

Découverte de l'environnement subaquatique

Introduction :

Le document suivant est un support pour aider les moniteurs (non spécialistes en biologie) dans les apprentissages théoriques demandés dans le manuel des moniteurs FSGT en ce qui concerne les connaissances sur la découverte de l'environnement subaquatique et la sensibilisation à sa préservation pour des PE et des PA. La progression proposée est construite sur les principes suivants :

- Etre adaptée au niveau de pratique des plongeurs.
- Doit se faire dans une durée cohérente avec les autres apprentissages du module théorique.

Ainsi :

- Pour les PE12 et PE20 : une découverte globale de l'environnement subaquatique dans ses composantes physico-chimiques et biologiques est proposée. Les notions sont générales et adaptables à tous les milieux (eau douce et salée). Les séquences peuvent être organisées autour d'une seule séance d'environ 30 minutes en fonction des exemples apportés par le moniteur pour illustrer ses propos. Pour les moniteurs qui souhaitent faire correspondre la théorie à la pratique, les séquences peuvent se découper et chaque notion peut être amenée indépendamment des autres à la suite d'une plongée.
- Pour les PA20 : les connaissances doivent servir l'autonomie et une pratique responsable. Ainsi, une présentation succincte de plusieurs groupes d'animaux permet d'appréhender une diversité que le plongeur apprendra à connaître progressivement au cours de ses plongées. Le choix des groupes présentés doit se faire en fonction des espèces locales, à portées de « vue » des plongeurs. Les espèces dangereuses pour sa sécurité sont abordées sans catastrophisme. Une séance de 60 minutes serait suffisante.
- Pour les PE40 : on aborde uniquement les spécificités physico-chimiques des grandes profondeurs et les adaptations des organismes (environ 15 minutes).
- Pour les PA40 : la classification abordée pour les PA20 peut être reprise avec des espèces rencontrées dans les grands fonds. La modification de la luminosité, les mouvements de matières dans ces zones sont abordés pour comprendre les modifications de répartition des espèces (environ 20 minutes).
- Pour les guides de palanquées : apprendre à connaître suffisamment l'organisation des écosystèmes qu'ils visitent régulièrement pour rendre attractive la plongée de leurs PE. Attirer l'attention des PA sur des espèces particulières, caractéristiques d'un environnement.

PE12/PE20

INTRODUCTION :

Les plongeurs débutants vont découvrir et évoluer dans un nouveau milieu pour eux mais qui est pourtant le plus ancien berceau de la vie. La vie est apparue et s'est diversifiée dans le milieu aquatique. Cependant, de nombreuses portions de mers et d'océans restent difficiles d'accès donc le nombre d'espèces connues reste faible. On estime entre 8 et 10 millions le nombre d'espèces sur notre planète dont un peu plus de 2 millions en milieu aquatique. Mais en réalité il reste 90% des espèces à découvrir (226 000 espèces aquatiques connues). On estime qu'environ 16 000 espèces nouvelles apparaissent chaque année, or entre 20 000 et 30 000 espèces disparaîtraient pendant la même période.

La formation du plongeur débutant doit lui permettre d'appréhender l'importance de cette diversité et sa fragilité, d'envisager son évolution dans le temps et dans l'espace.

La formation peut se décliner autour de deux axes :

- Les caractéristiques de l'eau sur notre planète.
- Les milieux de vie aquatiques.

Dans chaque partie des vas et viens constants peuvent-être effectués entre ce qu'on peut observer et ce qu'on peut apprendre.

Partie 1 : les caractéristiques de notre planète, la planète bleue.



A) J'observe :

- Une planète bleue, de nouveaux milieux de vie (eau douce, eau salée, rivière, lac, mer, océan...)

Je connais :

- L'existence de l'eau liquide sur notre planète avec 70% d'océans et 30% de continents et sa répartition dans différents endroits (mer, lac, nappe phréatique, banquise...)

Je mets en pratique :

- Je fais attention à ma consommation en eau douce pour rincer mon matériel.

- Pour en savoir plus :

L'eau n'est pas très abondante dans l'univers et elle est très rare sous sa forme liquide. Notre planète est située à une certaine distance du soleil et possède donc un régime étroit de température et de pression qui permet l'existence de l'eau liquide (en plus de l'eau sous forme gazeuse et de la glace). Mais cela ne permet pas d'assurer l'alimentation de toute la planète en eau potable puisque la plus grande partie est salée.

Répartition de l'eau sur la planète :

Réservoirs d'eau sur Terre	Répartition
Océans, mers, lacs salés	97 %
Glaciers, calottes glaciaires	2 %
Eaux souterraines	0.9%
Eau douce de surface (lacs, cours d'eau...)	0.1%
Atmosphère (humidité, nuages...)	0.001%

Source : *l'océan, ma planète et moi !* Fondation la main à la pâte.

B) J'observe :

- De l'eau plus ou moins salée.

Je connais :

- L'origine des sels minéraux et leur concentration dans les mers et océans suite à l'évaporation.

Je mets en pratique :

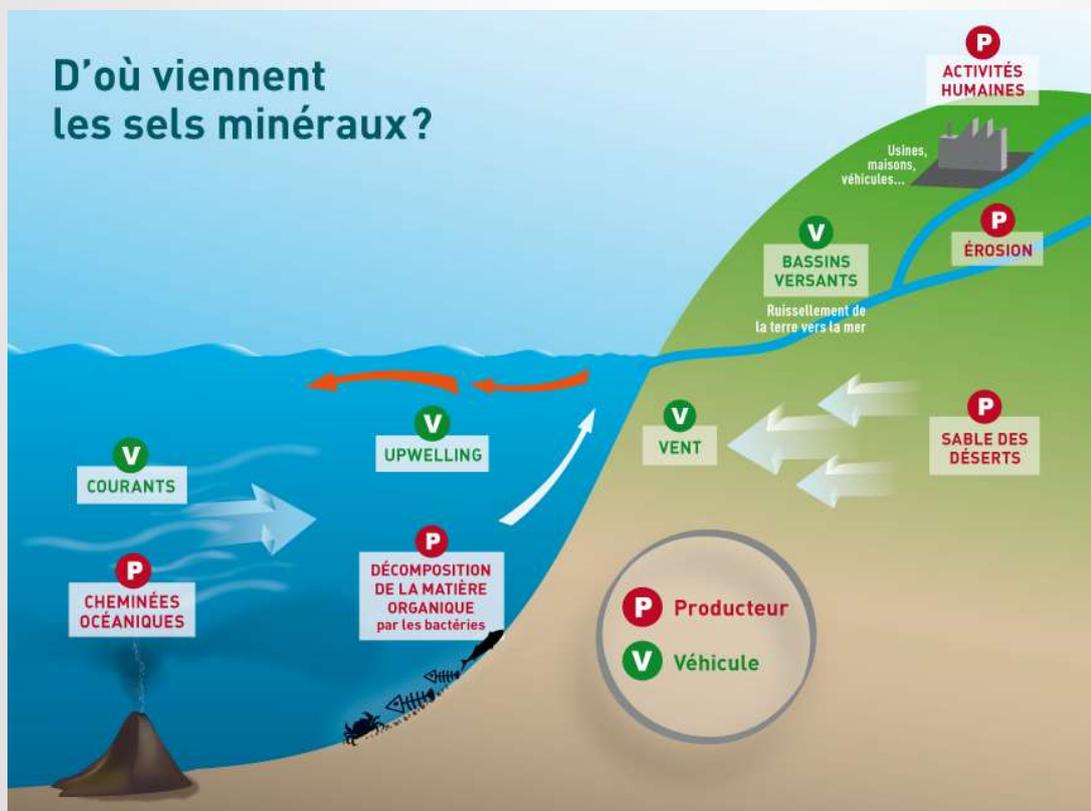
- J'adapte mon lestage à chaque fois que je plonge dans un milieu aquatique différent !

- Pour en savoir plus :

Certains minéraux ont pour origine les premiers âges de la formation de la planète, expulsés par les volcans, d'autres proviennent des sources hydrothermales profondes, d'autres encore de l'érosion des parties continentales.

De nombreux minéraux proviennent également de la décomposition de la matière organique (excréments, cadavres, feuilles mortes...).

Si les sels minéraux sont présents aussi dans les rivières, ils ne font qu'y transiter, emportés par les courants. Ces eaux sont dites douces car elles contiennent moins de 1gr de sels dissous par kg d'eau. Arrivés en mer ou dans les océans, ils vont s'y accumuler plus ou moins selon l'évaporation. Leur quantité augmente progressivement jusqu'à 30 à 40 gr par kg d'eau qui devient...salée !



Source : hydrosphre.weebly.com

C) J'observe :

- Un milieu en mouvements !

Je connais :

- L'origine des vagues, des marées et des courants.

Je mets en pratique :

- J'observe le site de plongée et si j'ai un doute, je vérifie avec mon moniteur que mon matériel (palmes), mon expérience et ma condition physique me permettent de plonger dans une eau un peu agitée.

Pour en savoir plus :

- Les vagues se forment sous l'effet du vent qui pousse l'eau en surface.
- Des courants peuvent se créer aussi avec les vents mais les grands courants qui circulent dans la totalité d'un océan ont pour origine des différences de températures et de salinité de l'eau.
- Les marées ont pour origine des phénomènes astronomiques (attraction Terre/Lune, rotation de la Terre). Ces mouvements d'eau dépendent des profondeurs des masses d'eau et des obstacles qu'elles peuvent rencontrer (relief sous-marin, découpage des côtes...). Toutes les mers et océans y sont soumis.

Des marées en Méditerranée ?

La mer Méditerranée n'échappe pas aux marées mais celles-ci sont peu perceptibles la plupart du temps (sauf pour les habitants de Venise !), le marnage étant de 40 cm en moyenne. De plus, la montée des eaux peut être contrecarrée dans certaines régions (Golfe du Lion, PACA) par des épisodes de Tramontane ou Mistral violents.

Partie 2 : les milieux de vie aquatiques.

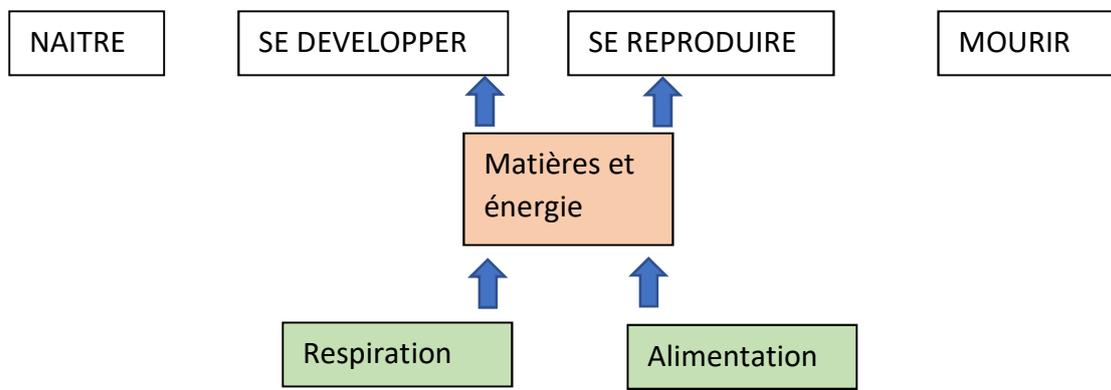
Les êtres vivants évoluent (biocénose) dans un milieu de vie avec des caractéristiques physico chimiques variables (biotope). Tous ces éléments interagissent au sein d'un écosystème, y compris le plongeur. Un écosystème évolue dans le temps jusqu'à un état d'équilibre qui peut être aisément rompu par les activités humaines.

A) J'observe :

- Des êtres vivants !

Je connais :

Un être vivant se définit par son cycle de vie organisé, après la naissance, par la croissance et la reproduction. Ces deux étapes nécessitent de la matière et de l'énergie apportées par l'alimentation et la respiration.



Un être vivant se rencontre à un endroit où les éléments nécessaires à sa respiration et son alimentation sont présents.

Je mets en pratique :

- Sous l'eau j'essaie de déranger le moins possible en faisant attention à mes mouvements et je ne laisse pas traîner mon matériel. Si j'ai déplacé un organisme, je le remets au même endroit. Je ne remonte rien en surface.

La vie est-elle présente partout ?

Oui mais pas dans les mêmes proportions ni les mêmes formes. Les plus résistantes aux conditions de vie extrêmes (très chaud ou très froid, sans lumière ou très acide) sont dans une certaine mesure, des algues et champignons (60°C) et des micro-organismes (bactéries) pouvant résister à 100°C. Ces formes de vie se retrouvent au niveau des geysers de Yellowstone, dans la mer morte (30% de sel), dans les sources hydrothermales (milieu de l'Atlantique, 350°C à 4080 m dans l'obscurité) et même dans la fosse des Mariannes (11000 m, point le plus profond connu), certains poissons en zone polaire vivent à -1°C et certaines algues se développent... sur les glaciers !

B) J'observe :

- Des animaux et des végétaux.

Je connais :

- La différence entre un végétal et un animal. Attention car sous l'eau, de nombreux animaux ressemblent à des végétaux !

Je mets en pratique :

- Je fais attention à mon matériel et ma stabilisation pour ne pas abîmer la faune et la flore fixées.

- Pour en savoir plus :

Sur Terre, on considère souvent les végétaux comme immobiles et les animaux comme capables de se déplacer. Sous l'eau, cette distinction devient très difficile car beaucoup d'animaux se déplacent peu ou sont fixés.

Les végétaux se définissent comme des organismes contenant un pigment vert particulier : la chlorophylle.

Les animaux se définissent comme des organismes (sans chlorophylle) possédant (à part quelques exceptions) une bouche, un orifice buccal ou un bec. L'Homme est donc un animal comme un autre !

Les végétaux minuscules (phytoplancton) en suspension dans l'eau fournissent entre 50 et 80% de l'oxygène de l'air (4 fois plus que la végétation terrestre). Et non le poumon de la planète n'est pas en premier la forêt amazonienne mais bien les océans.

(Certains êtres vivants sans chlorophylle, ni bouche, ne sont ni des végétaux, ni des animaux mais autre chose... C'est le cas des champignons, des bactéries.)

Voici que des animaux :



Spirographe



Axinelle, corynactis et serpule

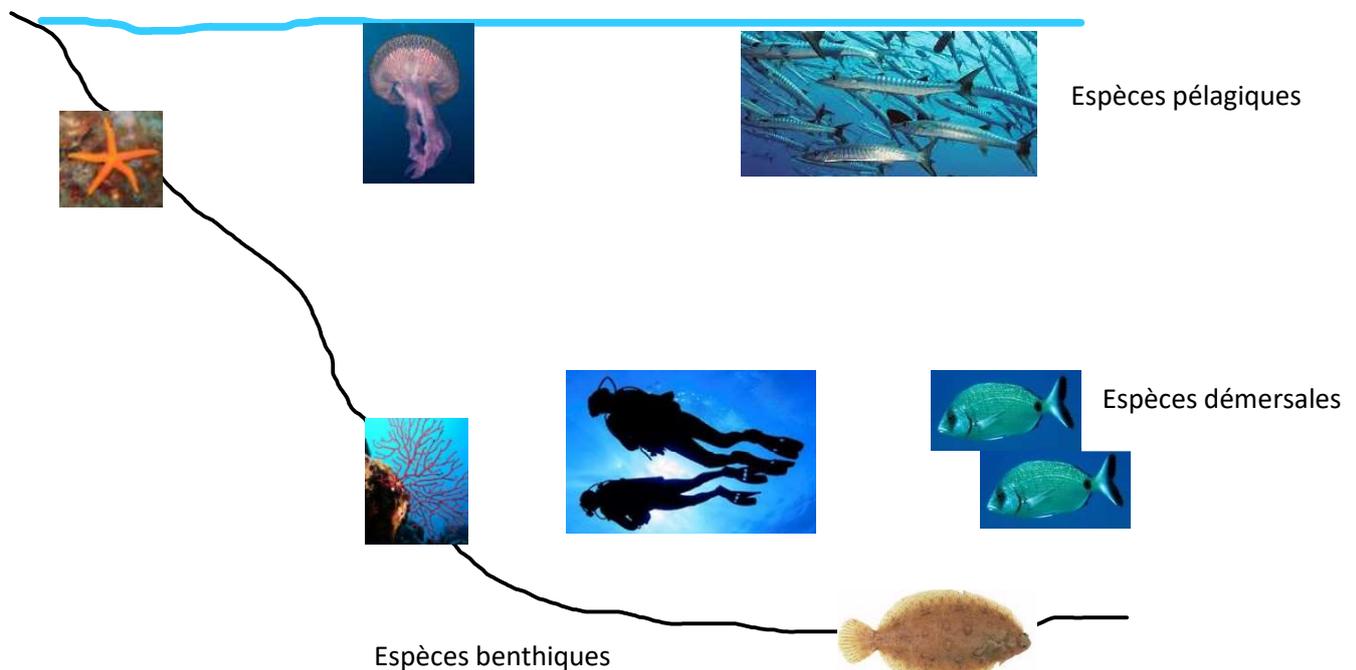
C) J'observe :

- Des êtres vivants à certains endroits et pas à d'autres.

Je connais :

Le milieu aquatique peut être occupé dans ces 3 dimensions où la profondeur, avec l'accès à la lumière est très importante. Classiquement, on distingue les espèces vivantes sur le fond (benthiques), au-dessus du fond (démersales) et celles vivants en pleine eau (pélagiques). Cependant de nombreux organismes ne restent pas aux mêmes endroits toute leur vie ou même toute la journée et peuvent entamer des migrations verticales et/ou horizontales.

A un endroit donné, la répartition des êtres vivants peut changer selon les heures, les saisons, les années ...



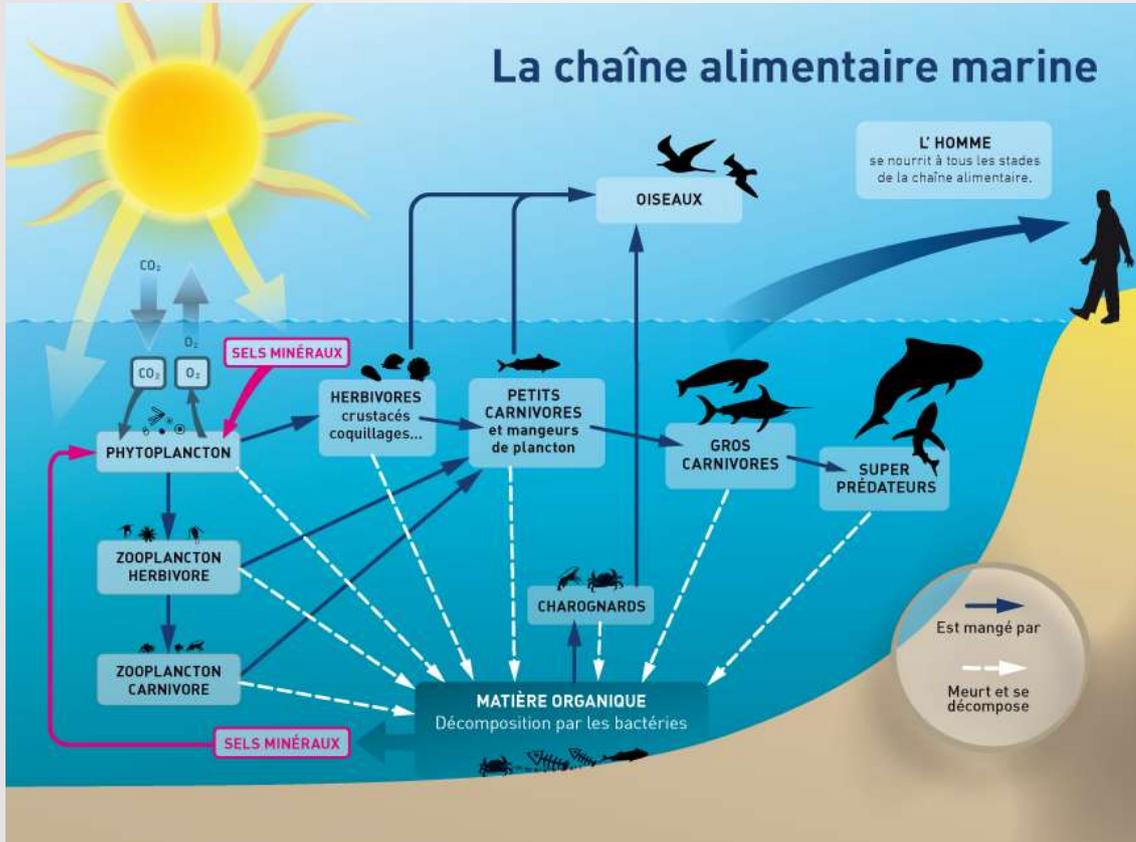
Je mets en pratique :

- J'apprends à regarder sous moi (sur le fond), devant moi, au-dessus de moi (pleine eau) et parfois je me retourne !
- J'apprends la patience : je peux plonger plusieurs fois au même endroit et voir des organismes différents (ou pas !) d'une plongée à l'autre.
- Quand j'observe un être vivant, j'observe aussi le milieu où il est (sur le sable, dans un trou, sur des petits cailloux, sur un gros rocher...). Si je veux le revoir au cours d'une autre plongée, je devrais le chercher dans un milieu équivalent !

- **Pour en savoir plus :**

La répartition des êtres vivants dans le milieu dépend :

- Des caractéristiques physico-chimiques du milieu de vie : température, luminosité, oxygène ...
- De l'accès à la nourriture.
- Des moyens de protection contre les prédateurs.



Les êtres vivants dépendent les uns des autres pour se nourrir et forment des réseaux alimentaires dont le point de départ est en général un végétal. Lorsqu'un maillon vient à disparaître, tout le réseau peut se trouver modifier.

PA20

INTRODUCTION :

Sur Terre, les premières formes de vie sont apparues il y a environ 3,5 milliards d'années en milieu aquatique. Au cours de l'évolution, les êtres vivants se sont complexifiés et ont colonisé différents milieux sans jamais totalement s'affranchir du milieu aquatique. Même pour les espèces terrestres, l'eau reste indispensable dans les processus reproductifs. L'eau entre dans la constitution des êtres vivants pour environ 60% chez les animaux et 75% chez les végétaux avec des rôles variés. Elle permet, entre autres, le transport de substances et elle participe à de nombreuses réactions chimiques qui permettent la fabrication de nouvelles molécules indispensables à la vie.

La formation du plongeur PA doit lui permettre d'appréhender la richesse de la faune et la flore aquatique à condition de lui apporter de l'attention, de savoir où « poser » les yeux. On lui permet d'entreapercevoir des pistes de connaissances qu'il pourra parcourir lors de ses plongées.

Les choix d'exemples seront à puiser dans le contexte local.

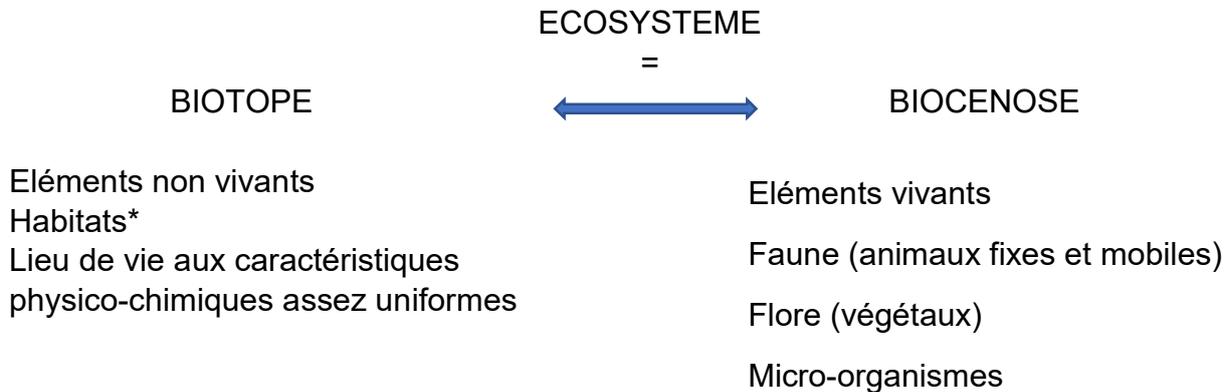
On informe le PA de projets scientifiques existants dans lesquels il peut devenir acteur : c'est la science participative. Ces projets répondent à des problématiques environnementales bien identifiées.

A) J'observe :

- Des êtres vivants différents selon les endroits où je plonge.

Je connais : l'organisation générale d'un écosystème.

Un écosystème se définit comme un milieu de vie (biotope) dans lequel évolue des êtres vivants (biocénose).



* L'habitat se définit comme un ensemble d'éléments qui offrent des ressources naturelles suffisantes pour permettre à une population de vivre normalement sur ce territoire. Il permet l'alimentation, la reproduction, la nurserie, le repos...

Exemples :

Ecosystème à posidonies (plantes à fleurs dominantes) en Méditerranée :

De 0 à 40 mètres de profondeur avec une bonne clarté de l'eau (besoins en lumière), de 9 à 29°C, salinité de 33 à 46 g/L. Abrite des labres, saupes, serrans, grandes nacres ...

Ecosystème à laminaires (macro algues) en zones froides et tempérées (Bretagne) :

De 0 à 30 mètres sauf si eaux turbides (besoin de lumière intense). Très sensibles aux hausses de températures. Abrite des homards, tourteaux, bars, phoques...

Ecosystème des berges lacustres (eau douce) :

Milieu peu profond, avec peu de courant mais soumis à de grandes variations de températures selon les saisons. Milieu très éclairé à végétation très dense (nénuphars, myriophylle, élodées, potamot...). Abrite tritons, rainettes, couleuvres, tortues, planorbes, limnées, perches...

Je mets en pratique :

- Quand je note sur mon carnet de plongées des organismes observés, j'indique également quelques éléments du biotope concerné (température, visibilité, type de roche...) pour associer l'être vivant à son habitat.
- Pendant la plongée, je peux orienter mon parcours en me dirigeant vers les habitats qui correspondent aux espèces que j'espère rencontrer...

B) J'observe :

- Plus ou moins bien selon la luminosité.

Je connais : l'importance de la lumière.

Pour se développer, les animaux fabriquent leur propre matière (organique) à partir de la matière organique d'autres êtres vivants dont ils se nourrissent. Par contre, les végétaux, à la base des réseaux alimentaires utilisent uniquement des éléments minéraux et la lumière pour se développer. C'est le cas des algues fixées sur les rochers mais aussi celles du phytoplancton ou celles vivant en symbiose dans les tissus des coraux ou certains mollusques.

La lumière joue donc un rôle sur la répartition des espèces. Elle fluctue sous la surface : elle disparaît avec la profondeur ou selon la turbidité de l'eau, elle s'atténue dans les grottes ou les épaves, modifiant ainsi les biocénoses.

Le rouge est absorbé rapidement dans l'espace proche et donc disparaît après quelques mètres de profondeur. Dans l'espace médian, le jaune et l'orange vont progressivement disparaître puis le violet. Au-delà ne resteront que le vert puis le bleu.

Je mets en pratique :

- Selon la plongée, j'utilise un phare pour retrouver les couleurs mais attention certaines espèces n'aiment pas la lumière vive et risquent de s'enfuir (éclairer plutôt la nageoire caudale d'un poisson que ses yeux !).

C) J'observe :

- Plus ou moins facilement des êtres vivants très différents.

Je connais : les principaux groupes d'êtres vivants.

Seules les espèces visibles couramment à l'œil nu du plongeur seront abordées ici. La classification phylogénétique n'a pas été choisie pour proposer une organisation du vivant au plongeur à ce niveau. En effet, les critères moléculaires (ADN) utilisés par la classification phylogénétique ne sont pas accessibles au plongeur. Seuls des critères anatomiques visibles par le plongeur sont retenus ici. Quelques groupes spécifiques (Cténophores, Bryozoaires, Crustacés cirripèdes...) ne seront pas abordés.

Les végétaux :

Algues	Plantes à fleurs
Thalles ou frondes sans sève	Feuilles à nervures avec sève
Crampon	Racines

Les animaux fixés ou qui se déplacent lentement donc faciles à voir !

Les éponges : en milieu marin et eau douce

Corps de forme très variable mais à l'aspect et couleur uniforme (sans membres identifiables) tapissé de **nombreux** petits pores (trous).



Axinelle

Les « outres » ou ascidies : milieu marin uniquement

Corps en forme de sac à l'aspect et couleur uniforme (sans membres identifiables) avec **deux** orifices (entrée de nourriture et sortie d'excréments).

Exemple : le « violet » consommé en Méditerranée.



Ascidie blanche

Les animaux « fleurs » : milieu marin presque exclusivement (sauf les hydres)
Plus ou moins urticants, ils regroupent essentiellement les anémones et les coraux.

Anémones : corps circulaire, symétrique avec des tentacules pouvant se rétracter.

Coraux : corps de forme variable, mou ou dur mais recouvert de nombreux polypes (petits corps circulaires à tentacules)



Gorgone orange



Anémone de mer

Les échinodermes ou animaux rugueux : milieu marin uniquement
Corps pentaradié (symétrie en 5 parties). Etoile de mer, ophiure, oursin...



Les vers :

-plats : en milieu marin et eau douce
Corps allongé et aplati, souvent coloré en milieu marin.

-annelés : en eau douce
Corps allongé et cylindrique (Sangsue, Tubifex)

- **Annelés avec des « poils » ou soies** : presque exclusivement marin
Corps allongé et cylindrique recouvert de soies rigides (Néréis, Arénicole) et parfois enfermés dans un tube (Spirographe, Sabelle, Serpule) : corps caché dans un tube d'où dépasse un panache de tentacules buccaux qui filtrent l'eau et qui peuvent se rétracter dans le tube.



Spirographe

Les coquillages (mollusques) : en milieu marin et eau douce

Le corps mou est protégé dans une coquille à deux valves (Moule) ou la coquille est constituée d'une seule partie (Limnée, Planorbe en eau douce, Bigorneau, Bulot en eau de mer)



Limnée



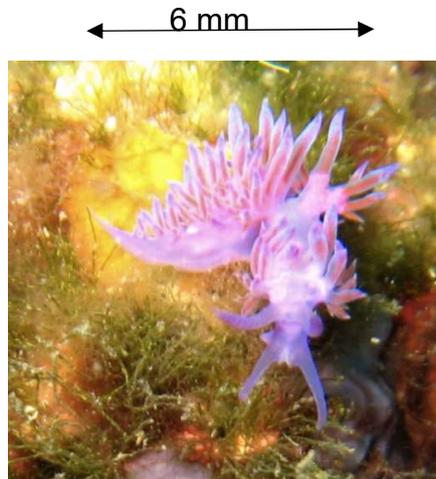
Moules

Les animaux mobiles qui se cachent :

De par leur petite taille, leur mimétisme, leur capacité à fuir... de nombreux animaux demandent de la persévérance au plongeur (ou de la chance !) pour être aperçus.

Les limaces : presque exclusivement marin

Corps allongé de forme variée souvent très coloré avec deux « cornes » sur la tête. Certaines ont la même couleur que les algues ou éponges dont elles se nourrissent. Leur taille est souvent de quelques mm.



Les crustacés : en milieu marin et eau douce

Affectionnent les trous dans la roche ou les épaves : langouste, crevettes
Des araignées de mer se recouvrent d'algues, le pagure (Bernard l'Hermitte) réquisitionne la coquille d'un autre.



Etrille



Homard

Les gammares en eau douce :



Les céphalopodes (mollusques) : en milieu marin

Le poulpe ou pieuvre se protège dans des cavités, la seiche se recouvre de sable, tous changent de couleur selon le fond où ils sont.

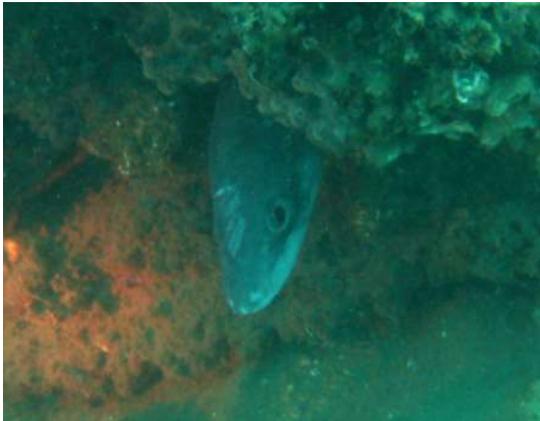


Seiche

Les poissons : en milieu marin et eau douce

Ils peuvent se cacher :

- dans le sable (*Vive, Sole...*)
- par des couleurs mimétiques (*Gobie, Serran...*)
- dans les algues et herbiers (*Brochet, Labre vert...*)
- dans les trous (*Congre, Murène...*)



Congre



Brochet

Les insectes : surtout en eau douce

De nombreux insectes à l'état larvaire ou adulte chassent sous l'eau (mais respirent en surface).



Larve de libellule



Nèpe

Les animaux mobiles facilement visibles (quand on les croise !):

Les méduses : surtout en milieu marin

Corps en cloche avec des tentacules urticants.

Les amphibiens : en eau douce

Animaux à squelette et 4 pattes à la peau nue. Les larves sont exclusivement aquatiques contrairement aux adultes qui peuvent vivre sous ou hors de l'eau. Leur peau peut servir d'organe respiratoire secondaire.

Exemple : crapaud, grenouille, triton.

Les poissons : en milieu marin et eau douce

Animaux à squelette osseux ou cartilagineux (requin et raie), au corps recouvert d'écailles non soudées qui respirent sous l'eau grâce à des branchies.

Les reptiles : en milieu marin et eau douce

Animaux à squelette osseux, au corps recouvert d'écailles soudées, respirent en surface.

Exemple : serpent, tortue, iguane.



Les mammifères : en milieu marin et eau douce

Animaux à squelette osseux et sang chaud qui respirent en surface grâce à des poumons. Ils sont vivipares et les femelles allaitent leurs petits. Ils ont des poils.

Exemple : baleine, dauphin, phoque, loutre...

Les baleines et les dauphins ont des poils ?

Presque tous en sont dépourvus à l'âge adulte mais quelques vestiges peuvent persister autour de la bouche. Certains jeunes possèdent une moustache qui disparaît par la suite.



Poils sur le museau d'une baleine (*Eubalaena glacialis*)

D) J'observe :

- Des animaux qui semblent dangereux.

Je connais : les moyens de défense des animaux.

Le plongeur va rencontrer des espèces qui occupent un espace qui doit leur apporter abri et/ou nourriture. L'intrusion d'un plongeur sur leur territoire peut induire un stress. Si le plongeur est trop envahissant, elles peuvent réagir !

Les espèces savent se défendre, pour cela elles peuvent :

- **Injecter du venin** : de nombreuses espèces en sont capables, les conséquences pour le plongeur sont variables selon la taille du spécimen, la dose de venin, la résistance physiologique du plongeur... On peut citer : anémone de mer, méduse, vive, raie, rascasse...
- **Piquer** : les grosses aiguilles des oursins peuvent facilement se retrouver fichées dans les palmes alors dans les mains...
- **Mordre** : de nombreux poissons sont des prédateurs voraces et possèdent donc des dents en conséquence. Même si le plongeur ne fait pas parti de leurs repas favoris, la peur pourra les motiver et nous rappeler de rester à notre place. On peut citer : requin, murène, congre, barracuda...
- **Electriser** : quelques centaines d'espèces de poissons chassent leur proie grâce à des organes électriques. Pour certain le voltage est minime mais d'autres peuvent provoquer des chocs susceptibles de mettre le plongeur en difficulté comme les raies Torpilles ou certaines anguilles.



Je mets en pratique :

Pour éviter toute déconvenue, le plus simple est d'appliquer le principe suivant : dans le doute, sous l'eau, je ne touche à rien !

E) J'observe :

- Des déchets sous l'eau.

Je connais : les principales menaces qui pèsent sur l'environnement.

De nombreux programmes de science participative permettent aux plongeurs de faire part de leurs observations de terrain ; ils deviennent ainsi des témoins des modifications des milieux et ils peuvent aider à leur compréhension.

Les principaux projets se font autour des trois thèmes suivants :

Les modifications de températures :

Le réchauffement climatique induit une augmentation de température progressive des eaux qui, même si elle n'est pas perceptible par le plongeur, entraîne des conséquences identifiables dans l'eau : déplacement d'espèces tropicales vers le nord et vers le sud, modification des périodes de reproduction, diminution globale de la taille des poissons (croissance moindre par diminution du dioxygène dissout dans l'eau qui se réchauffe).

Les espèces invasives :

Les modifications de températures obligent certaines espèces à se déplacer dans de nouveaux environnements. D'autres sont transportées accidentellement par l'Homme. D'autres encore profitent de radeaux de déchets de plastique pour voyager.

Les déchets plastiques :

270 millions de tonnes de plastique sont produites chaque année dans le monde et 10% de cette production se retrouve dans les océans. 100 000 mammifères marins meurent chaque année à cause du plastique. Il faut distinguer les macrodéchets comme les filets de pêche qui dérivent intacts au milieu des océans et les micro-déchets qui correspondent aux plastiques qui se dégradent progressivement sous l'effet des vagues et des rayonnements solaires. Ces micro-déchets peuvent être vecteurs de divers polluants qui vont s'accumuler dans les chaînes alimentaires mais peuvent également servir de « radeau » à des microbes ou des parasites qui peuvent alors voyager d'un pays à l'autre.



Je mets en pratique :

- Je ramasse les déchets que je trouve, je recycle les miens. Je peux également participer à des projets citoyens de collecte des déchets ou je m'implique dans un projet de sciences participatives.

Quelques exemples d'actions en sciences participatives :

BioLit - Les observateurs du littoral

www.biolit.fr/ ▼

BioLit, un programme national de science participative sur la biodiversité littorale.

Programme Allo ElasmO / A.P.E.C.S.

www.asso-apecs.org/-Programme-Allo-Elasmo-.html ▼

Programme Allo ElasmO. Inviter pêcheurs plaisanciers et plongeurs à signaler captures ou observations sous-marines de toute espèce de requin ou de raie ...

POLARIS - Septentrion Environnement

<https://septentrion-env.com/outils/polaris> ▼

POLARIS est une plateforme technique et pédagogique pour la promotion et le développement des sciences collaboratives. Cette plateforme développe et ...

<http://www.plongee.fsgt.org/spip.php?article299>

Découverte de l'environnement subaquatique, FSGT, décembre 2017.

Commission environnement et images FSGT plongée.