

LES POISSONS

Sommaire

Introduction

Evolution et classification

Anatomie et physiologie

- La morphologie
- Nageoires et locomotion
- La vessie natatoire
- La peau et les écailles
- Le squelette
- La musculature
- Le système digestif
- L'appareil circulatoire
- Le système nerveux
- Branchies et respiration
- L'osmorégulation

Alimentation

Reproduction

Différents milieux de peuplement

Dangers pesant sur les populations de poissons

L'essentiel

Bibliographie

Introduction

groupe le plus nombreux de l'embranchement des vertébrés dont ils représentent environ la moitié des espèces.

20 000 espèces de poissons dont 60% vivant dans les mers.

L'eau et l'air sont deux niches écologiques très différentes.

Densité

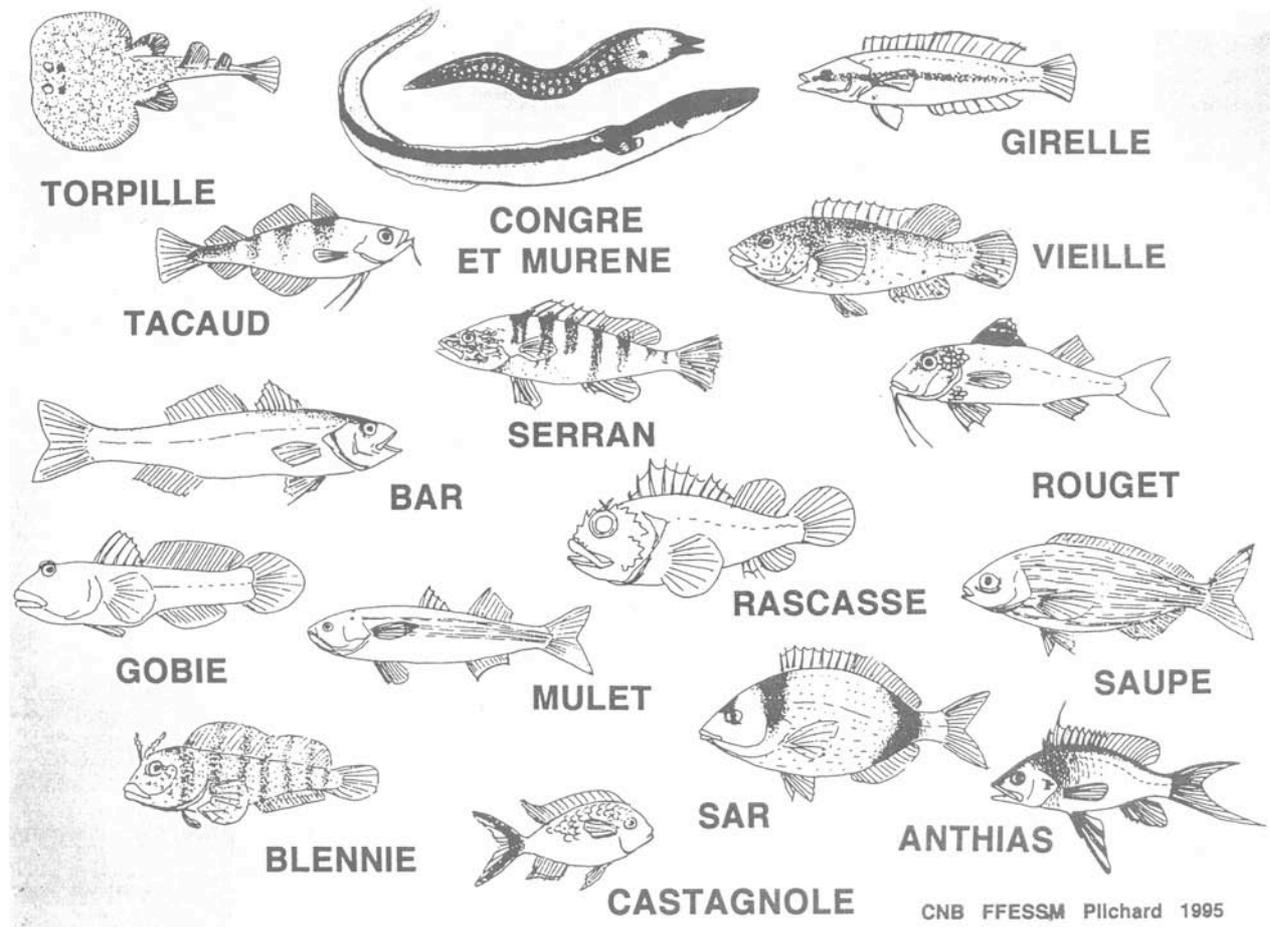
Conductance

Variations ioniques

Disponibilité O₂, nutriments

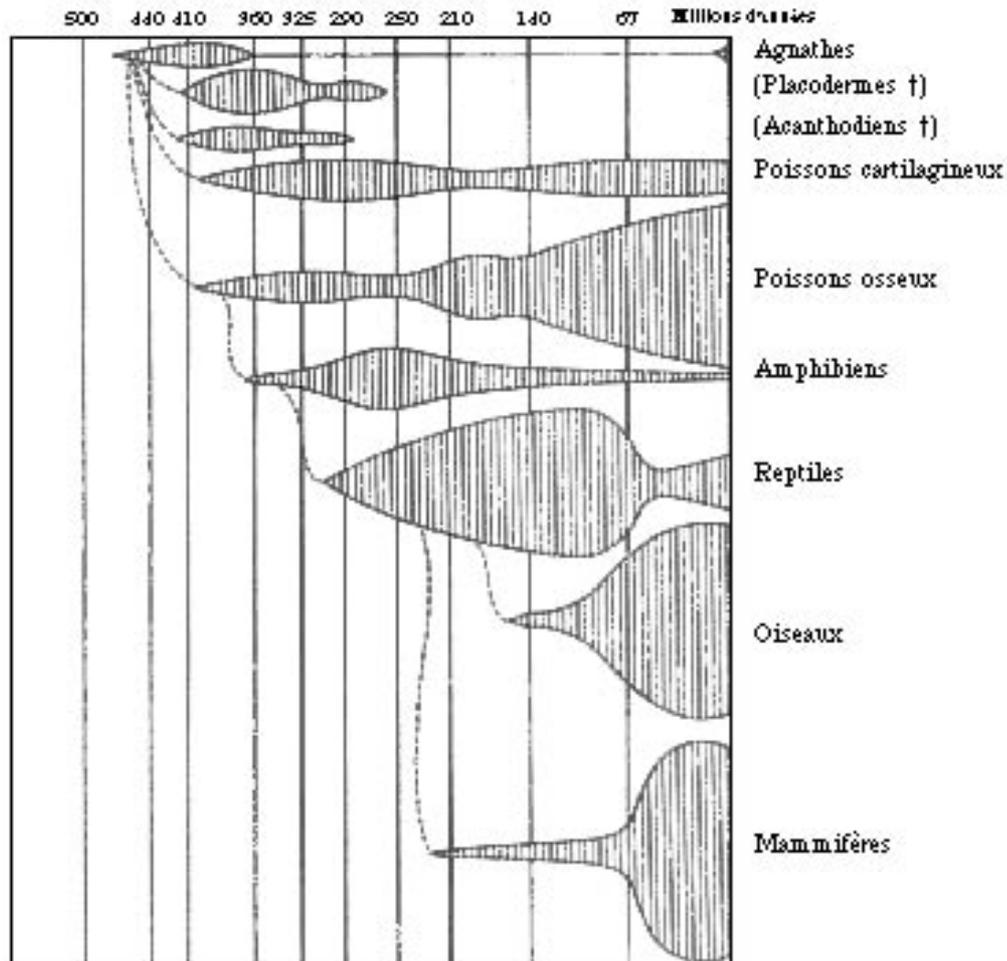
Lumière

grande hétérogénéité de la super-classe des poissons.



Evolution et classification

Les poissons sont apparus au Dévonien (-400 millions d'années). Ils représentent à ce jour **3 des 7 classes de vertébrés**.

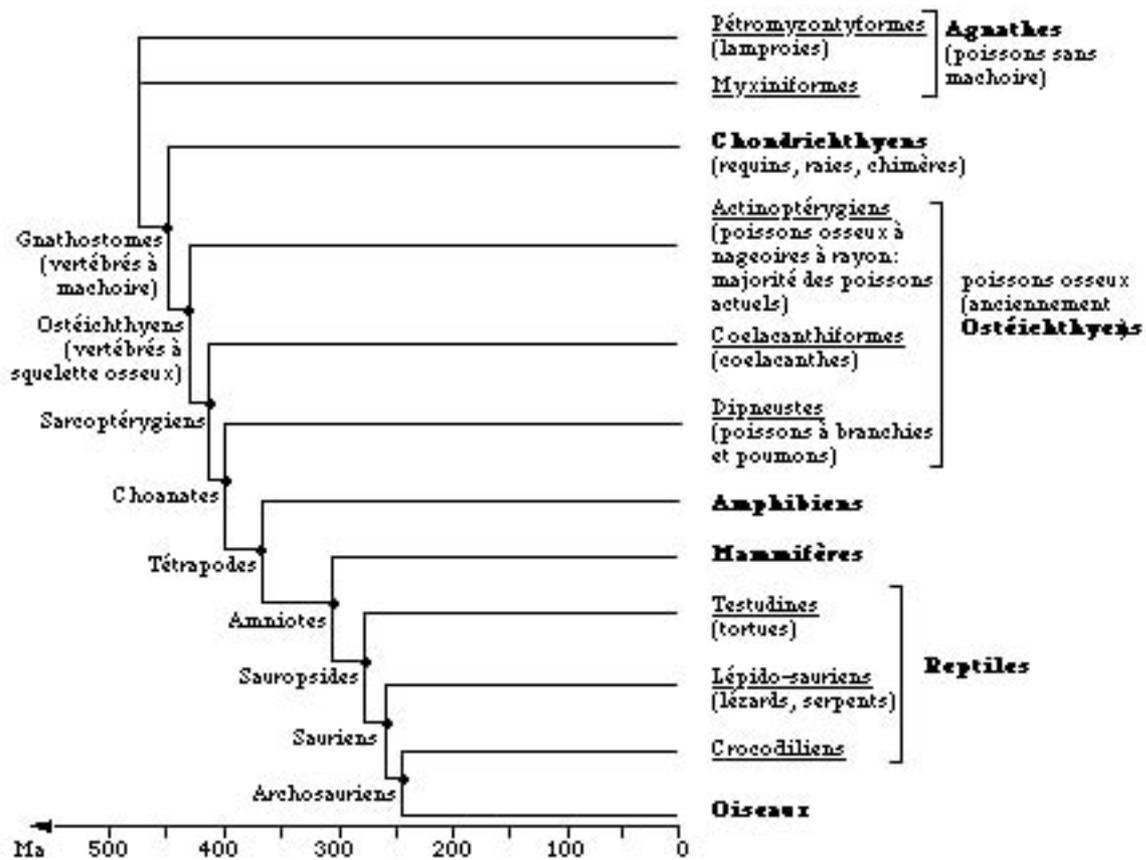


Cyclostomes (ou agnathes) : lamproie, myxines.

Les poissons se sont ensuite dotés de mâchoires, constituant la super-classe des gnathostomes. Cette super-classe se divise en deux classes :

Chondrichthyens : poissons cartilagineux. Ex : raies, requins. 500-600 espèces.

Ostéichthyens : poissons osseux, majorité des poissons que nous connaissons. 19000 espèces.



Anatomie et physiologie :

La morphologie :

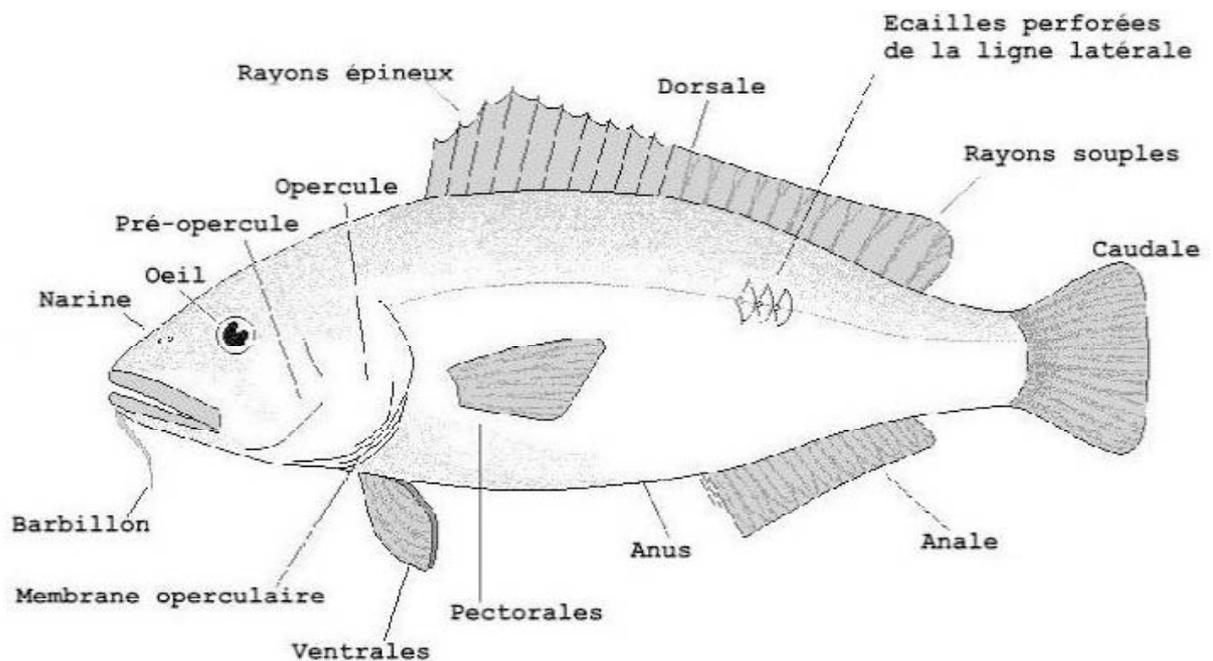
Les poissons possèdent une symétrie bilatérale (à de rares exceptions comme la limande, la plie).

Le corps est divisé en 3 parties :

- La tête avec un système nerveux plus ou moins développé
- Le tronc
- La queue

Nageoires et locomotion

Les nageoires, membres de la navigation, ont chacune un rôle bien précis.



LA OU LES NAGEOIRES DORSALES :

-Rôle: Neutralise le roulis et les embardées.

LES PECTORALES

-Rôle: Stabilisation latérale, changement de direction, freinage.

LES VENTRALES ou PELVIENNES

-Rôle: Stabilisent la nage et contribuent au changement de direction

L'ANALE

-Rôle: Neutralise le roulis et les embardées, comme la dérive d'un bateau.

LA CAUDALE

-Rôle: Propulsion et freinage.

La vessie natatoire :

sac rempli de gaz qui sert essentiellement d'organe hydrostatique.

Le poisson équilibre son poids en fonction de la profondeur, un peu comme le plongeur avec sa bouée. Remontés trop rapidement, ces poissons subissent un accident de décompression. Leur vessie se gonfle, parfois jusqu'à éclater, sous la brusque dilatation des gaz et provoque la **rétroversion de leur estomac**.

Mais tous les poissons ne possèdent pas de vessie natatoire. Toujours plus lourds que l'eau, ces poissons **vivent sur le fond** comme les raies, les poissons plats, les blennies, ou sont obligés de **nager en permanence** pour se maintenir à la profondeur voulue comme les maquereaux et les requins.

Darwin pensait que la vessie natatoire avait donné naissance aux poumons. Actuellement, on pense que c'est l'inverse qui s'est produit. Les poissons d'eau douce du Dévonien respiraient à l'aide de poumons qui se sont transformés en vessies natatoires lorsque les Téléostéens sont retournés à la mer. Certains Téléostéens vivant en eaux mal oxygénées utilisent de nouveaux leur vessie natatoire comme poumon.

La peau et les écailles:

La peau des poissons se compose de 2 couches principales : l'épiderme superficiel et le derme profond. Elle peut présenter des aspects très différents :

Coloration variable

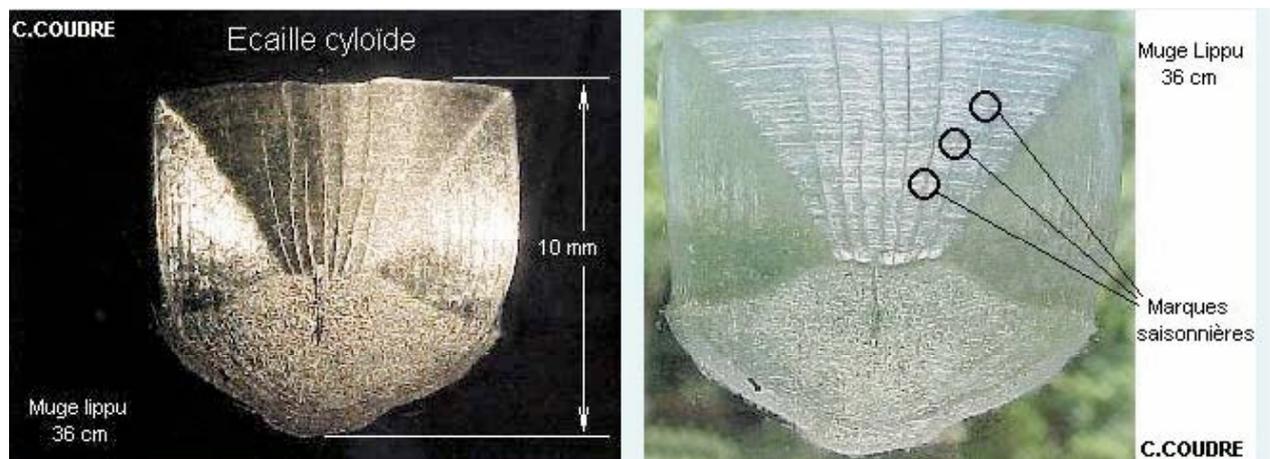
Lisse et souple comme chez la murène

Couverte de denticules chez les poissons cartilagineux

Couverte d'écailles

Les sécrétions de nombreuses **glandes à mucus** donnent au cours son aspect visqueux caractéristique, permettant entre autres de réduire la friction du milieu aquatique.

La croissance des animaux marins est influencée par les variations saisonnières de température. Le constituant principal des écailles est la kératine. L'alternance du développement entraîne la succession, sur les écailles, de zones claires (croissance rapide et faible concentration en kératine) et de zones sombres (croissance ralentie, concentration de la kératine). L'analyse des écailles, même si elle peut être faussée par de nombreux facteurs, peut participer à l'estimation de l'âge d'un poisson.



Le squelette:

Les poissons possèdent un **squelette interne**. Le crâne est une partie importante du squelette, souvent formé par de nombreux os, reliés par des parties cartilagineuses. Il peut être articulé, notamment au niveau des opercules branchiaux.

Une colonne vertébrale est présente tout le long du corps et abrite une partie du système nerveux. Se prolongeant jusqu'au bout du lobe supérieur de la nageoire caudale des poissons cartilagineux, elle explique sa disymétrie.

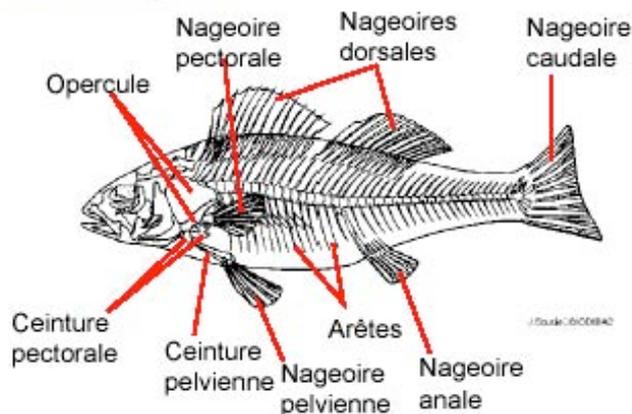
Sur cette colonne vertébrale s'articulent :

Des ceintures osseuses, supports des nageoires

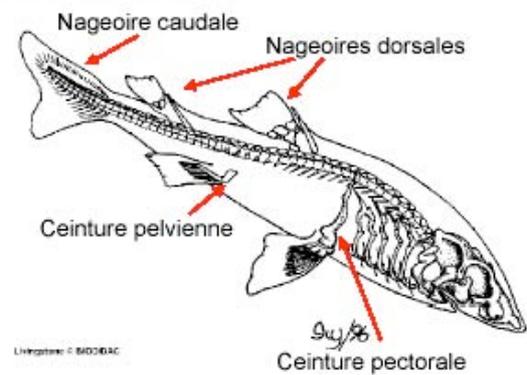
Des prolongements épineux rigidifiants les nageoires impaires

Des paires de côtes protégeant les viscères

Ostéichthyens



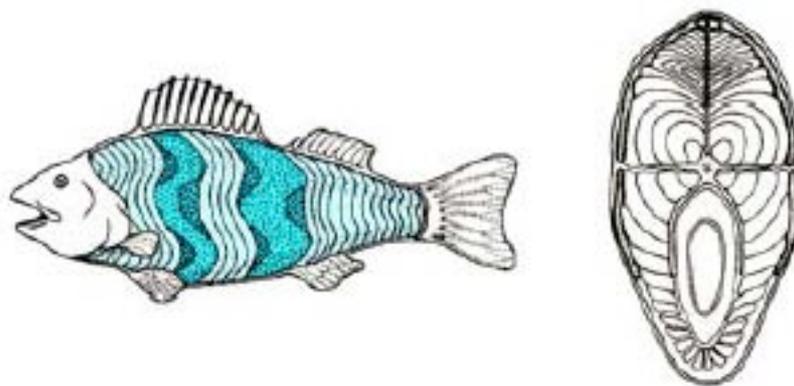
Chondrichthyens



La musculature :

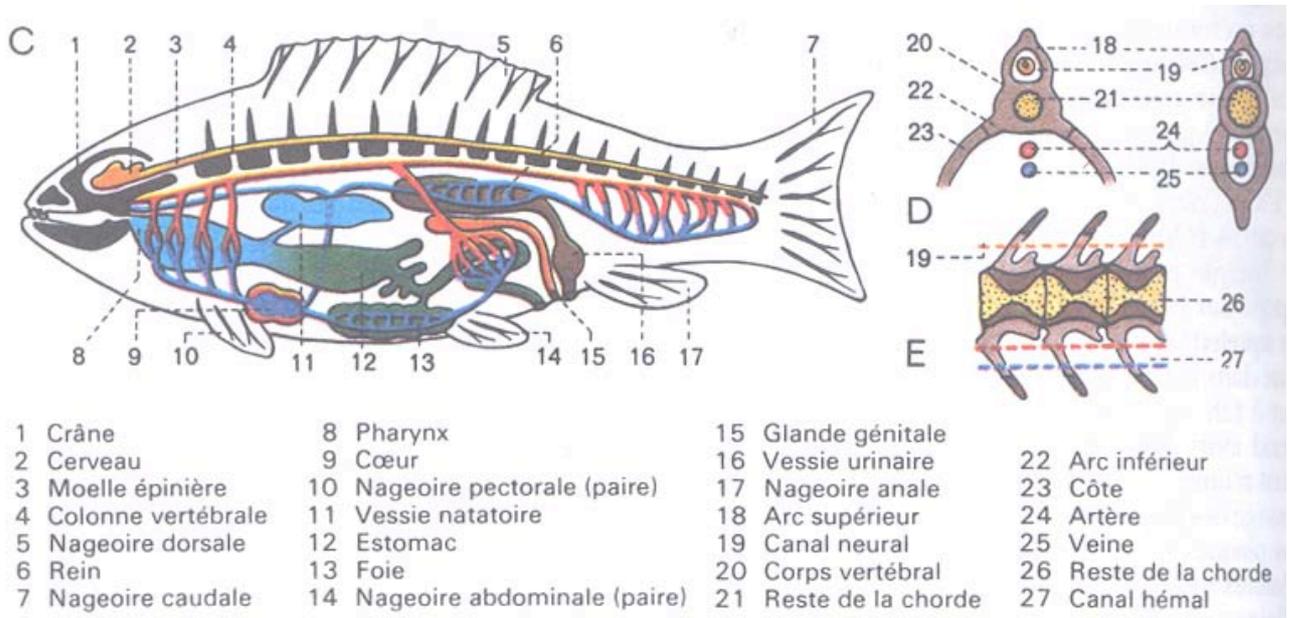
Il n'y a pas de système tendineux reliant les muscles au squelette. Le poisson a des cellules musculaires disposées parallèlement et reliées à des gaines de tissu conjonctif qui sont accrochées au squelette et à la peau.

Musculature



Chez les poissons pélagiques qui nagent pratiquement en permanence, la proportion de muscles rouges (pour l'endurance) est très importante. Les poissons vivant sur le fonds ne possèdent quasiment que des muscles blancs (pour les mouvements importants mais brefs).

Le système digestif :



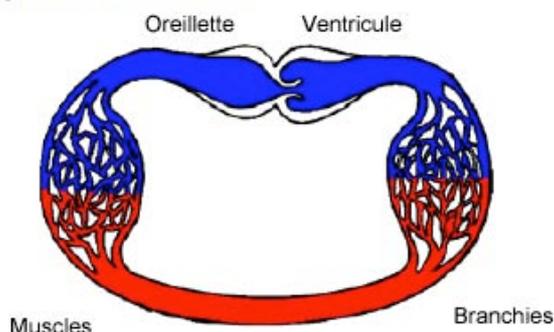
Il comprend bouche, œsophage, estomac, intestin et rectum.

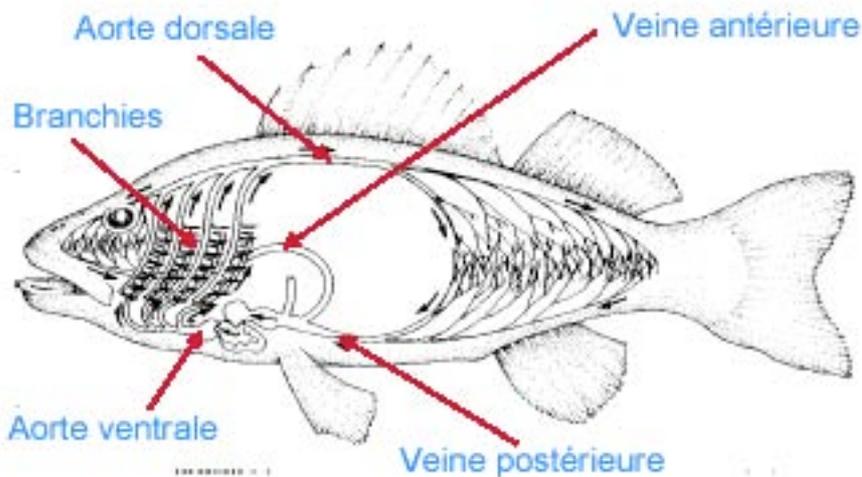
Le système digestif comporte également un pancréas et un foie. Le foie est particulièrement important chez les cartilagineux car c'est la masse d'huile stockée dans cet organe qui assure la flottabilité de l'animal.

L'appareil circulatoire :

Le cœur des poissons est plus simple que celui de l'homme. Il est constitué d'une **suite linéaire** d'éléments formant une pompe à sens unique.

Système circulatoire





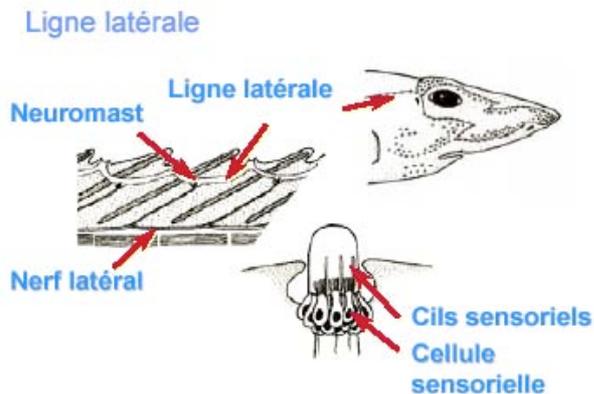
Le système nerveux :

Il comprend encéphale, moëlle épinière, nerfs. Les nerfs sensitifs recoivent des informations des organes des sens : narines, yeux, oreilles, récepteurs cutanés.

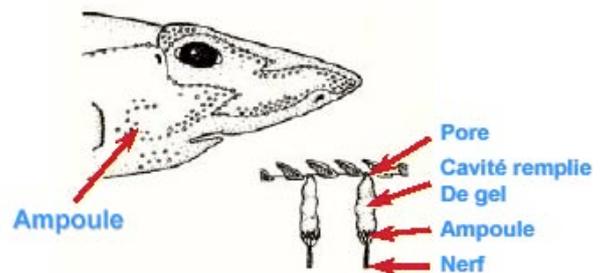
Certaines différences subsistent par rapport à l'homme :

- Le système de mise au point de la netteté de l'image se fait dans l'œil par le déplacement du cristallin.
- L'oreille moyenne est absente
- Présence d'une **ligne latérale** de récepteurs cutanés

La ligne latérale permet la perception de variations de la pression (changement de profondeur, obstacles, sons), et parfois de variations de potentiels électriques. Cette faculté permet de maintenir la cohésion des bancs de poissons.



Ampoules de Lorenzini



Branchies et Respiration :

Les branchies sont l'organe caractéristique des poissons. Elles impriment un effet marqué sur l'anatomie et le fonctionnement de tout le rest de l'organisme. Situées à l'interface environnemnt / milieu intérieur, les branchies sont **l'organe d'échange par excellence** et remplissent des fonctions essentielles :

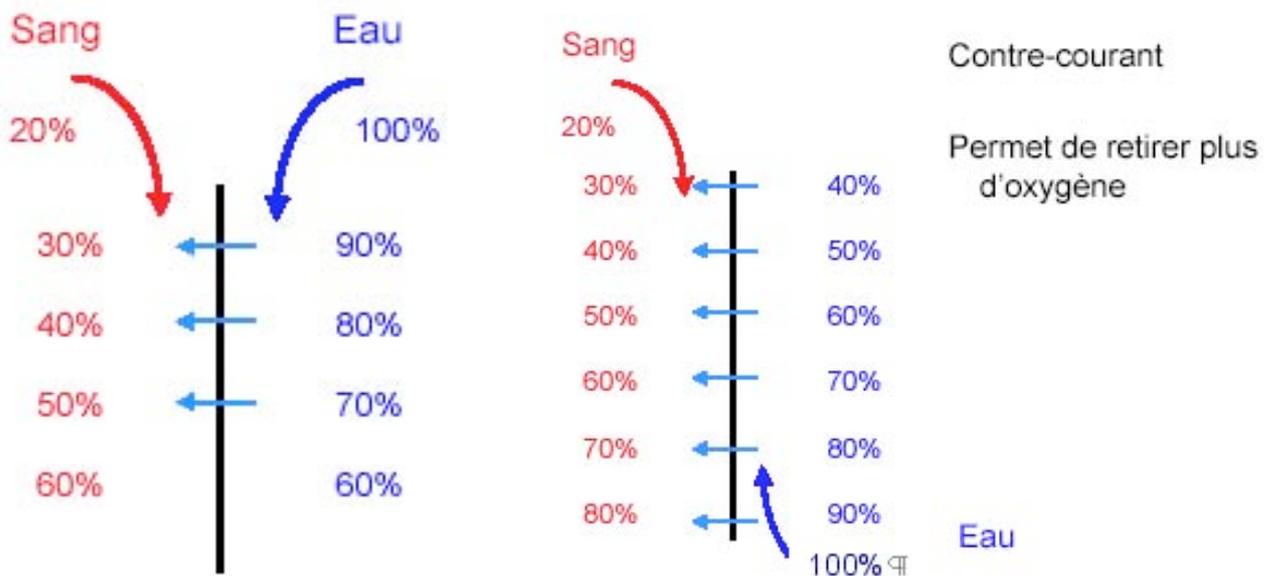
- Respiration
- Osmorégulation
- Equilibre acido-basique
- Excrétion d'ammoniaque
- Absorption des certaines molécules, excrétion de substances toxiques
- Fonction sensorielle

La surface des branchies représente plusieurs fois celle de l'organisme entier.

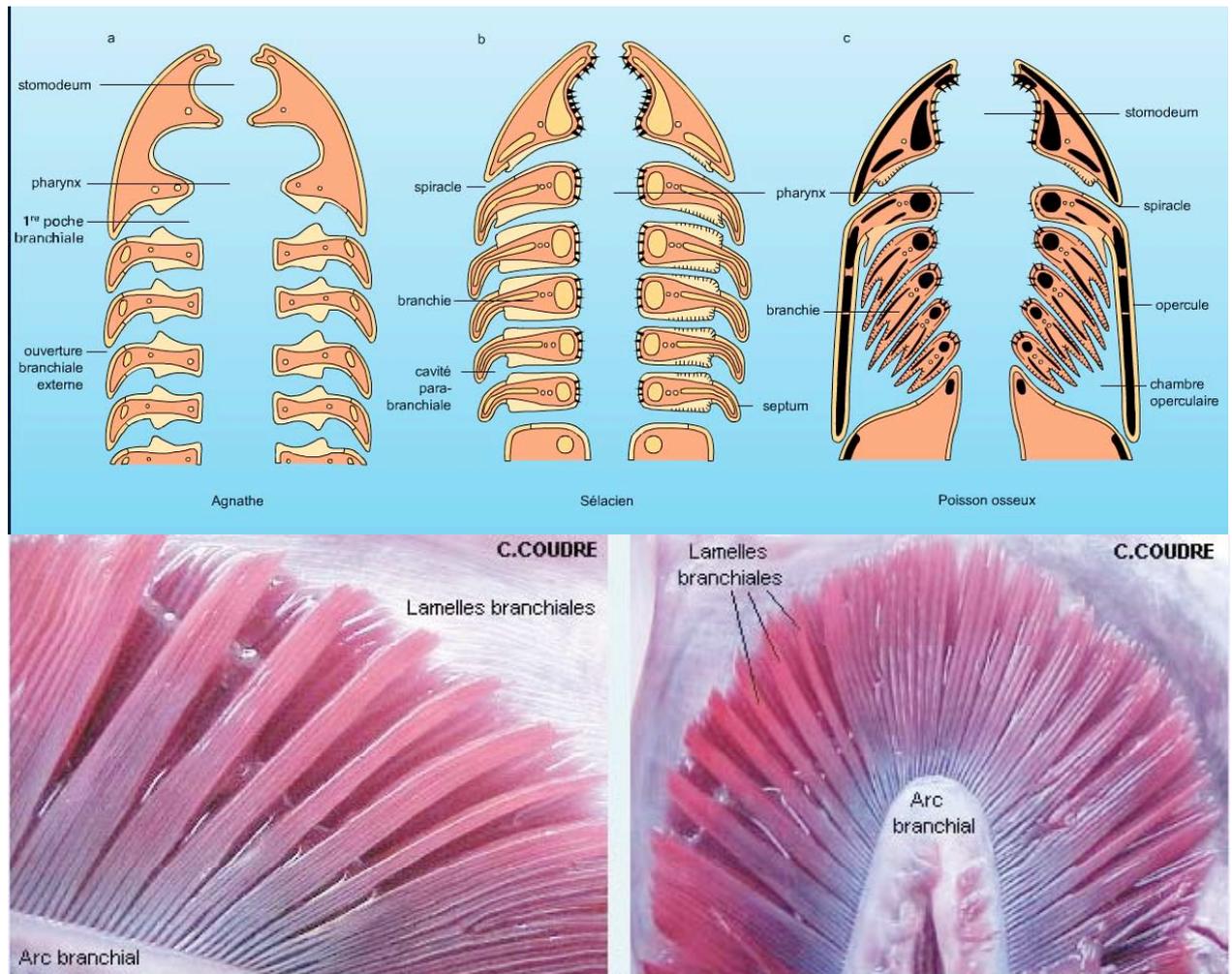
La principale fonction de la branchie est la **fonction respiratoire** et donc l'échange l'oxygène et le gaz carbonique avec le milieu aquatique. La couleur des lamelles branchiales témoigne d'un flux sanguin très important et leur forme permet une surface d'échange maximale.

Les poissons possèdent le plus souvent 5 paires de branchies, qui communiquent avec le pharynx. Ces branchies sont dites internes car elles sont recouvertes par un opercule. Les mouvements synchronisés des opercules et de la bouche permettent la circulation de l'eau à travers les lamelles branchiales et donc l'apport d'oxygène.

Les échanges respiratoires sont dit à contre-courant, c'est à dire que l'eau et le sang circulent en sens inverse. Cela permet une meilleure absorption de l'oxygène par rapport à nos poumons.



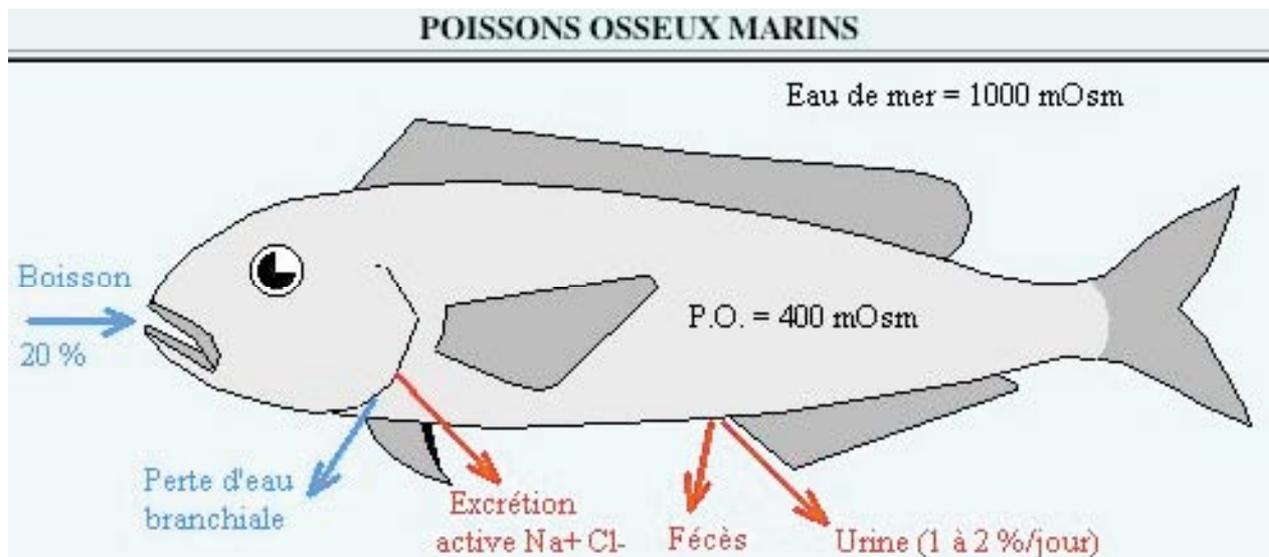
La faible teneur en oxygène de l'eau oblige les poissons à **pomper de grandes quantités d'eau** tout en maintenant un métabolisme peu actif. Ce grand volume d'eau à filtrer implique une grande dépense d'énergie car l'eau est 800 fois plus dense que l'air. La grande surface nécessaire à ces échanges sang / eau entraîne une situation critique pour le maintien de l'homéostasie.



Osmorégulation :

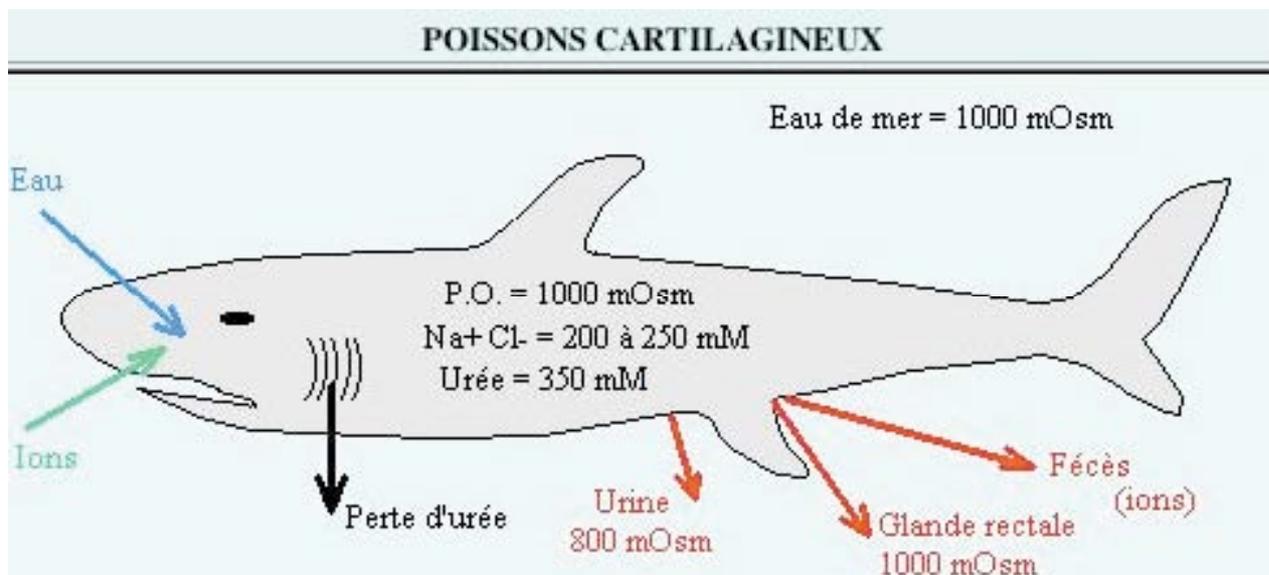
L'environnement ionique du milieu marin est très différent de l'air. Il varie également énormément selon le milieu : eau de mer / saumâtre / douce.

Aussi étrange que cela puisse paraître, **un poisson osseux en milieu marin doit lutter en permanence contre la déshydratation**. Il doit donc boire de l'eau de mer et éliminer la grande quantité d'ions ainsi absorbés.



En eau douce, la situation est inverse. Les poissons osseux boivent très peu et excrètent de grands volumes d'urine. La branchie est chargée de retenir le plus de sels minéraux possible.

Les poissons cartilagineux n'ont eux pas besoin de boire car l'osmolarité de leur organisme est égale à celle de l'eau de mer grâce à l'accumulation d'urée. C'est grâce à une régulation de cette quantité d'urée que certains poissons peuvent passer du milieu marin à l'eau douce (anguille).



Une osmorégulation optimale est antagoniste d'une respiration maximale ! En cas de danger, le poisson favorisera en premier la fourniture d'oxygène pour s'occuper en second de son osmorégulation.

Alimentation :

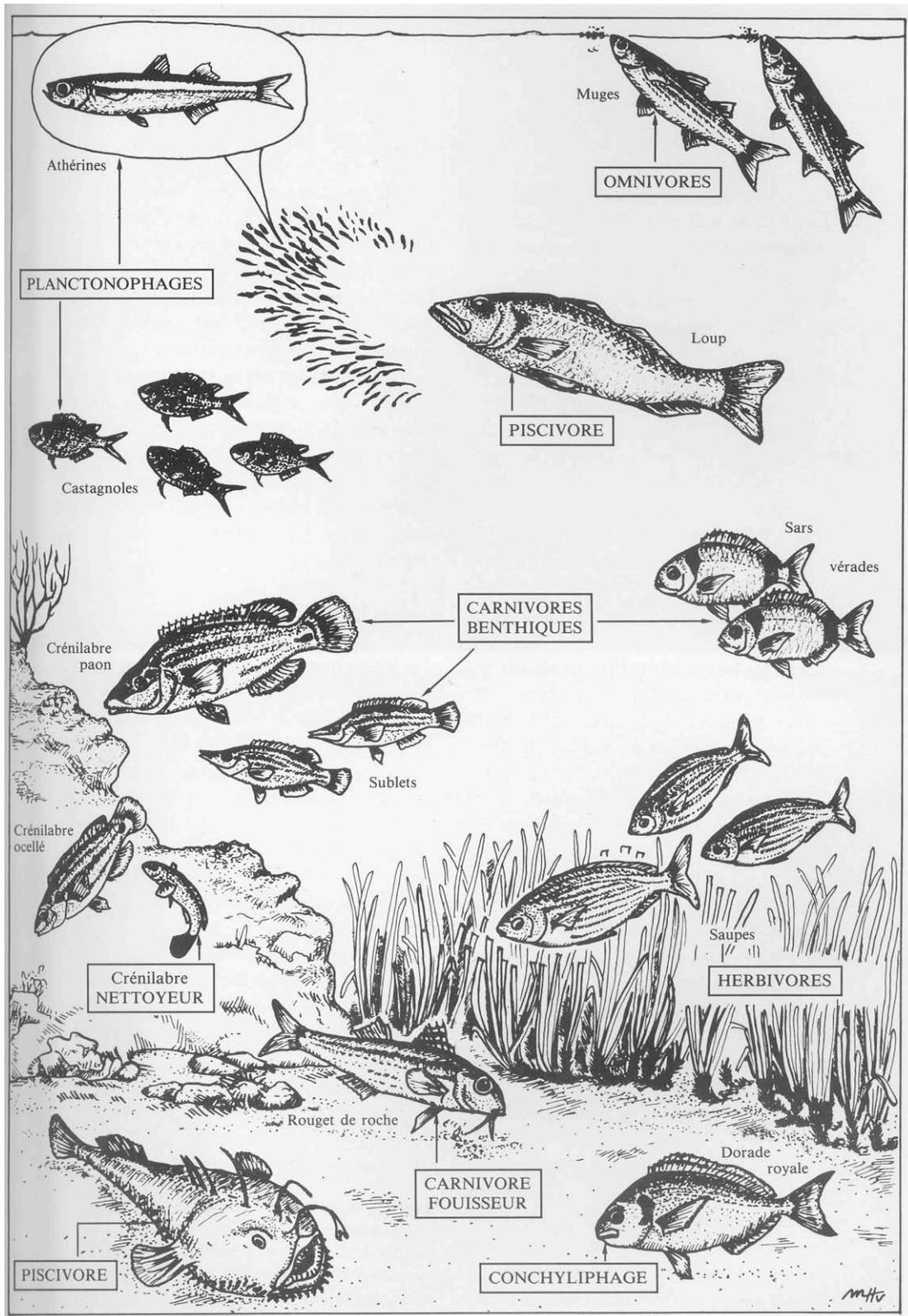
Les régimes alimentaires des poissons sont très variés et leur importance change d'une mer à l'autre.

Le phytoplancton est la première source de nourriture pour de très nombreuses larves. Ce régime phytoplanctonique ne dure souvent que quelques heures. Les larves se nourrissent ensuite de zooplancton.

Les poissons herbivores (se nourrissant d'algues et de phanérogames) sont peu nombreux en Méditerranée (ex : les saupes), contrairement aux mers tropicales.

Les poissons omnivores (se nourrissant de végétaux et d'animaux) sont assez peu nombreux (ex : blennies, tryptérygiens, certains gobies). On rencontre également certaines espèces **détritivores**.

La majorité des poissons sont donc carnivores. Certains sont zooplanctonophages (se nourrissant du zooplancton) même au stade adulte, comme les sardines, les anchois. D'autres sont des brouteurs d'invertébrés (éponges, bryozoaires, hydraires). La plupart des carnivores **benthiques se nourrissent de petits crustacés** (crabes, crevettes), comme les labres, les girelles, les rascasses et les hippocampes. Les vers et les mollusques sont également souvent consommés, notamment par les raies et la dorade royale. **Les gros carnivores** comme les mérus, les congres, les murènes peuvent se nourrir d'autres poissons mais chassent aussi activement crabes, crevettes, poulpes et seiches. **Les piscivores** enfin ont un régime exclusivement composé de poisson. C'est le cas des grands prédateurs pélagiques comme le thon, les requins, les carangues et les barracudas. La baudroie possède même un filament pêcheur qu'elle agite devant sa bouche pour attirer les petits poissons !



Reproduction :

Les poissons présentent une extraordinaire diversité de modes de reproduction, mais elle est toujours sexuée.

La longévité : elle peut varier de moins de 1 an pour les espèces annuelles à 100 ans.

Fécondité : la production d'œufs varie de 1 à 300 millions (poisson-lune).

Sexualité : les poissons peuvent avoir des sexes séparés (mâle et femelle) ou être hermaphrodites. Ce sont les seuls vertébrés qui présentent tous les types d'hermaphrodisme : synchrone ou successif, avec ou sans autofécondation, avec autofécondation obligatoire ou facultative.

L'hermaphrodisme est le plus souvent successif : les animaux naissent femelles puis deviennent mâles ou inversement. Le passage mâle à femelle est le plus fréquent (mérus). Mais il existe le cas inverse comme chez les poissons-clowns, les saupes, les daurades.

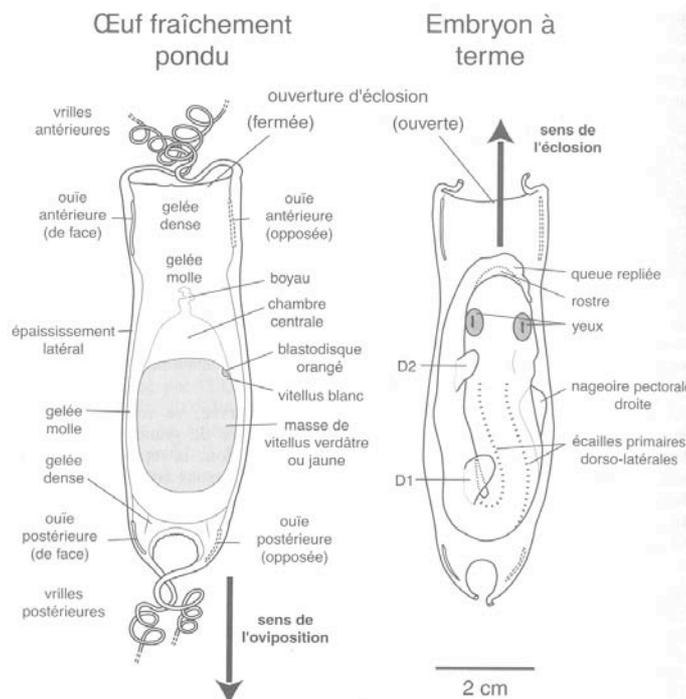
Le changement de sexe peut être déterminé par la taille de l'animal. Les myxines de moins de 28cm sont femelles, alors que celles de plus de 38cm deviennent mâles.

L'absence de mâle ou de femelle peut aussi provoquer un changement de sexe. Chez le nettoyeur commun, qui vit en harem, l'enlèvement du mâle entraîne la transformation en mâle de la plus grosse femelle. Ce changement est réversible si on remet le mâle.

Le changement peut aussi dépendre de facteurs environnementaux. Les jeunes sont fréquemment de sexe indéterminé et se différencient par la suite. L'anguille a un sexe indéterminé jusqu'à la migration. Différents facteurs de son environnement décident ensuite de son sexe.

Il existe peu de cas d'hermaphrodisme synchrone fonctionnel. Lorsqu'un couple se reproduit, le plus souvent l'un libère des œufs et l'autre des spermatozoïdes. La libération des deux simultanément par le même individu est rare ainsi que l'autofécondation.

Les œufs : les chondrichthyens fabriquent de très gros œufs, alors que ceux des ostéichthyens mesurent communément 1mm.



Œuf de chondryctyen

Fécondation : elle peut être interne chez les chondrichthyens (2 organes d'accouplement), ou majoritairement externe chez les ostéichthyens (les œufs libérés flottant dans le plancton).

Naissance des alevins : mode ovipare ou vivipare chez les chondrychthyens, ovipare chez les ostéichthyens. Dans le cas la viviparité, on observe tout de même la présence d'œufs mais ceux-ci sont conservés dans la corps de la femelle et l'éclosion a lieu in-vivo.

Soins aux petits : là encore, tous les cas sont possibles, de la libération des gamètes dans le milieu à l'incubation buccale des petits.

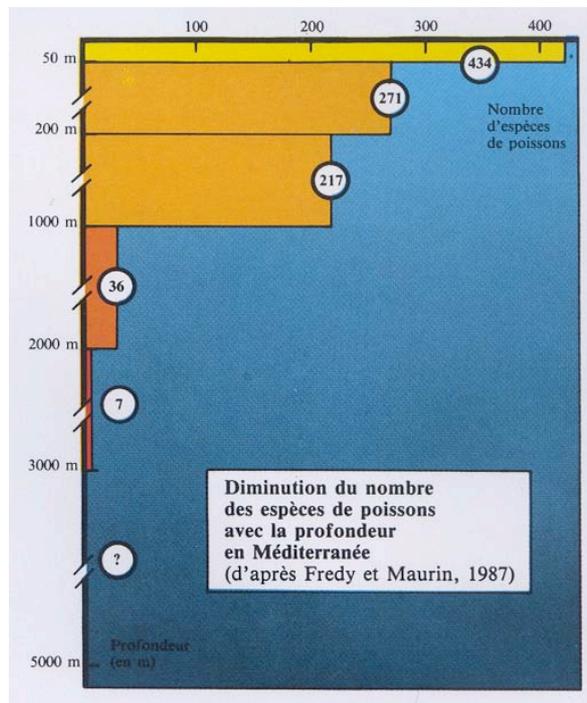
Différents milieux de peuplement :

60% des 20 000 espèces connues de poissons vivent en milieu marin. Ils sont plus répandus dans les eaux chaudes et tempérées des plateaux continentaux (8000 espèces). Dans les eaux froides polaires on trouve environ 1100 espèces. Dans l'environnement pélagique des océans, bien loin de l'effet des terres, on ne trouve que 225 espèces.

Plusieurs peuplements se succèdent du rivage aux grands fonds. Leur composition dépend de la profondeur et de la nature du milieu.

Les poissons ont donc colonisé différents habitats :

- Etangs et lagunes
- Fonds sédimentaires du plateau continental
- Herbiers
- Fonds rocheux
- Pleine eau
- Domaine profond



Dangers pesant sur les populations de poissons

De nombreux peuplements de poissons sont en régression. **La pêche** a atteint un maximum de 100 millions de tonnes par an, et est aujourd'hui en diminution car les stocks s'épuisent. Les pêcheurs se tournent vers les grands fonds. La production en pisciculture représente moins de 20% de la pêche. De plus, l'aquaculture pose des problèmes car certains carnivores consomment 5 fois leur poids. L'élevage de crevettes et de petits poissons pour les nourrir dévaste de nombreuses zones.

L'**aquariophilie** participe également à la diminution du nombre de poissons. Aux USA, elle représente la deuxième dépense de loisir (après la photographie).

Enfin, la **pollution** des océans et des rivières a de graves conséquences. Un cas intéressant concerne la **perturbation de la reproduction**. Les usines de papier par exemple libèrent des phytostérols (issus du pin) dans les rivières, ce qui a pour effet de masculiniser toute la population de poissons. Au contraire, la dioxine est féminisante. Les contraceptifs oraux présents dans les urines des femmes provoquent une maturation précoce des femelles poissons qui ne sont alors plus synchronisées avec les mâles.

Les poissons présentent une extraordinaire diversité de modes de reproduction, mais elle est toujours sexuée.

L'essentiel

Les poissons constituent le groupe le plus nombreux de l'embranchement des vertébrés dont ils représentent environ la moitié des espèces. Il existe environ 20 000 espèces de poissons dont 60% vivant dans les mers.

Ils se divisent en 2 super-classes : **agnathes** (sans mâchoires) et **gnathostomes** (avec mâchoires). Les gnathostomes se divisent en 2 classes : **chondrychthyens** (cartilagineux) et **ostéichthyens** (osseux).

Les poissons possèdent 5 types de nageoires servant à la locomotion. La **vessie natatoire** permet au poisson d'équilibrer son poids en fonction de la profondeur.

Squelette, musculature, systèmes digestif, circulatoire et nerveux sont comparables aux vertébrés terrestres.

Les branchies sont l'organe caractéristique des poissons. Elle remplissent diverses fonctions, la principale étant d'assurer la respiration.

Les régimes alimentaires sont variés selon les espèces : herbivores, omnivores, carnivores.

Les poissons présentent une extraordinaire **diversité de modes de reproduction**, mais elle est toujours sexuée. Ils peuvent avoir des sexes séparés (mâle et femelle) ou être hermaphrodites.

Bibliographie:

Découvrir la Méditerranée, Steven Weinberg (Nathan)

Fonds sous-marins de la Bretagne, Yves Turquier (Ouest-France)

Sexualité et reproduction des poissons, Jean Mellinger (CNRS éditions)

La vie : évolution et diversité, Linda Gamlin (France Loisir)

Poissons de la méditerranée, Mireille Harmelin-Vivien (Delachaux et Niestlé)

Atlas de la biologie, Günter Vogel (Livre de poche)

Encyclopédie universalis

Cours disponibles sur internet : simulium.bio.uottawa.ca