

# Ecologie

## Définition de l'écologie

**Etymologie** : du grec "*Oikos*", maison et "*logos*", science, connaissance.

L'**écologie** est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866 comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence".

Un **écologue** est un spécialiste de l'écologie.

Un **écologiste** est un défenseur de la nature et des équilibres biologiques.

L'**environnement** est constitué à la fois des êtres vivants existant dans le milieu naturel et des éléments non vivants qui le composent, comme le sol, l'eau, l'atmosphère, le climat, l'ensemble définissant un écosystème. A l'échelle de la Terre, on parle d'écosphère. L'écologie doit donc faire appel à de multiples disciplines scientifiques, comme la géographie, la biologie, la chimie, la physique, la climatologie, les mathématiques...

L'écologie moderne est née d'une prise de conscience des effets (pollution, épuisement des ressources naturelles, disparition d'espèces vivantes, changements climatiques...) de l'activité de l'homme sur son environnement (industrie, transport, utilisation d'engrais, déchets industriels...). Elle s'intéresse donc à l'homme en tant que composante de l'écosphère.

L'un des objectifs de l'écologie est de détecter, d'analyser et de combattre les dysfonctionnements éventuels d'un écosystème. Elle recherche également pour l'homme le bien-être sous la forme d'une harmonie avec son environnement naturel.

## Ecologie politique

Ces dernières années ont vu apparaître des mouvements et des partis écologistes, notamment les partis Verts, ayant pour objectif la protection de la nature et de l'environnement.

L'utilisation médiatique du mot "écologie" génère un flou par rapport au travail de l'écologue. Il aurait été plus approprié de parler d'"écologisme".

L'écologie politique est parfois définie comme l'analyse des interactions entre l'environnement et le fonctionnement économique, social, éthique et politique des sociétés humaines.

La nécessité de respecter la nature est de plus en plus admise dans l'opinion générale, ce qui permet à l'écologie moderne de proposer des mesures concrètes pour la protection de l'environnement (création de réserves et de parcs naturels, de banques de semences, lois internationales de protection de la faune, de la flore et des milieux naturels...)

# Ecosystème

## Définition d'écosystème

**Etymologie** : Terme forgé par le botaniste anglais George Tansley en 1935, du grec *Oikos*, maison et *systema*, réunion en un corps de plusieurs choses ou parties, ensemble.

Un **écosystème** est un **ensemble dynamique** constitué d'un **milieu naturel ou biotope** (eau, sol, climat, lumière...), caractérisé par des conditions écologiques particulières et des **êtres vivants ou biocénose** (animaux, plantes, microorganismes) qui l'occupent.

Il existe entre les différents éléments d'un écosystème des **relations d'interdépendance** sous forme d'échanges de matière et d'énergie. Le biotope et la biocénose forment alors un système **indissociable** en équilibre instable, mais qui est capable d'évoluer et de s'adapter au contexte écologique. Une modification rapide d'un ou plusieurs paramètres d'un écosystème conduit à une rupture dans l'équilibre écologique.

**Exemples d'écosystèmes** : une mer, un étang, une forêt, une montagne...

L'ensemble des écosystèmes de la Terre forme la **biosphère**.

# Biodiversité

## Définition de la biodiversité

**Étymologie** : néologisme créé à partir du grec *bios*, vie, et de diversité, venant du latin *diversus*, opposé, contraire, divers.

La **biodiversité** est un terme générique pour désigner la **diversité et la richesse en espèces vivantes** qui peuplent la Terre, un territoire ou un écosystème. Cette notion s'applique aux différentes espèces **végétales et animales**, allant des organismes monocellulaires aux organismes les plus complexes.

La biodiversité prend en compte la **variété des espèces** ainsi que la **diversité des gènes au sein d'une même espèce**. Le dernier recensement commandé par l'ONU montre que 13 ou 14 millions d'espèces cohabitent sur Terre.

Le Sommet de la Terre de Rio, sous l'égide de l'ONU a fait en 1992 une priorité de la protection et la restauration de la diversité du vivant, considérée comme une des ressources vitales du développement durable. Dans son article 2, la **Convention sur la diversité biologique** définit la biodiversité comme étant la "variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces, et ainsi que celle des écosystèmes".

La définition de la biodiversité est trop large pour lui donner une connotation scientifique. Les sciences du vivant privilégient des expressions plus précises comme diversité biologique, diversité spécifique ou floristique (pour les espèces végétales), diversité génétique, diversité fonctionnelle...

## Définition de Biosphère :

La Terre, du point de vue écologique, est constituée de plusieurs couches :

- hydrosphère : les océans, le milieu aquatique ;
- lithosphère : couche la plus superficielle de l'écorce terrestre ;
- atmosphère : bulle de gaz entourant la terre.

La biosphère est la partie de notre planète où la vie s'est développée : couche superficielle très mince qui comprend l'hydrosphère, la couche la plus basse de l'atmosphère et la lithosphère (sens donné par les écologistes). Une autre interprétation désigne la biosphère comme l'analyse systémique des phénomènes naturels. La biosphère contient de grandes quantités d'éléments indispensables à la vie tels que le carbone, l'azote, l'oxygène, l'eau, le phosphore, le calcium, le potassium, ... .

La biosphère et en particulier la végétation, que ce soient la forêt (terrestre) ou le phytoplancton (marin) influencent considérablement la composition en gaz de l'atmosphère (vapeur d'eau, gaz carbonique, oxygène et méthane en particulier).

## LE MILIEU MARIN

Les mers et les océans occupent 363 millions de km<sup>2</sup> soit plus du double de la surface des terres émergées. La profondeur moyenne des océans est d'environ 3 800 m alors que l'altitude moyenne des continents n'est que de 875 m. Les continents ne sont habités qu'en surface ou presque tandis que le domaine marin est occupé dans ses trois

Dimensions et que la vie y existe jusque dans la fosse la plus profonde, celle des îles Mariannes, à 11034 m.

L'étude écologique du milieu marin est un domaine très vaste dont nous ne donnerons qu'un aperçu.

### 1. Les subdivisions du milieu marin

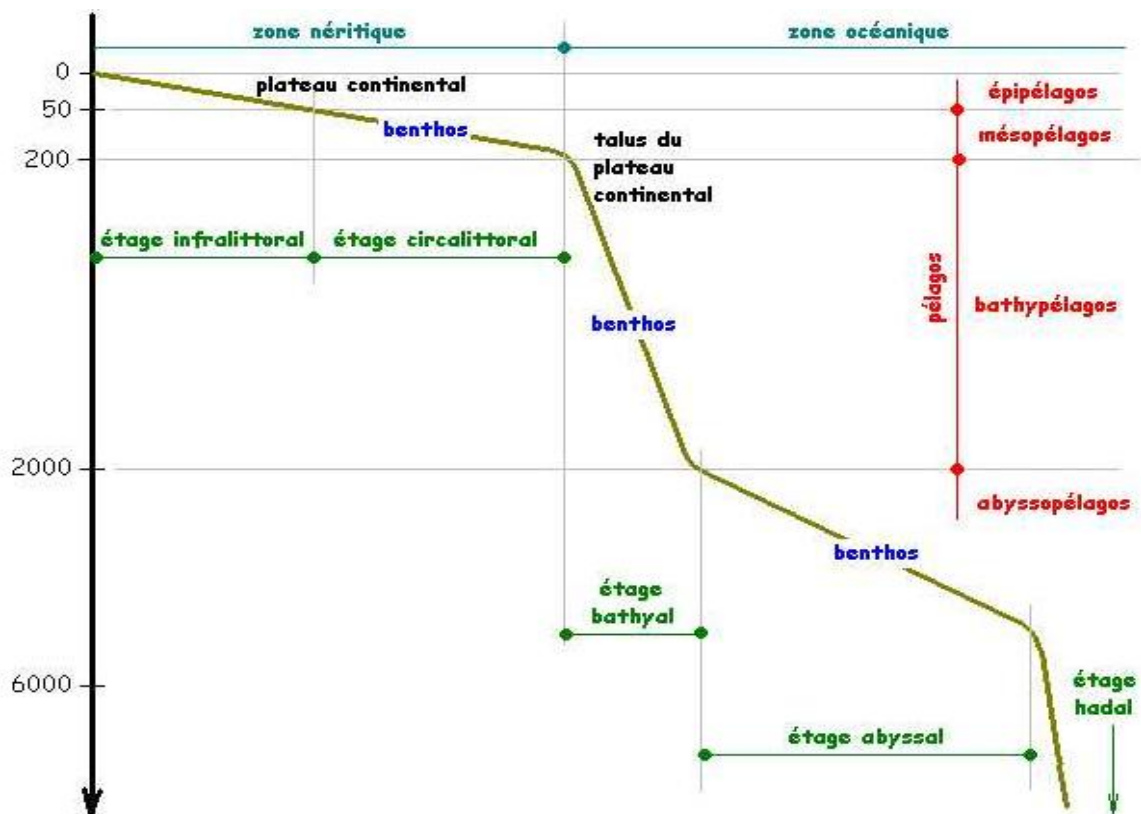
On distingue dans le milieu marin un domaine pélagique ou de pleine eau et un domaine benthique. Chacun de ces domaines est subdivisé selon la profondeur en diverses zones (figure 1). Le plateau continental, plus ou moins étendu selon les régions, est en pente douce (pente moyenne de 0,5 %) et il s'étend jusqu'à 200 m en moyenne. Le talus continental a une pente moyenne de 5 % et il descend jusqu'à 2 000 m. La plaine abyssale descend jusqu'à 6 000 m. La zone hadale ou ultra abyssale correspond aux plus grandes fosses.

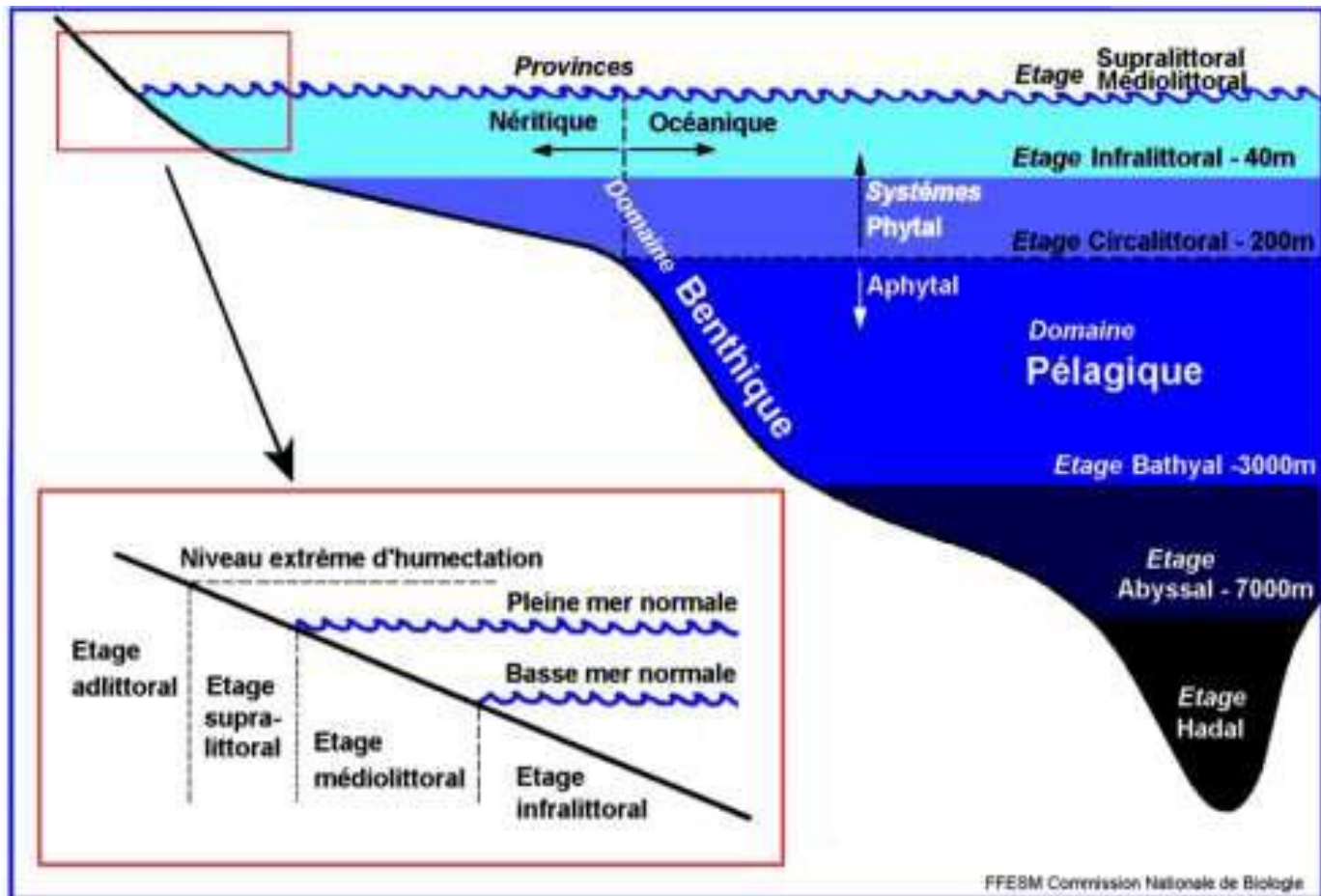
L'importance relative de ces 4 régions est la suivante

- \*Plateau continental (0-200 m) **7.6%**.
- \*Talus continental (200-2 000 m) **8.1 %**.
- \*Plaine abyssale (2 000-6 000 m) **82.2%**.
- \*Zone hadale (plus de 6000m) **2.1%**.

La province néritique correspond au plateau continental. Les eaux y sont peu profondes, agitées et riches en substances dissoutes et en matériaux en suspension et la productivité y est élevée.

La province océanique recouvre les fonds dont la profondeur est supérieure à 200m.





### 1.1. LE MILIEU PÉLAGIQUE

Le milieu pélagique peut être divisé en six zones.

a- **Zone épipélagique**. C'est la zone superficielle éclairée (ou zone euphotique) dont l'épaisseur est de 50 à 100 m selon les régions, et dans laquelle le phytoplancton peut se développer. La partie la plus superficielle est parfois appelée zone neustonique.

b- **Zone mésopélagique**. Cette zone qui s'étend de 50-100 m à 200 m est encore légèrement éclairée mais le phytoplancton ne peut plus y survivre. Les fluctuations de la température saisonnière s'y font encore sentir.

c- **Zone infrapélagique**. De 200 à 500-600 m, cette zone est riche en espèces car elle comprend à la fois des organismes qui remontent la nuit de la zone inférieure et des espèces qui descendent le jour de la zone supérieure. La température de cette zone varie, selon la profondeur, de 10°C à 4°C mais elle ne subit plus de variations saisonnières contrairement aux zones plus superficielles.

d- **Zone bathypélagique**. De 500 à 2 000 m, cette zone est caractérisée par un renouvellement important de la faune planctonique. Les Copépodes y sont dominants; les Siphonophores, les Amphipodes, les Décapodes sont nombreux également et on voit apparaître quelques formes de grande taille caractéristiques du plancton profond comme des Holothuries pélagiques, des Pélagonémertes, des

Méduses. La limite inférieure de cette zone correspond à peu près, aux latitudes moyennes, à l'isotherme de 4 °C.

e-**Zone abyssopélagique**. Entre 2 000 et 6 000 m, cette zone n'est plus dominée par les Copépodes mais par les Chétognathes, les Mysidacés, les Décapodes et par les espèces de grande taille apparues dans la zone précédente.

f-**Zone hadopélagique**. Au-delà de 6 000 m, cette zone est formée par des fosses étroites et allongées qui sont surtout nombreuses dans l'océan Pacifique et qui atteignent 11 000 m. Sa faune est très pauvre et dominée par des Amphipodes, Ostracodes et Copépodes.

La biomasse du zooplancton diminue rapidement avec la profondeur (figure 25.3) et présente également d'importantes variations en fonction de la latitude. Les producteurs étant localisés à la zone superficielle éclairée, des transferts de matière se font vers les zones profondes grâce aux migrations verticales actives de nombreux organismes qui montent la nuit pour se nourrir et qui descendent la-journée. Le relais est pris par d'autres espèces et des chaînes s'établissent jusqu'à 6 000 m environ.

**Le milieu pélagique** est peuplé aussi par les représentants du necton qui sont surtout des poissons. Certaines espèces (beaucoup de Clupéidés comme la sardine ou l'anchois) vivent directement aux dépens du plancton et elles forment des chaînes alimentaires courtes.

Les Cétacés à fanons sont aussi des mangeurs de plancton. D'autres poissons pélagiques comme les thons sont des prédateurs ainsi que les Pinnipèdes et les Cétacés à dents. Deux grands ensembles peuvent être distingués parmi les poissons pélagiques.

**Les poissons des eaux superficielles** (zone épipélagique et zone mésopélagique) ont un corps en forme de fuseau qui permet une nage rapide. Ils réalisent souvent des déplacements migratoires importants. On les qualifie de poissons bleus à cause de la coloration bleue de leur face dorsale qui contraste avec celle, plus claire, de la face ventrale. Beaucoup de ces poissons sont **grégaire**s et vivent en bancs. Les poissons des eaux profondes se déplacent peu et ils ont des formes variées souvent peu hydrodynamiques. Leur bouche très grande et fortement dentée est une adaptation à la recherche d'une nourriture peu abondante. L'existence fréquente d'organes lumineux est considérée comme une adaptation à la vie dans un milieu où règne l'obscurité. Le nombre d'espèces de poissons diminue rapidement avec la profondeur. Au-dessous de 3 500 m on n'en connaît guère plus d'une centaine.

## 1.2. LE MILIEU BENTHIQUE

Les subdivisions du milieu benthique en fonction de la profondeur sont parallèles à celles qui sont adoptées pour le milieu pélagique. On distingue les étages suivant



• **Étage supralittoral.** C'est la partie la plus élevée de la zone intertidale qui est située entre le niveau des pleines mers de **vive-eau** et le niveau des plus **hautes mers**. Sur les côtes rocheuses cet étage est recouvert par une végétation dont les éléments les plus caractéristiques sont des Lichens noirâtres du genre *Verrucana*. La faune comprend des espèces capables de résister à des émergences prolongées comme des Gastéropodes (Littorines) et des Isopodes (*Lygia*.). Sur les plages des côtes sableuses les Crustacés Amphipodes (*Talitrus*, *Orchestia*) sont abondants et cohabitent avec de nombreux insectes, en particulier des Coléoptères Carabidés et Ténébrionides et des Diptères.

• **Étage médiolittoral.** Dans les mers à marées importantes et sur les substrats rocheux cet étage est recouvert par des bandes horizontales et superposées d'Algues brunes qui constituent des ceintures bien visibles en mode calme lorsque l'agitation de l'eau n'est pas trop grande. En mode battu l'importance des algues est moindre. Quatre ceintures d'algues se rencontrent sur les côtes de la **Manche**. La ceinture à *Pelvetia canaliculata* marque la limite supérieure de l'étage; sa faune est pauvre. La ceinture à *Fucus spiralis* possède une faune un peu plus riche avec en particulier les Gastéropodes *Littorina saxatilis* et *Littorina obtusata* (ou bigorneaux) qui broutent les algues.

La ceinture à *Fucus vesiculosus* a une extension verticale plus grande que les précédentes. Sa faune est plus diversifiée et elle comprend un autre bigorneau, *Littorina littorea*, et beaucoup de détritivores dont des Crustacés.

La ceinture à *Fucus serratus* est la plus basse. On y rencontre déjà des algues rouges qui annoncent l'étage infralittoral. La faune y est très riche avec des Gastéropodes, Hydraires, Polychètes, Bryozoaires, Ascidies. La base de l'étage médiolittoral est souvent occupée par des peuplements de moules (qui sont exploitables lorsque la densité des algues n'est pas trop élevée) et d'huîtres dont la biomasse peut atteindre 80 kg/m<sup>2</sup> et qui sont la proie d'étoiles de mer et de Gastéropodes carnivores comme les pourpres et les Murex.

Sur les substrats meubles il existe d'une part des grandes espèces qui vivent à la surface du sable et qui s'y enfouissent rarement (Échinodermes, Crustacés, Poissons) et d'autre part des espèces **psammiques** (qui vivent dans le sable en permanence). Les espèces de grande taille fouissent dans le sable et y creusent des galeries et les espèces de petite taille (moins de 1 mm) vivent dans les interstices (très petits espaces) des grains de sable. Elles constituent la faune interstitielle marine dont les représentants ont une forme allongée ce qui leur permet de s'insinuer entre les grains de sable. Les représentants de la faune interstitielle sont des Ciliés, des Gastrotriches, des Annélides, des Nématodes et des Crustacés.

Dans les mers sans marées l'étage médiolittoral supérieur est peuplé par des Cirripèdes (*Balanus Chthamalus*) et l'étage médiolittoral inférieur par des Algues rouges du groupe des Mélobésiées. Ces dernières forment souvent une véritable



corniche ou « trottoir » qui, sur la côte méditerranéenne, est constituée par l'Algue *Lithophyllum tortuosum* qui héberge dans ses anfractuosités (petits trous) à la fois des Invertébrés marins (crabes par exemple) et des Invertébrés d'origine terrestre (comme l'araignée *Desidiopsis* ainsi que des Collembolés).

- **Étage infralittoral.** Dans cet étage se localisent des organismes qui exigent une immersion continue et un éclairage intense. Sur substrat rocheux on rencontre des Algues brunes comme les Laminaires qui remplacent les *Fucus* disparus. La limite inférieure de cet étage correspond à la disparition des herbiers de Phanérogames telles que les Zostères. Dans les régions tropicales les Madréporaires constructeurs de récifs s'installent dans l'étage infralittoral.

- **Étage circalittoral.** Il est occupé par des Algues rouges calcaires de la famille des Lithothamniées. En Méditerranée les formations dites « coralligènes » sont caractéristiques de cet étage. Elles comprennent des algues encroûtantes formant 80 % de la masse calcaire totale et dont la surface et les cavités sont peuplées par une riche faune de Spongiaires, de Gorgones, d'Alcyonnaires, de Madréporaires, de Polychètes, de Bryozoaires. L'abondance du corail rouge (*Corallium rubrum*) dans cette formation est à l'origine du nom de coralligène (qui n'a rien à voir avec les récifs de coraux). Sur les fonds meubles détritiques formés de graviers et de sables grossiers s'installent parfois des Lithothamniées qui, en Bretagne forment le « maerl » Utilisé comme engrais. La faune y est surtout constituée par des Lamellibranches et des Échinodermes. Sur les fonds vaseux ce sont les Polychètes qui dominent.

La richesse des peuplements benthiques aux faibles profondeurs a comme conséquence un recouvrement total ou presque des fonds rocheux. La compétition pour l'alimentation est à l'origine de très nombreux dispositifs de récolte et de régimes alimentaires non moins variés: phytophages mangeurs d'algues (Gastéropodes, Crustacés, Poissons), collecteurs de particules en suspension (Bryozoaires, Annélides, Ascidies, Lamellibranches), fousseurs, mangeurs de vase, etc.

- **Étage bathyal.** Dans l'Atlantique Nord cet étage est peuplé par la biocénose des grands « coraux blancs », Madréporaires appartenant aux genres *Amphelia* et *Lophelia* qui sont associés à de nombreux autres Cnidaires, à des Échinodermes, des Polychètes, des Crustacés, des Poissons, etc. Les vases de cet étage sont occupées par des petits Lamellibranches (*Yoldia*, *Nucula*, *Chlamys*), des Scaphopodes, des Spongiaires, divers Décapodes et Échinodermes.

- **Étage abyssal.** Il est très faiblement peuplé sur substrat rocheux. Les substrats meubles sont qualifiés de « boues abyssales » et possèdent une faune plus diversifiée avec des Holothuries, des Astéries, des Lamellibranches, des Polychètes.

- **Étage hadal.** Cet étage est caractérisé par des Holothuries, des Actinies, des Polychètes, des Mollusques et quelques Crustacés Isopodes et Amphipodes.

Les Pogonophores ont leur maximum de fréquence dans l'étage hadal et les Bactéries « barophiles » qui exigent des fortes pressions pour se multiplier en sont des caractéristiques.

Le benthos des grandes profondeurs présente un certain nombre de caractères communs. La réduction des formations calcaires de soutien est remarquable. Les carnivores sont rares car les sources de nourriture essentielles sont les bactéries et les débris organiques qui tombent des zones supérieures. La biomasse du benthos profond est très faible. Elle n'est que de 0,1 g/m<sup>2</sup> vers 5 000 m. Mais il existe cependant des zones privilégiées qui ont une faune plus riche, en particulier au voisinage des continents.

Beaucoup d'espèces du benthos profond ont une taille supérieure à celle des espèces voisines des faibles profondeurs. Les basses températures qui règnent dans le milieu abyssal semblent responsables de l'augmentation de la durée de vie et de la taille.

Les Radiolaires de la famille des Challengeridés mesurent

de 0,11 à 0,16 mm pour les espèces qui vivent entre **50 et 400 m**,

de 0,215 à 0,28 mm pour les espèces qui vivent entre **400 et 1 500 m**

et de 0,33 à 0,58 mm pour les espèces qui vivent entre **1 500 et 5 000 m**.

Le Crustacé *Storthingura fragilis* mesure 12 mm quand il est récolté dans une eau à 1,8 °C et 30 mm quand il est récolté dans une eau à 0,3 °C.

Le benthos abyssal renferme de véritables fossiles vivants comme le Mollusque *Neopilina*, des Éponges à squelette siliceux, des Crustacés et des Crinoïdes. Cette persistance est attribuée à la stabilité du milieu et à la faible abondance de la faune ce qui réduit l'importance de la sélection naturelle. Dans les eaux superficielles où la sélection est forte ces organismes primitifs n'ont pas pu survivre.