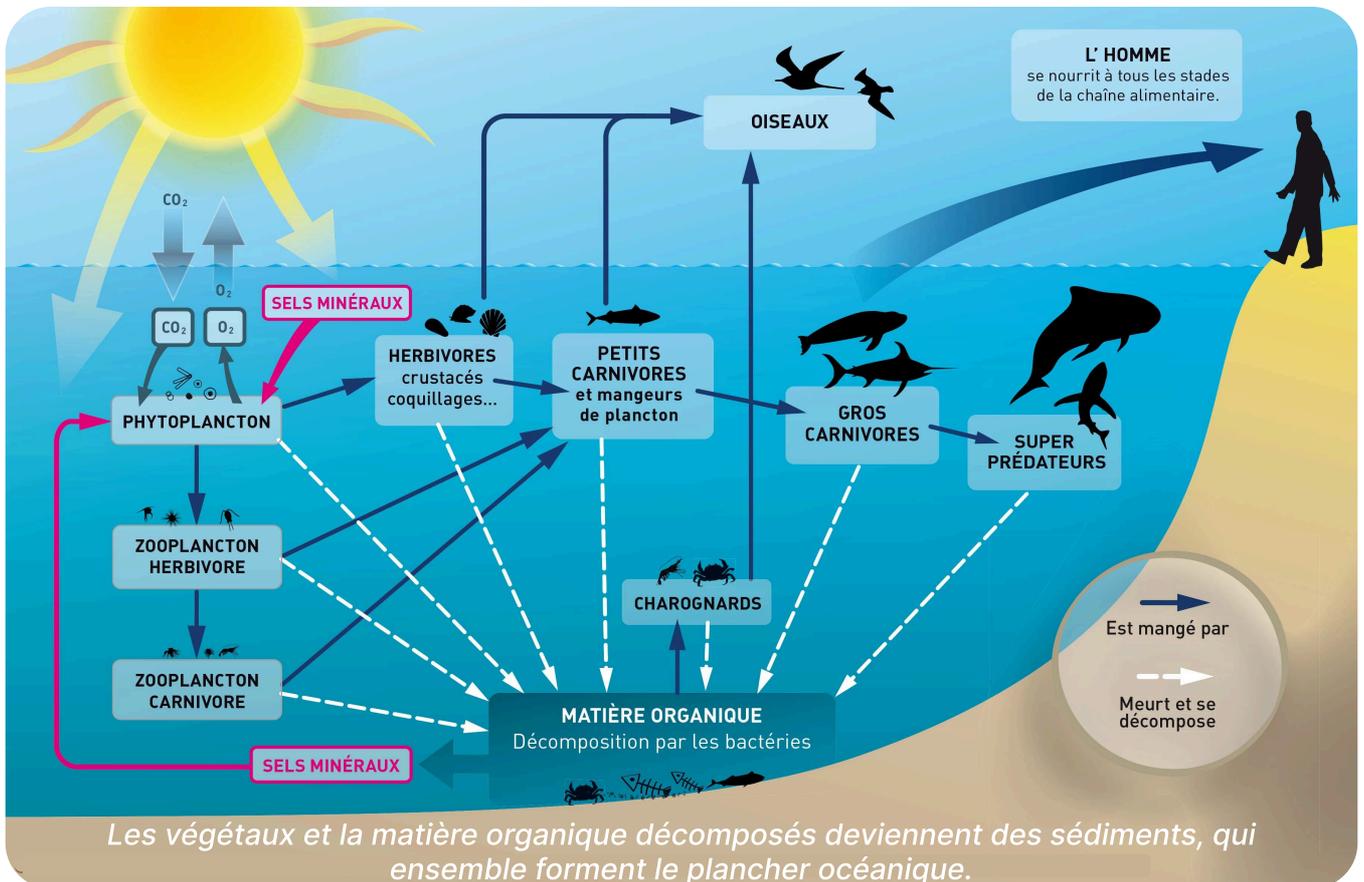
Un réseau trophique est un réseau alimentaire, c'est un ensemble de chaînes alimentaires dans un écosystème. Les chaînes alimentaires sont des liens entre les différentes catégories d'êtres vivants : les producteurs primaires, les producteurs secondaires, et les décomposeurs.

A la base du réseau alimentaire marin on trouve les végétaux, comme le phytoplancton. Ce sont des producteurs primaires, ils jouent un rôle essentiel dans l'équilibre d'un écosystème dont ils sont à la base, et ils apportent aussi du dioxygène, nécessaire à la respiration de tous les êtres vivants. Leur disparition serait catastrophique pour tout le réseau, pouvant entraîner sa disparition totale.

## Sauras-tu compléter ce texte à trous avec les mots suivants ? Producteurs primaires / producteurs secondaires / décomposeurs

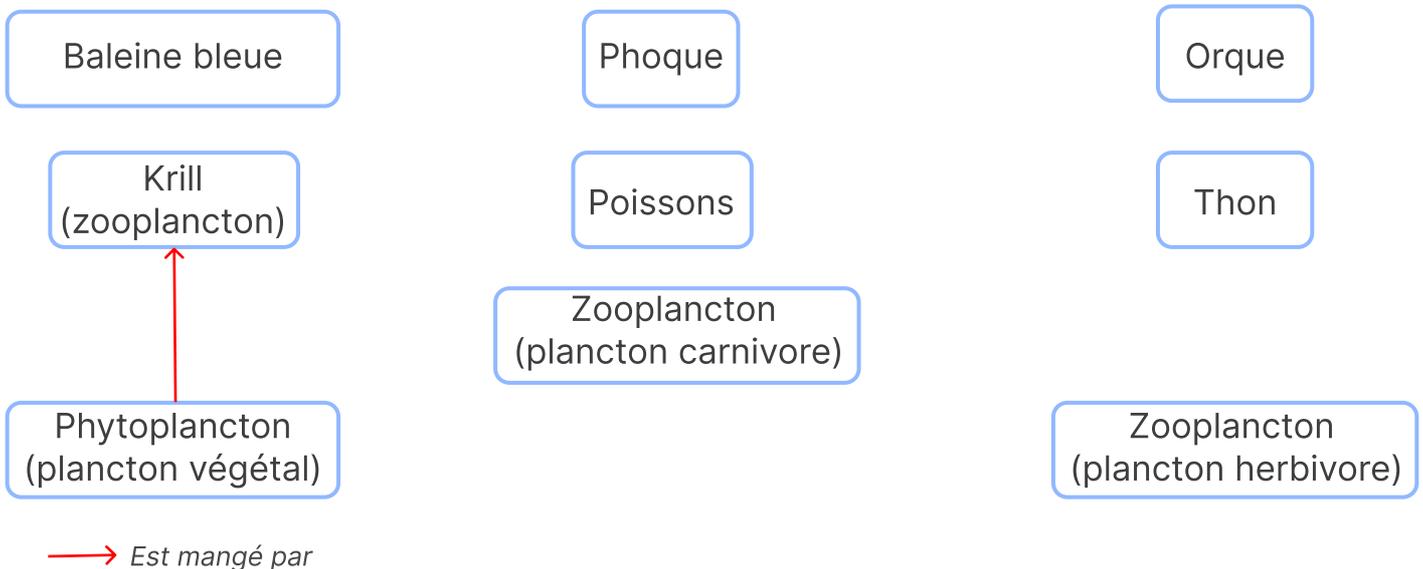
Les êtres vivants qui fabriquent leur nourriture à partir de l'environnement sont appelés les \_\_\_\_\_. Ils produisent leur nourriture à partir de la lumière du soleil. Les animaux et insectes qui mangent ces êtres vivants pour produire leur propre énergie sont des \_\_\_\_\_, alors que les êtres vivants qui mangent et décomposent la matière organique morte sont des \_\_\_\_\_.

## Voici à quoi ressemble le réseau trophique marin :



# La haute mer, un écosystème riche et fragile

Voici une chaîne alimentaire marine incomplète. A partir du petit texte ci-dessous, trace les flèches "est mangé par" entre les différents êtres vivants comme dans l'exemple :

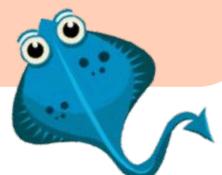


La baleine bleue adore le krill, une sorte de petite crevette. Elle est si grande qu'elle n'a pas de prédateur naturel. Les phytoplanctons comme les diatomées, sont mangés par le krill, mais aussi par des zooplanctons herbivores. Le zooplancton herbivore est mangé par du zooplancton carnivore, comme les méduses, lui même mangé par des poissons, ou du krill dans le cas de certaines espèces. Le phoque, nourri de poissons et de krill, peut être mangé par des requins. Les thons sont de gros poissons qui en mangent des plus petits, et sont mangés par des requins.

## → Quels types de relations peut-on trouver dans l'écosystème marin ?

Nous avons vu qu'il existe **plusieurs types de relations** entre les espèces, comme la **coopération** et la **compétition**. Mais il existe aussi :

- **Parasitisme** : relation alimentaire où l'être parasite tire profit de son hôte, un autre être vivant, et vit totalement à ses dépens.
- **Symbiose** : relation alimentaire entre deux êtres vivants qui en tirent tous les deux un avantage. Cette relation est obligatoire pour leur survie, ce qui n'est pas le cas de la coopération.

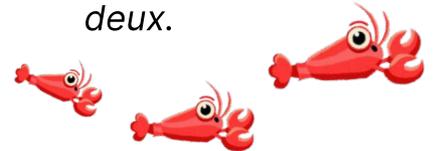


# La haute mer, un écosystème riche et fragile

Tableau récapitulatif des relations entre espèces

Individu A	Individu B	Relation
+	+	Coopération
+	+	Symbiose
+	-	Parasitisme
-	-	Compétition

Les + représentent des interactions positives entre les individus, et les - représentent des relations négatives pour une des deux espèces, ou les deux.



**Sauras-tu retrouver de quel type d'interaction il s'agit ?** Note le type de relation entre les animaux marins à côté des descriptions :

**Le poisson clown et l'anémone de mer :** Le poisson protège l'anémone de ses prédateurs (d'autres poissons) qui mangent ses tentacules, et il la nettoie de ses déchets quotidiennement pour la garder propre. L'anémone offre un foyer sûr et protecteur grâce à ses cellules urticantes pour les autres poissons, mais dont le poisson clown est protégé.

C'est une relation de \_\_\_\_\_

**Le corail et les zooxanthelles (des algues) :** Le corail offre un environnement protégé et des nutriments pour faire la photosynthèse, tandis que les algues produisent d'autres nutriments par photosynthèse, qui sont ensuite disponibles pour le corail, nécessaires à sa survie.

C'est une relation de \_\_\_\_\_

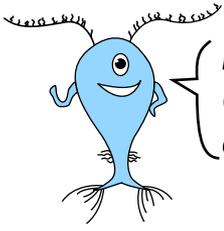
**La lamproie et la baleine :** La lamproie s'attaque à la baleine avec sa ventouse buccale en se collant à sa peau, pour pénétrer la chair et se nourrir du sang de la baleine.

C'est une relation de \_\_\_\_\_

**Le dauphin et le requin :** Le dauphin chasse en groupe et plonge pour faire remonter les bancs de sardine dont il se nourrit. Le requin chasse aussi la sardine, et souvent il vient se servir directement dans les bancs remontés par les dauphins.

C'est une relation de \_\_\_\_\_

# La haute mer, un écosystème riche et fragile

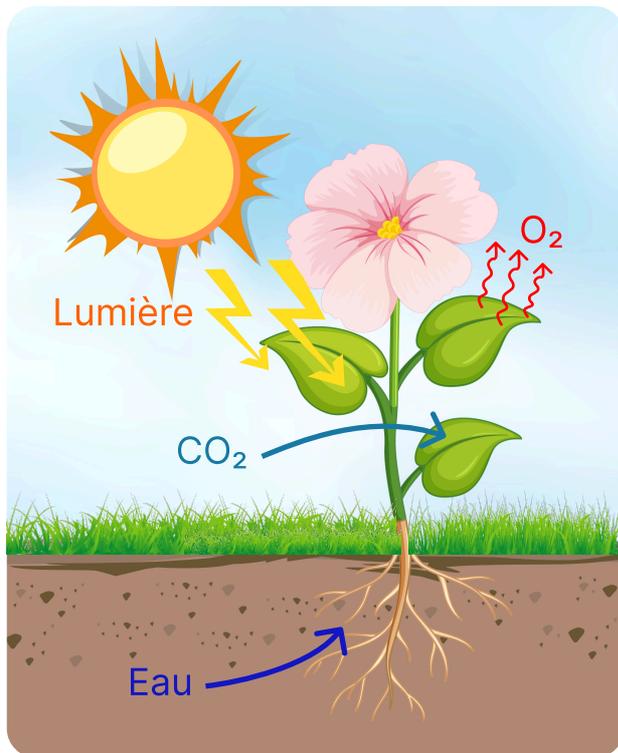


*Mais en fait c'est quoi la photosynthèse ?*

*C'est une réaction des végétaux qui produisent leur propre matière organique à partir d'énergie lumineuse, mais aussi d'eau et CO<sub>2</sub>.*

Pour avoir de l'énergie et se développer, il existe deux processus : la photosynthèse et la respiration cellulaire, qui est la respiration des animaux.

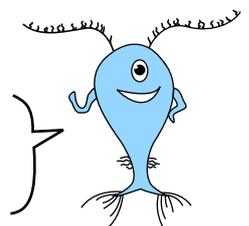
La photosynthèse est réalisée par les végétaux uniquement. Grâce à leurs racines, ils absorbent de l'eau, tandis que les feuilles permettent de capter le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) présent dans l'atmosphère. En présence de lumière, la plante assemble l'eau et le CO<sub>2</sub> pour former du glucose, un sucre, nécessaire à son développement. Au cours de cette réaction, la plante libère aussi du dioxygène (O<sub>2</sub>). Voici la réaction :



Sans photosynthèse, il n'y aurait pas de dioxygène dans l'atmosphère et la vie sur Terre serait très différente de celle que nous connaissons !

Schéma récapitulatif de la photosynthèse

*On dit souvent que les grandes forêts comme l'Amazonie sont les poumons de la Terre car elles absorbent beaucoup de CO<sub>2</sub> et rejettent beaucoup de O<sub>2</sub>. Mais en fait, ce sont les algues et phytoplanctons qui produisent le plus d'oxygène, quasiment la moitié de celui que nous respirons !*



# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## Qu'est-ce que l'adaptation des êtres vivants ?

Les êtres vivants se sont adaptés aux conditions de vie du milieu dans lequel ils sont, c'est-à-dire qu'en fonction de s'ils vivent sur terre ou dans l'eau, si il fait froid ou chaud, si il y a de la lumière ou non... les êtres vivants ont développé des adaptations, qui se transmettent de génération en génération, pour survivre efficacement dans leur environnement.

→ Voici des exemples d'adaptations des êtres vivants en milieu marin. Sauras-tu retrouver de quel animal il s'agit ?

"J'ai une épaisse couche de graisse pour supporter les températures froides, et j'adore m'exposer au soleil pour me réchauffer. Qui suis-je ?" \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ { "Je vis dans les grands fonds, sans lumière et je possède une petite poche remplie de bactéries bioluminescentes au bout de mon épine dorsale pour attirer ma proie et l'avaler. Qui suis-je ?"

"Pour manger, je fais de grandes plongées en profondeur pour faire remonter tout le krill vers la surface et pouvoir l'avaler. Pour ça, mon rythme cardiaque est capable de descendre à un rythme extrêmement bas sans me fatiguer. Qui suis-je ?" \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ { "Vivant dans les profondeurs où la visibilité est très réduite, j'ai un système d'écholocation qui me permet d'envoyer des ondes sonores et recevoir leurs échos pour localiser ma proie. Qui suis-je ?"



La baleine bleue



Le phoque



Le cachalot



La baudroie abyssale

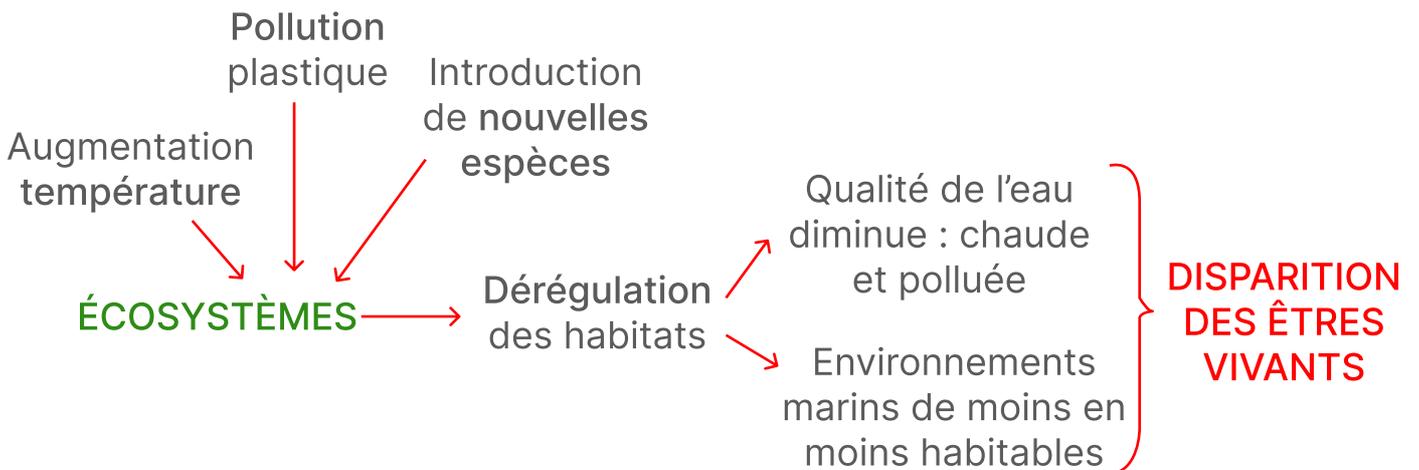
# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## Est-ce qu'un écosystème est figé dans le temps ?

→ Ces écosystèmes ne sont pas figés, ils peuvent être modifiés par des facteurs biologiques et physiques. Quelques exemples de facteurs qui modifient les écosystèmes :

- **Physiques** : l'augmentation de la température avec le réchauffement climatique et la pollution comme les déchets plastiques et microplastiques.
- **Biologiques** : introduction d'une nouvelle espèce dans un milieu où elle n'habite pas en temps normal.

Les écosystèmes marins sont très affectés par ces facteurs : la qualité de l'eau se dégrade, elle devient plus chaude et polluée, devenant de moins en moins habitable par tous les êtres vivants qu'elle abrite. Des espèces disparaissent car elles ne sont pas adaptées à ces conditions de vie.



→ **Selon toi, quelles activités humaines sont dangereuses pour les écosystèmes marins ?** Entoure ces activités.



La plongée en palmes masque et tuba

L'utilisation massive de plastique

La surpêche

L'utilisation massive de la voiture

Le tourisme

La contemplation de la nature

L'exploitation minière des fonds marins

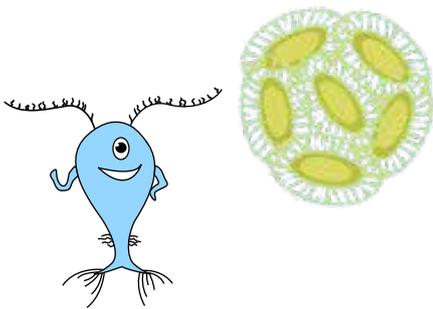
# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## Qu'est-ce que l'acidification des océans ?

Les océans produisent une grande partie de l'oxygène que les êtres vivants sur terre respirent, et ils absorbent les gaz à effet de serre. Grâce à eux, les effets du réchauffement climatique sur l'atmosphère sont atténués.

Depuis son apparition, l'homme a beaucoup modifié l'environnement, et notamment les océans. Les activités humaines émettent beaucoup de CO<sub>2</sub> dans l'air, l'océan absorbe donc des quantités toujours plus grandes. Or, cela modifie son pH et l'océan devient acide !

Cette acidité est très dangereuse pour les écosystèmes car de nombreuses espèces n'y sont pas adaptées et disparaissent.



Voici Craico, le copain de Coco le copépode. Craico est un coccolithophore, c'est un phytoplancton (un plancton végétal) dont le squelette est fait de calcaire. C'est aussi le cas des coraux, étoiles de mer, mollusques, pieuvres, calmars... et plein d'autres encore !

Craico est très embêté car l'acidification des océans l'empêche de créer son squelette de calcaire. L'acidification est donc dangereuse pour beaucoup d'espèces !

→ Réalisons des expériences pour comprendre les effets du CO<sub>2</sub> sur l'acidité des océans, et les effets de cette acidification sur les êtres vivants marins.

## EXPÉRIENCES

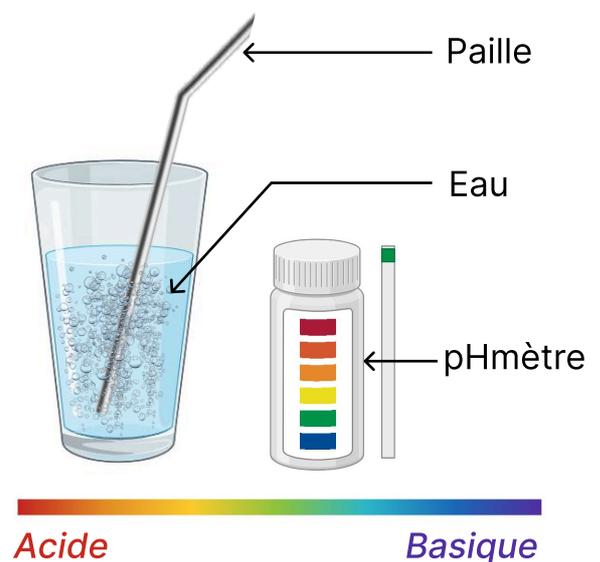


### Expérience n°1 : Effet du CO<sub>2</sub> sur le pH de l'eau

#### PROTOCOLE

Remplis un verre d'eau du robinet et munis-toi d'un kit de test pH : mesure le pH de l'eau et note le sur une feuille.

Prends une paille, plonge la dans le verre d'eau, puis souffle plusieurs minutes dans l'eau. Attention à ne pas faire déborder le verre. Mesure le pH sans tarder et compare à la valeur obtenue avant d'avoir soufflé. Qu'observes-tu ?

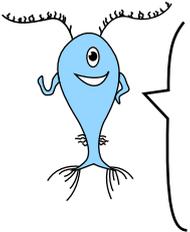


# La haute mer, un écosystème riche et fragile

Résultats obtenus : Après avoir comparé les pH, j'observe que \_\_\_\_\_

---

Conclusion : J'en conclus que \_\_\_\_\_



5 min après, mesure à nouveau le pH de l'eau. Que remarques-tu ?  
Propose une explication.

---

---

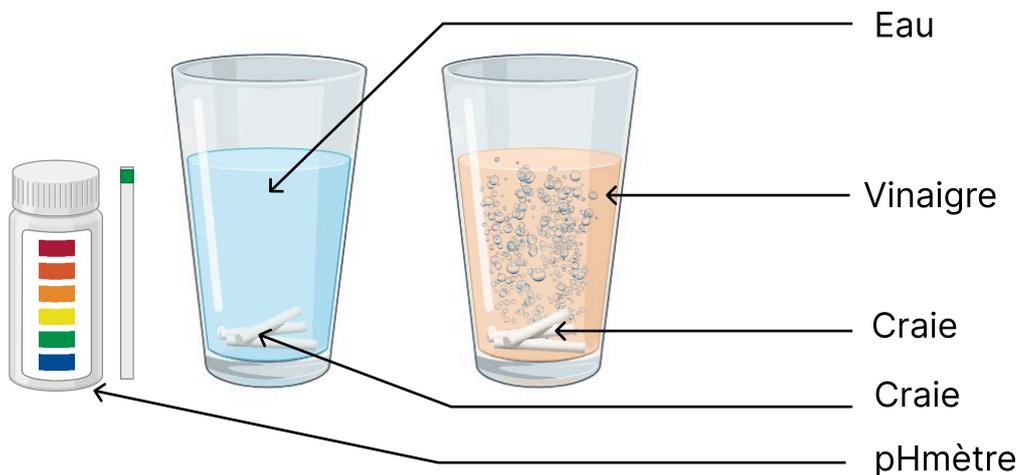
---

## Expérience n°1 : Effet de l'acidification sur le calcaire

### PROTOCOLE

Prends deux verres et remplis-en un d'eau, et l'autre de vinaigre. Vérifie que le vinaigre est plus acide que l'eau par une mesure de pH.

Prends deux morceaux de craie et plonge-les dans le verre d'eau, et l'autre dans le verre de vinaigre. Qu' observes-tu ?



Résultats obtenus : En comparant les deux verres, j'observe que \_\_\_\_\_

---

Conclusion : J'en conclus que \_\_\_\_\_

---

# La haute mer, un écosystème riche et fragile

## Qu'est-ce qu'un service écosystémique ?

On dit que la nature rend des services écosystémiques aux hommes, c'est-à-dire qu'elle lui fournit des biens et des services via ses écosystèmes. Par exemple :

- La pêche permet aux hommes de se nourrir ;
- Le développement d'écosystèmes comme les calanques dans le sud de la France fournit des services culturels, comme la possibilité de faire du tourisme dans de beaux endroits ;
- Le fait que l'océan absorbe du CO<sub>2</sub> est aussi un service que l'écosystème marin offre aux hommes.

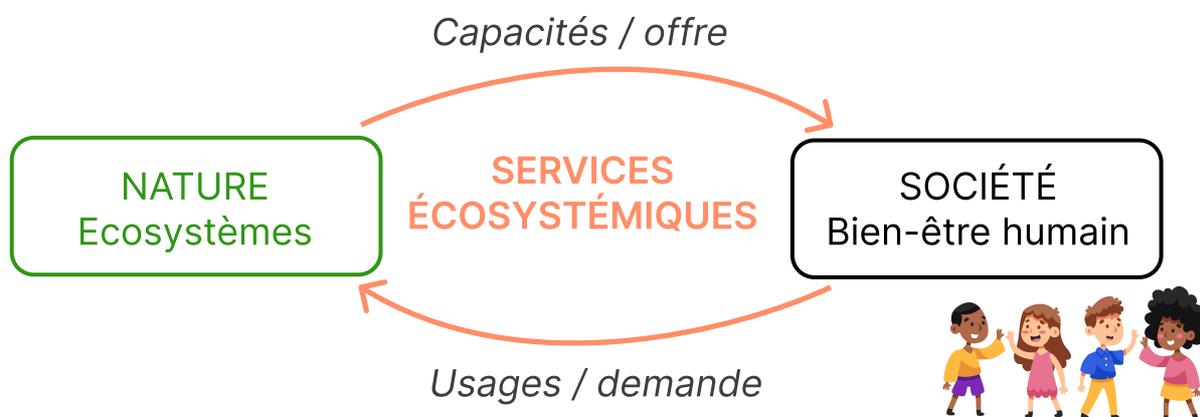


Schéma des relations entre les écosystèmes et la société humaine

Cependant, même si la nature peut rendre des services aux sociétés humaines, les écosystèmes ont des ressources limitées et les impacts de nos activités sont de plus en plus dangereux pour la nature. Face à cette situation, les écosystèmes développent ce qu'on appelle la résilience : l'écosystème résiste aux perturbations et s'adapte pour essayer de rétablir un nouvel équilibre.

Attention ! Même si les écosystèmes ont une capacité de résilience, ils ont des limites qui, une fois dépassées, sont irréversibles ! Ils sont fragiles et nous devons en prendre soin le plus possible pour pouvoir les préserver et qu'ils fournissent encore les services essentiels à tous les êtres vivants.

→ **Essaie d'imaginer ce que nous pourrions mettre en place pour protéger les écosystèmes marins et limiter nos impacts !**

Quel monde peut-on imaginer ?

