

# Thème n°2

## Les êtres vivants dans leur milieu

### Les objectifs :

- Comprendre que les animaux et les végétaux vivent dans un milieu lorsque les facteurs qui le caractérisent correspondent à leurs besoins.

### Ce qu'il faut savoir :

#### LES MILIEUX

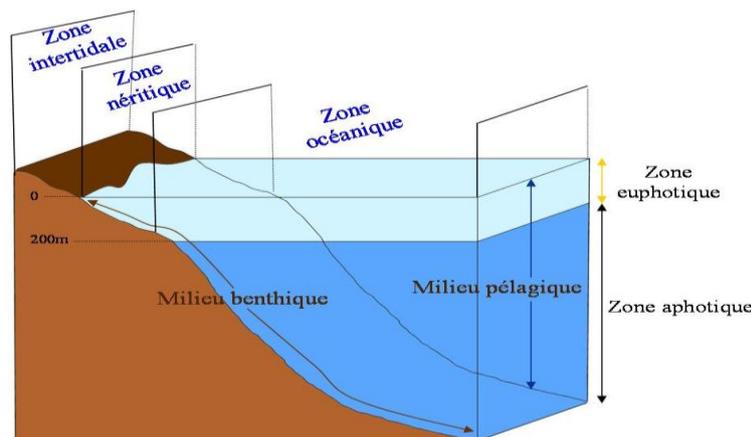
Recouvrant plus de 70% de la surface de la Terre, les mers et les océans abritent une flore et une faune d'une grande diversité.

Ce milieu étendu et profond peut être divisé en différentes zones selon les critères environnementaux considérés :

**la lumière** : zone euphotique ou éclairée et zone aphotique où les rayons lumineux ne pénètrent plus à partir de 200 m de profondeur en moyenne.

**la profondeur et la distance de la côte** : zone intertidale subissant les marées, zone néritique au dessus du plateau continental et zone océanique plus au large.

**la proximité du fond** : zone benthique correspondant aux fonds marins et zone pélagique ou de pleine eau.



Division du milieu marin en zones d'après différents critères physiques.

Pour s'installer, survivre et se développer dans un environnement donné, tout organisme a besoin de facteurs écologiques appropriés.

Pour un facteur écologique donné (ex : lumière, température...), il existe un intervalle de valeurs pour lequel l'intensité des processus biologiques (ex : se nourrir, croître, se reproduire...) est positive. Au-delà de cet intervalle, l'intensité des processus biologiques est nulle.

Les différents paramètres du milieu (=facteurs écologiques) vont influencer à la fois la répartition des êtres vivants, leur abondance et leur comportement.

Par conséquent, chaque organisme habite l'écosystème qui lui offre des conditions de vie optimales. Par exemple, si une espèce tolère de grandes variations de température, on la

rencontrera sur une zone très étendue. Au contraire, l'espèce qui ne supporte que de très faibles variations a une aire de distribution réduite.

Enfin, un facteur du milieu peut empêcher la réalisation complète d'une réaction ou d'un phénomène s'il est trop éloigné de sa valeur optimale même si les autres facteurs sont optimum : il sera considéré comme le facteur limitant.

## LES FACTEURS ECOLOGIQUES

La vie de chaque être vivant est régie par deux principaux types de facteurs écologiques qui sont les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

### Facteurs abiotiques

Ces facteurs environnementaux sont d'ordre physico-chimiques.

#### La température de l'eau :

Elle varie selon la région (position par rapport à l'équateur), les phénomènes climatiques et la profondeur d'eau.

La capacité calorifique de l'eau est beaucoup plus importante que celle de l'air : 1m<sup>3</sup> d'eau à 30°C stocke 500 fois plus de chaleur qu'un même volume d'air à même température.

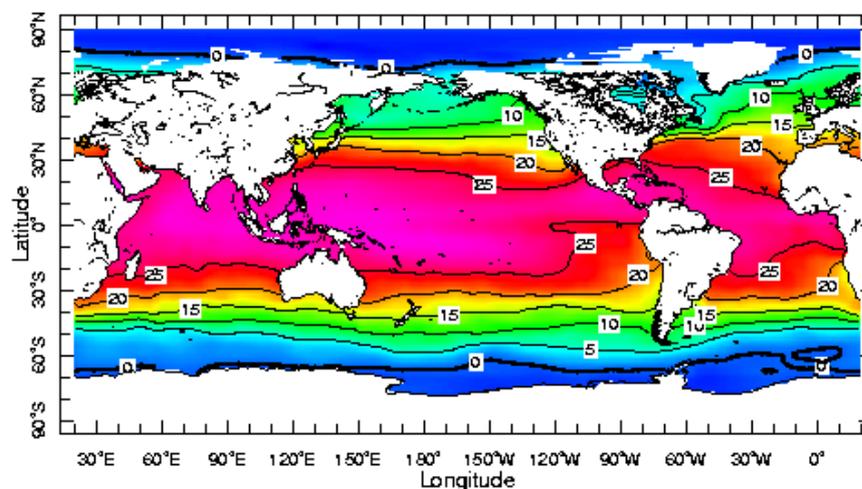
C'est le facteur abiotique qui a le plus d'influence sur la plupart des réactions chimiques de l'organisme (Ex. enzymes pour la digestion).

On distingue alors deux types d'animaux :

les homéothermes, dont la température corporelle se maintient à un niveau constant quelle que soit la température extérieure (mammifères, oiseaux...)

les hétérothermes, dont la température interne varie en fonction de celle du milieu. La plupart des organismes marins étant hétérothermes (poissons, tortues ...), leur croissance, leur développement et leur activité vont dépendre de la température environnante.

La température a aussi une influence sur d'autres facteurs comme la teneur en oxygène, facteur limitant pour la survie des individus.



0.0 m Distribution de la température à la surface des océans (°C) en fonction de la latitude et de la longitude, selon des moyennes annuelles.

(source : Olivier Le Calvé)

#### La lumière :

Elle agit sur différents processus biologiques (distribution des organismes, locomotion, reproduction, croissance...). L'énergie solaire qui en découle sert de ressources aux végétaux chlorophylliens.

Les rayons du soleil, parce qu'ils sont diffusés et absorbés rapidement dans l'eau, ne pénètrent pas au-delà de 200m de profondeur en moyenne. Dès quelques mètres de profondeur, on ne voit que des tons bleutés puis au fur et à mesure que l'on pénètre dans les océans l'obscurité prend le dessus.

C'est la raison pour laquelle les végétaux chlorophylliens, bases des chaînes alimentaires, ne se développent qu'en zone euphotique.

L'influence de la lumière dépend de sa composition (UV ; Infra-Rouges ; rayons jaune, bleu...), son intensité, de la durée de l'éclairement sur une période de 24 h (=photopériode).

Ex : en aquaculture, dans les élevages de daurades, le cycle photopériodique est modifié pour obtenir plusieurs cycles de reproduction dans l'année.

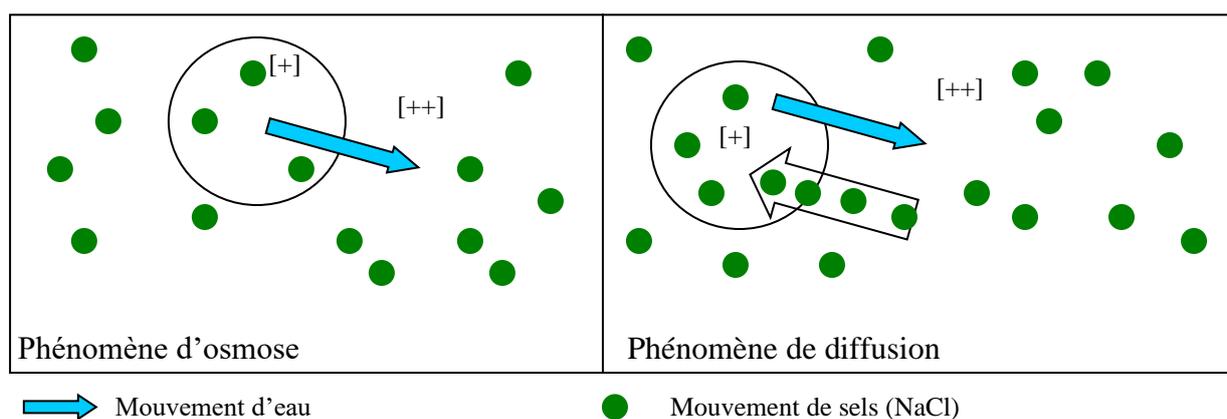
### La salinité :

Les pluies (phénomène de mousson), les embouchures de fleuves et l'évaporation contribuent aux fluctuations de la salinité. La concentration en sel des océans, soit la salinité, s'élève en moyenne à 35 ‰, celle des eaux saumâtres à 8-10‰, celle de l'eau douce est nulle. Par contre dans un poisson osseux côtier, tel le mullet, la concentration en sel s'élève à 15‰.

Ce déséquilibre de salinité de part et d'autre entraîne naturellement des échanges de solvant (ex : eau) et de soluté (ex : sels) à travers la membrane de l'animal afin d'établir un équilibre éphémère. Pour ce faire, on distingue le phénomène d'osmose à celui de la diffusion.

On appelle osmose, l'échange passif de solvant à travers une membrane. Par exemple, dans un milieu aquatique, l'eau passe du milieu le moins concentré en sels [+] vers le milieu le plus concentré [++] afin d'aller vers un équilibre de concentration.

On appelle diffusion, l'échange passif de solvant et de soluté à travers une membrane toujours dans l'objectif d'établir un équilibre de concentration.



Schématisation des phénomènes d'osmose et de diffusion en milieu aquatique marin

### L'hydrodynamisme (brassage océanique) :

La circulation océanique se fait principalement via deux types de courants : les courants de surface et les courants de profondeur.

Les courants de surface sont des déplacements de masse d'eau de températures différentes engendrés par les vents dominants. Ces courants peuvent être ressentis jusqu'à 800 mètres de profondeur. Par exemple, le débit du Gulf Stream au niveau du détroit de Floride est à lui seul environ 25 fois supérieur au débit de l'ensemble des fleuves de la Terre. Il est considéré comme le courant le plus puissant.

Le déplacement des courants de surface engendre au delà de 800 mètres de profondeur des différences de densité. Ainsi naissent les courants de profondeur.

Ces multiples courants engendrent une circulation océanique tel un tapis roulant favorisant ainsi :

- l'apport de dioxygène ; les mouvements des vagues jouent un rôle indirect en favorisant les échanges entre la mer et l'atmosphère donc la dissolution du dioxygène dans les couches supérieures des océans.
- la dispersion des organismes ; le brassage influe sur le transport du plancton, le déplacement et l'orientation des poissons.
- l'apport de nourriture à la faune fixée.
  - la dispersion des déchets organiques ; au contraire d'un milieu stagnant, les déchets créés par les êtres vivants (fèces, mues, êtres vivants morts...) peuvent être dispersés et non stockés dans un même lieu confiné où leur dégradation utiliserait beaucoup de dioxygène.

### La nature du substrat :

Les conditions climatiques, la nature géologique du fond et le brassage de l'eau exerce une influence sur la nature du substrat. On distingue principalement :

- Les fonds rocheux : la faune et la flore de ces côtes sont très riches en raison du grand nombre de niches écologiques disponibles.
- Les fonds de galets : peu d'organismes peuvent survivre dans ce milieu instable en raison des mouvements constants des cailloux.
- Les fonds sableux : la biodiversité est moins importante que dans les milieux rocheux mais la densité de population y est élevée. Tant que le sable n'est pas entraîné par les vagues, il offre un milieu favorable à l'installation des êtres vivants.
- Les fonds vaseux : ils sont formés par des particules d'une extrême finesse (le limon) et d'une grande quantité de débris organiques, seuls éléments pouvant servir de substrat de fixation pour les organismes.

## Facteurs biotiques

En dehors de l'action des facteurs physiques, les organismes subissent également l'influence des facteurs biotiques c'est-à-dire celle des autres êtres vivants habitants dans le même écosystème.

### Les relations entre les animaux :

Dans un milieu donné, les animaux entretiennent des relations avec des individus de la même espèce (=relation intraspécifique) ou d'espèces différentes (=relation interspécifique).

- Dans toutes les communautés, la relation proie-prédateur constitue la plus manifeste des relations alimentaires entre les populations. Le prédateur trouve et capture un nombre croissant de proies lorsque la densité de population des proies augmente et tend ainsi à augmenter son taux de fécondité.

- Les êtres vivants peuvent aussi entrer en compétition pour 3 principales raisons : la recherche de nourriture, l'occupation d'un territoire et la recherche d'un partenaire.



*L'opistognathe protégeant son terrier.*



*Les jeunes poissons rasoir se réfugient entre les piquants d'un oursin diadème.*

- Au contraire, certains animaux peuvent s'associer. Ces relations peuvent être à bénéfice réciproque (=symbiose : exemple du poisson clown et de l'anémone) ou bien nuire à l'hôte (parasitisme : exemple du crabe et de la sacculine). Il existe également des relations dites de commensalisme ou carpose, lorsque seul l'un des deux animaux trouve un avantage sans pour autant porter préjudice à son hôte (exemple du poisson rasoir et de l'oursin diadème).

### La disponibilité de nourriture

Les êtres vivants vont se répartir dans un milieu en fonction de la disponibilité des sources de nourriture.

Les eaux du large sont généralement pauvres en nutriments mais s'enrichissent localement de minéraux soulevés par des remontées d'eaux profondes (=zone d'upwelling). Le phytoplancton croît et se reproduit facilement dans la zone euphotique laquelle se limite aux 200 premiers mètres. De la répartition de ce phytoplancton dépend la distribution du zooplancton qui s'en nourrit, marquant le début des chaînes alimentaires marines.

## LES ADAPTATIONS

Lorsque les conditions du milieu varient, les animaux ont trois possibilités : s'y adapter, s'y soustraire (migration, émigration) ou mourir.

Au fil du temps, les conditions de vie évoluent et seuls les animaux les mieux adaptés ont survécu transmettant leur particularité à leur descendance. Les multiples adaptations des animaux marins à leur milieu de vie sont réglées par des mécanismes physiologiques et génétiques complexes. Chaque être vivant est caractérisé par une capacité d'adaptation qui lui est propre. On définit la valence écologique d'un individu comme étant son intervalle de tolérance face aux contraintes écologiques. Si la valence est faible, l'animal ne peut résister qu'à de faibles variations environnementales.

Certains animaux réagissent à des variations de paramètres abiotiques par des adaptations morphologiques ou physiologiques.

### Face aux variations de température ponctuelles

Pour lutter contre une hausse de température, les êtres vivants peuvent soit augmenter les pertes de chaleur par évaporation (cas des animaux de l'estran) soit minimiser les gains de chaleur. Ex de la patelle : la coquille des individus qui se trouvent en haut de l'estran (zone la plus exposée aux rayons lumineux) est plus pointue. En modifiant ainsi l'angle d'incidence des rayons lumineux, elle diminue le gain de chaleur.

Pour lutter contre le froid, certains animaux possèdent une couche de graisse épaisse isolant ainsi les organes vitaux. Ils peuvent aussi se réchauffer en présentant un maximum de surface corporelle au soleil (phoques, tortues).

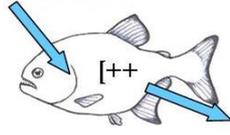
Certains poissons comme le loup de mer, *Anarhichas lupus*, produisent des protéines naturelles antigel, les glycopeptides à base de sucres et de peptides.

Enfin, si les variations sont trop extrêmes, certains animaux vont jusqu'à interrompre leur activité ou leur croissance (hibernation ou estivation).

### Face aux variations de salinité

Malgré les fluctuations de salinité du milieu et les échanges d'eau par osmose et diffusion, la composition du milieu intérieur de l'animal doit rester stable. De nombreux systèmes de régulation y contribuent.

Apport d'eau par osmose à travers les branchies



[+] Urine abondante

Poisson osseux d'eau douce

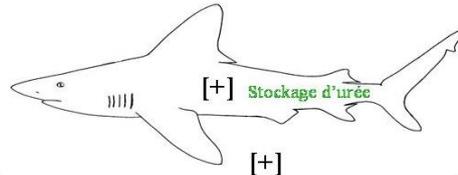
Absorption d'eau de mer



Perte d'eau par osmose à travers les branchies

[++] Urine peu abondante

Poisson osseux marin



Requin

Les poissons osseux d'eau douce accumulent continuellement par osmose l'eau de leur environnement hypotonique (= moins concentré que leur milieu interne). Ils équilibrent l'apport d'eau par une excrétion abondante d'urine.

Au contraire, dans le milieu marin, les poissons osseux perdent constamment de l'eau par osmose. Ils compensent cette perte en « buvant » de grande quantité d'eau de mer. Ils doivent ensuite éliminer l'excès de sels par excrétion au niveau des branchies.

Quant aux requins, leur concentration interne en sels est proche de celle de l'eau de mer grâce à une forte concentration en urée.

Certains animaux sont adaptés à l'ensemble des caractéristiques de leur milieu.

## Face au milieu pélagique

Dans la pleine eau, on distingue deux types d'animaux :

Le plancton : il regroupe tous les êtres vivants, animaux et végétaux, qui se laissent porter par le courant. Les représentants du plancton animal nommé aussi zooplancton (animaux microscopiques jusqu'aux méduses) possèdent des dispositifs qui augmentent la flottabilité : carapace aplatie, flagelles ou cils et poches de gaz.



Méduse aurélie

Le plancton végétal nommé aussi phytoplancton est composé essentiellement d'algues unicellulaires :



Navicula sp.



Plagiotropis sp.

Le necton : il regroupe les animaux capables de se déplacer activement. Leur morphologie est par conséquent adaptée à la nage : forme hydrodynamique, nageoires soutenues, organes natatoires performants et musculature développée.

Certains poissons pélagiques présentent une coloration spécifique appelée polarité pigmentaire. La teinte foncée du dos s'estompe progressivement vers une teinte plus claire au niveau du ventre. Cette coloration leur permet de se confondre avec la couleur sombre du fond lorsqu'ils sont vus du dessus et de scintiller comme la surface vus d'en dessous.

## Face au milieu benthique



*Turbot camouflé*

Les animaux adaptés à la vie sur le fond possèdent généralement une forme aplatie pour pouvoir se poser sur le substrat (ex : raie). Ils possèdent également des organes de détection particuliers comme des barbillons (ex : rouget, morue) ou des rayons libres avec lesquels ils peuvent goûter leurs proies avant même de les ingérer (ex : grondin).

Quant aux colorations, soit elles se fondent avec le substrat soit les individus sont capables d'adapter leur couleur à leur environnement (ex : mimétisme du turbot, sole...).

## Face aux zones agitées

Les animaux du littoral ont développé des stratégies particulières tels que des mécanismes d'adhérence (nageoire ventrale modifiée en ventouse chez les gobies), d'incrustation dans le substrat (bivalves creusant la roche) ou de protection (coquilles résistantes aux chocs de la plupart des mollusques).



*Gobie*

## Face au milieu abyssal

Etonnante ou parfois même monstrueuse, la faune des abysses est adaptée à un mode de vie plutôt rude. Eaux froides (environ 4°C), forte pression, obscurité quasi-totale, même si les espèces sont diversifiées, elles sont peu nombreuses et par conséquent le nombre de proies est limité. La plupart des espèces sont donc dotées d'appendices de détection développés, elles possèdent de grandes bouches avec de longues dents et même parfois un estomac capable de se dilater pour ingérer de grosses proies. La production de lumière ou bioluminescence pour ces animaux est un phénomène fréquent. Elle est utilisée dans la capture de proies en tant que leurre ou en tant que signe de reconnaissance.

## LES MIGRATIONS

Lorsque les paramètres du milieu ne correspondent plus aux exigences des organismes, le comportement migratoire se déclenche.

On distingue la migration, aller-retour saisonnier des organismes, de l'émigration qui est un changement d'aire de répartition sans retour au point de départ au cours d'une même génération.

Les animaux migrent à la recherche de conditions de vie optimum pour leur survie, la recherche de leur nourriture et leur reproduction. La reproduction intervenant dans des zones favorables à la survie des jeunes, ceux-ci se déplaceront passivement au gré des courants dominants en direction des zones favorables à leur croissance avant de rejoindre les aires nourricières.

Ex : les anguilles qui vivent dans les rivières et les fleuves effectuent une migration de 4 000 Km vers la mer des Sargasses lorsqu'elles atteignent une dizaine d'années. Après la ponte, les adultes meurent tandis que les larves entament le retour vers les côtes européennes.



Jeunes anguilles

## L'AQUARIUM : LA RECONSTITUTION DU MILIEU NATUREL

Un aquarium ne doit pas simplement présenter des animaux mais aussi reconstituer au mieux les conditions qu'ils rencontrent dans leur biotope. Milieu sableux, rocheux, vaseux ou récifs de corail, les décors doivent respecter leur mode de vie et pour la plupart des espèces offrir également de nombreux abris. Le peuplement des aquariums tient compte des relations existantes entre les animaux : prédation, territorialité, instinct grégaire, comportement fouisseur ou nageur actif... De nombreux paramètres doivent être suivis et maintenus stables : température, salinité, brassage de l'eau, acidité, taux de dioxygène, lumière... (cf *Thème 14 : un aquarium comment ça marche*).

### Plantes carnivores

Quelques végétaux présentent un certain penchant pour le monde animal : les plantes carnivores. Elles sont le résultat d'un long cheminement de 85 millions d'années qui les a conduit à la capture et la digestion de petits animaux (des insectes aux petits rongeurs). Les éléments nutritifs ainsi libérés puis absorbés par la plante leur permettent de s'adapter aux milieux pauvres où on les rencontre : tourbière acide, savane marécageuse, sol sableux lessivé, eau acide et parfois habitat épiphyte.

Les milieux plus « riches » peuvent leur être toxiques et elles y sont confrontées à la concurrence d'autres végétaux. Les 550 espèces de plantes carnivores recensées dans le monde occupent des biotopes variés et des altitudes diverses, du niveau de la mer à plus de 3000 m d'altitude. Seuls les déserts et les pôles en sont dépourvus.



Feuille modifiée d'une népente (*Nepenthes sp.*)

## En direct de l'aquarium

Vous découvrirez au sein de l'exposition :

- La faune de l'estran (aquariums 2 à 9 : gobie, crevette bouquet, anémone, étrille, étoile de mer commune, bigorneau...), aquarium d'algues et représentation de l'étagement de la faune et de la flore sur un estran rocheux dans l'espace estran.
- La reconstitution du milieu naturel en aquarium
- Les décors : milieu rocheux pour les moules qui se fixent grâce à leur byssus (aquarium 10) ou pour les rascasses qui s'y camouflent (aquarium 23). Milieu sableux pour les poissons plats (aquarium 4) qui peuvent se confondre avec le fond en adaptant leur couleur ou pour les girelles qui peuvent s'y enfouir (aquarium 29). Récifs coralliens pour les poissons tropicaux qui y trouvent de nombreux refuges.
- La lumière : dans les différents aquariums de la grotte méditerranéenne (aquariums de 21 à 29), repérer la lumière qui varie d'un aquarium à l'autre en fonction des milieux représentés. Identifier la faune et la flore qui s'y développent.

- La température : repérer les différences de température entre les aquariums tempérés et les aquariums tropicaux.
- Les formes du corps des poissons benthiques et des poissons pélagiques sont intéressantes à comparer en tenant compte de leur habitat.
- Les animaux migrateurs : esturgeon européen (aquarium 12) et anguille (aquariums 13 et 14).
- L'association entre le poisson clown et l'anémone (aquarium 52) ou entre les crevettes ou poissons nettoyeurs et leurs hôtes (aquariums 48, 55). Le commensalisme entre le poisson rasoir et l'oursin diadème (aquarium 51).
- Les végétaux dans leur milieu : palétuviers de la mangrove et plantes carnivores des tourbières pauvres en sels nutritifs, dans le jardin tropical.

## Activités pédagogiques en lien avec ce thème

### TRAVAUX PRATIQUES :

- Survivre à marée basse : niveau collège.

[https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite\\_survivre\\_a\\_maree\\_basse\\_aquarium\\_la\\_rochelle.pdf](https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite_survivre_a_maree_basse_aquarium_la_rochelle.pdf)

- L'eau de l'aquarium, milieu de vie : niveau collège et lycée.

[https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite\\_eau\\_de\\_laquarium\\_aquarium\\_la\\_rochelle.pdf](https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite_eau_de_laquarium_aquarium_la_rochelle.pdf)

### RENCONTRE THEMATIQUE : du cycle III au lycée

- Un aquarium : comment ça marche ?

### ATELIER DECOUVERTE :

- Le petit poisson clown : de la moyenne section au CM2.

[https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite\\_le\\_poisson\\_clown\\_aquarium\\_la\\_rochelle.pdf](https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite_le_poisson_clown_aquarium_la_rochelle.pdf)

- N'aie pas peur de me toucher... : moyenne et grande section.

[https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite-pedagogique\\_naie\\_pas\\_peur\\_de\\_me\\_toucher\\_aquarium-la-rochelle.pdf](https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite-pedagogique_naie_pas_peur_de_me_toucher_aquarium-la-rochelle.pdf)

- Mon carnet d'observation : du CE2 au CM2.

[https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite\\_mon\\_carnet\\_d\\_observation\\_aquarium\\_la\\_rochelle.pdf](https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite_mon_carnet_d_observation_aquarium_la_rochelle.pdf)

- Le biologiste de l'Aquarium : du cycle III à la 6ème.

[https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite\\_le\\_biologiste\\_aquarium\\_la\\_rochelle.pdf](https://www.aquarium-larochelle.com/wp-content/uploads/2021/06/activite_le_biologiste_aquarium_la_rochelle.pdf)

# Après votre visite

- Lors d'une sortie "pêche à pied", reconnaître les différentes espèces rencontrées à l'aquarium et observer leur comportement lorsqu'ils se retrouvent à marée basse.
- Elaborer des fiches d'identité pour quelques animaux rencontrés pendant votre visite et les reporter sur un planisphère. Compléter par les espèces animales et végétales découvertes lors de recherches documentaires (lectures, films, internet...) au cours de l'année.
- Identifier à chaque fois la région océanique, le pays, le milieu de vie et ses caractéristiques...

## Ressources

### CONSULTATION DE SITES SUR INTERNET :

[www.cnes.fr](http://www.cnes.fr) : site du centre national des études spatiales, séquences vidéo et informations disponibles sur Jason 1 ainsi que sur leurs activités en observation spatiale des océans.

<http://lecalve.univ-tln.fr/oceano/plan.htm> : site d'introduction à l'océanographie physique.

<http://www.conservatoire-du-littoral.fr> : les primaires pourront partir à la découverte des mers et des animaux qui les habitent. Ils testeront leurs connaissances grâce au quizz et réaliseront quelques activités manuelles.

[www.shom.fr/fr\\_page/fr\\_act\\_oceano/maree/maree.htm](http://www.shom.fr/fr_page/fr_act_oceano/maree/maree.htm) : cours théorique en direction des lycéens sur la variation du niveau des mers et le phénomène des marées.

### OUVRAGES :

- Petits atlas des mers et océans, A. Lefèvre-Balleydier ; Ed. Larousse (dès Collège)
- Guides des bords de mer (Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée), Coll. Les compagnons du naturaliste ; Ed. Delachaux et Niestlé (dès Collège)
- Un aquarium pour répondre (choisir, installer, entretenir, peupler son aquarium) ; Ed. Scéren CRDP Poitou-Charentes
- Au fond des océans, Coll. Les clés de la connaissance ; Ed. Nathan (dès CIII)
- Moi, Henri le poisson rouge, Alain Crozon ; Albin Michel Jeunesse (dès maternelle)
- L'imagerie de la mer ; Ed. Fleurus enfants
- Le bord de la mer, Coll. Mes premières découvertes ; Ed. Gallimard (dès maternelle)
- J'apprends à dessiner la mer, P. Legendre ; Ed. Fleurus idées (dès CII)
- La mer, Coll. Ma première encyclopédie ; Ed. Larousse (dès CIII)
- La mer, pour répondre aux questions des enfants, Coll. L'imagerie, Ed. Fleurus
- Le voyage dans la mer (histoire du cycle de vie des tortues marines), Guiberson et Berenzy (dès maternelle)
- Vie et mœurs des poissons, Coll. Les yeux de la découverte ; Ed. Gallimard (dès CII)