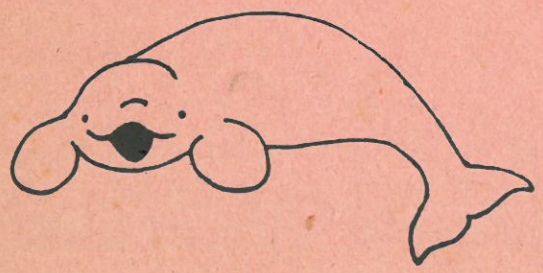
AS. O. C.

PLONGÉE SOUS MARINE

SPECIALE BIOLOGIE



BELOUGA N°

EDITORIAL

Cà y est La section biologie de notre club est née, et avec elle, sa revue : "BELOUGA".

Son but est d'abord de partager avec vous cette passion pour la vie sous-marine sous toutes ses formes - et elles sont nombreuses - et aussi, d'apprendre à mieux connaitre, pour mieux le comprendre, le monde que nous traversons à chacune de nos plongées.

Dans ce but, nous vous proposerons au cours de la saison, cette revue ainsi que des diaporamas sur la faune et la flore sous-marines.

BIENVENUE DANS LE MONDE DU SILENCE...

Elisabeth et Laurent

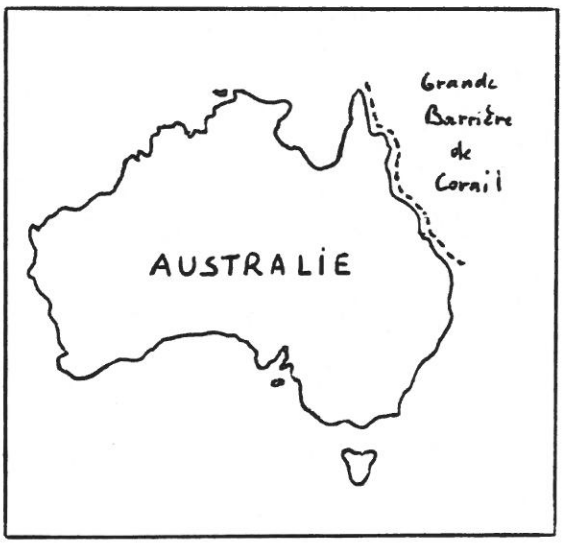
P.S. : N'hésitez pas à nous faire part de toutes vos idées et suggestions sur la section BIO en général.

SOMMAIRE

Editorial..... page I
Infos bio..... page 2
Le Monde vivant..... page 3
Il ne faut pas se fier aux apparences..... page 4
Fiche d'identification : la Coquette..... page IO
L'apnée chez les Mammifères marins... Une leçon d'humilité..... page II

INFOS BIO

SEXUALITE...



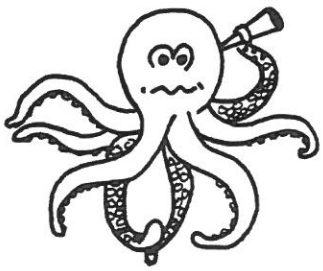
Tous les ans à l'automne, se produit un évènement très important en Australie : les coraux de la Grande Barrière du Queensland sont pris d'une grande frénésie sexuelle. Deux jours et deux nuits durant, les quelque cent trente cinq espèces de coraux qui composent le grand récif (2027 km de long...), lâchent dans la mer des petits nuages blancs pour les mâles, ou rosés pour les femelles. Le fait le plus surprenant est le synchronisme dont les coraux font preuve. Les oeufs issus de ce frai simultané se développent alors en larves, qui émigrent pour se fixer très loin de leur lieu de naissance, participant ainsi à l'expension de la barrière corallienne.

LE POULPE FAIT LA SOURDE OREILLE.

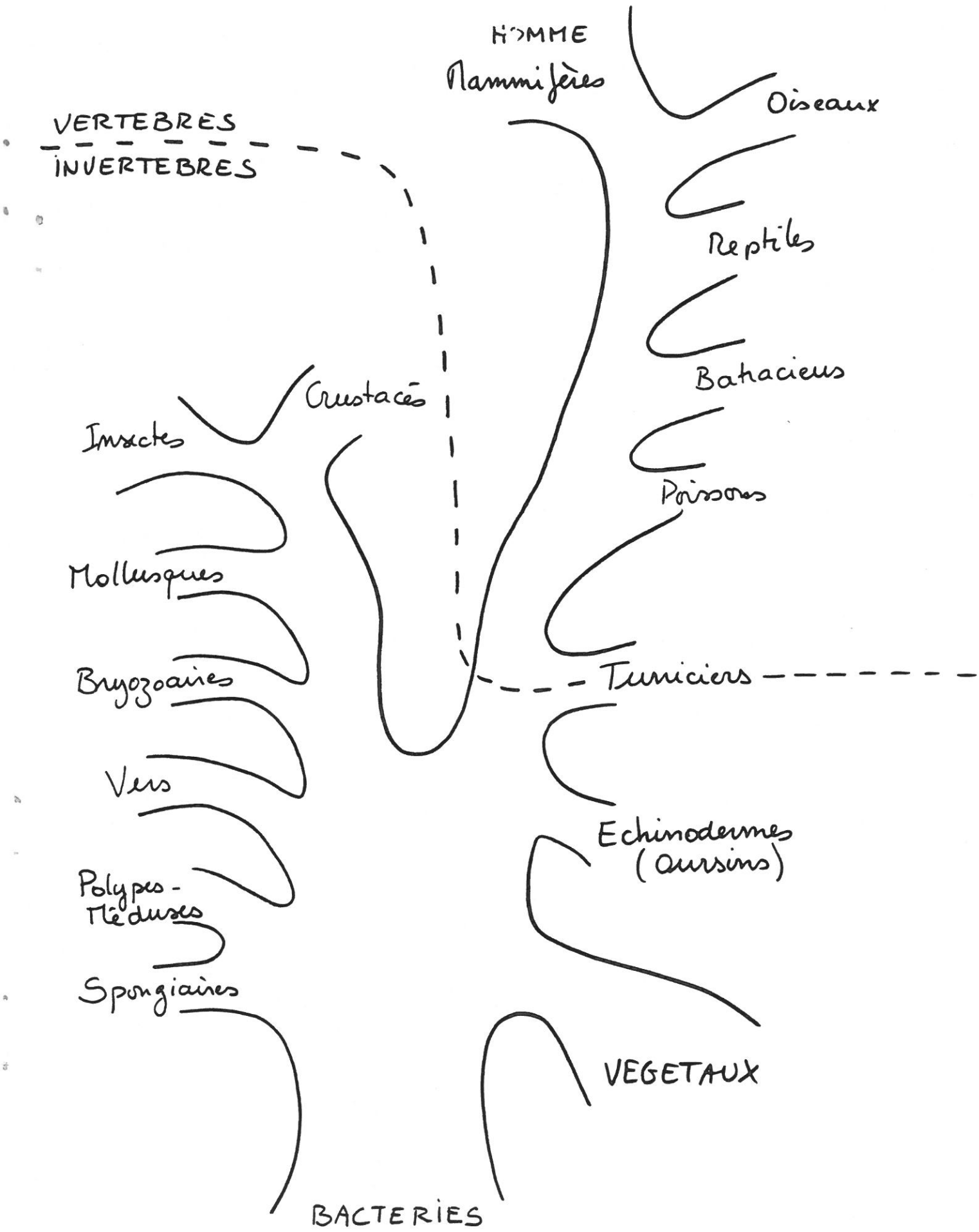
Le poulpe dispose d'une arme originale face à ses prédateurs: la surdité. Il constitue en effet l'un des mets favoris des dauphins et autres Cétacés à dents. Ces derniers, lorsqu'ils chassent émettent des cris violents dans le but de paralyser leurs proies. La surdité permet au poulpe de ne pas se laisser impressionner par ces cris... puisqu' il ne les entend pas. Son excellente vue par contre, lui permet de localiser l'ennemi et de filer ..., sans bruit .

BOULOGNE CITE DE LA MER.

En 1989, à Boulogne-sur-Mer,s'ouvrira le Centre National de la Mer qui rassemblera en même lieu un musée, une exposition permanente, un aquarium et un pôle scientifique et technologique. Bref un "must" pour tout amateur des océans ... Parmi les curiosités Bio on trouvera notamment un bassin de requins de 600 mètres cubes .



LE MONDE VIVANT



IL NE FAUT PAS SE FIER AUX APPARENCES...

Le schéma de la page précédente représente les différents degrés d'évolution des embranchements du monde vivant.
En bas : les embranchements les moins évolués, issus des Bactéries, c'est à dire des organismes les plus primitifs que l'on connaisse.
En haut : les embranchements les plus évolués, avec l'homme au plus haut stade.

Qu'est ce qu'un organisme évolué?
Pour résumer, on peut dire qu'un organisme évolué est un organisme compliqué. Pour illustrer la notion d'évolution, nous avons choisi de traiter les 2 dossiers suivants :

- les Spongiaires (ou éponges)
- les Tuniciers (ou Urocordés)

Les Spongiaires comptent parmi les êtres les plus primitifs alors que les Tuniciers, qui d'ailleurs peuvent être confondus avec certaines espèces d'éponges, sont nettement plus évolués.

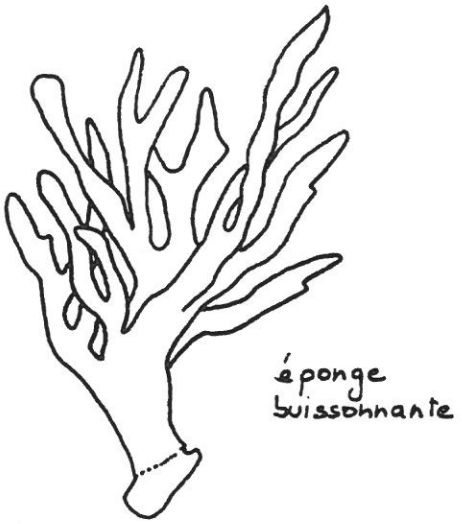
LES SPONGIAIRES

A première vue, on pourrait penser qu'une éponge est une plante et non pas un animal puisqu'elle ne bouge pas et ne se déplace pas. Pourtant l'éponge est bien un animal, marin ou d'eau douce, qui vit fixé sur la roche.

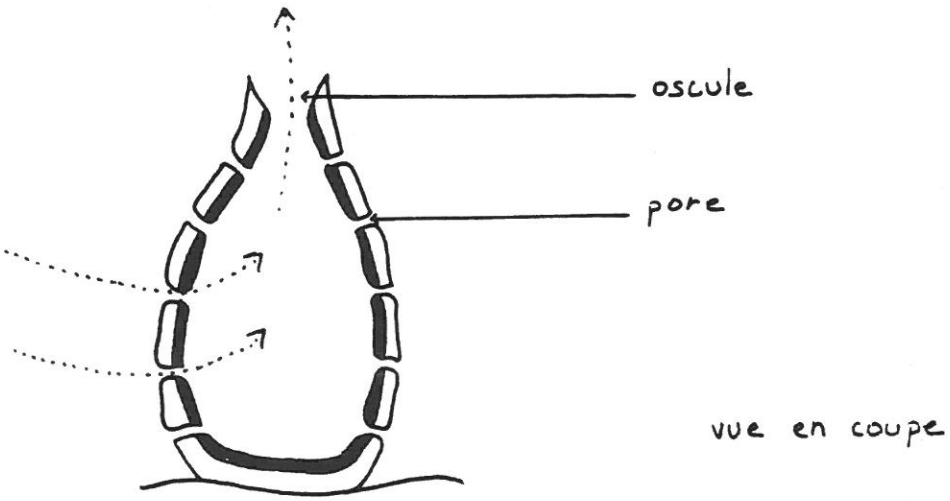
On trouve des éponges dans toutes les mers, à toutes les profondeurs où la vie est possible.

La forme des éponges est très variée. Elle dépend de l'espèce biensur, mais également du milieu : en milieu battu, les formes sont plutôt lisses (on dit encroutantes) et elles sont buissonnantes dans les eaux calmes.

Leur taille varie de quelques mm à 1 m2 pour les éponges encroutantes. Elles ont des couleurs variées à l'infini : rouge, jaune, blanc et quelquefois bleu. Les éponges sont parfois "parasitées" par des algues microscopiques colorées, ce qui augmente encore leur gamme de couleurs.



Pour comprendre le mode de vie des éponges, on peut prendre en exemple la forme la plus simple qui, curieusement, ressemble à un sac troué.



L'eau transporte tout ce dont l'animal a besoin pour vivre. Elle pénètre dans l'éponge par les trous (ou pores) de la paroi. Les cellules de l'intérieur captent d'une part l'oxygène dissout dans l'eau, ce qui leur permet de respirer ; et d'autre part, les bactéries, le phytoplancton, les matières organiques en suspension dans l'eau, dont l'éponge se nourrit. Les déchets sont entrainés hors de l'éponge grâce au courant d'eau, et passent par l'oscule; trou situé en haut de l'animal.

Vu son mode d'alimentation, on dit que l'éponge est un animal filtreur : elle filtre l'eau.

L'éponge respire et se nourrit mais ne possède pas de poumons ni

d'estomac : c'est un animal qui n'a pas d'organes définis.

La paroi des éponges est relativement rigide car elle est en partie constituée d'éléments minéraux, sécrétés par les cellules de la paroi. Ils sont caractéristiques de l'espèce considérée ; calcaires ou siliceux, ils ont des formes diverses (2, 3 ou 4 pointes etc ...).

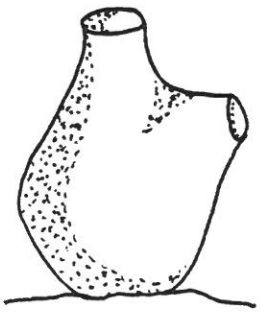
Les éponges se reproduisent de 2 façons différentes :

- par reproduction séxuée : il éxiste des individus males et des individus femelles. Certaines espèces sont vivipares et d'autres ovipares. Dans le cas des espèces ovipares, il sort de l'oeuf une larve qui devient adulte une fois qu'elle se fixe sur une roche.
- par reproduction aséxuée : l'adulte bourgeonne et donne ainsi naissance à un adulte de petite taille qui grandit de façon autonome.

Les éponges possèdent quelques prédateurs dont les oursins, certains nudibranches (ou limace de mer) et certains poissons.

LES TUNICIERS

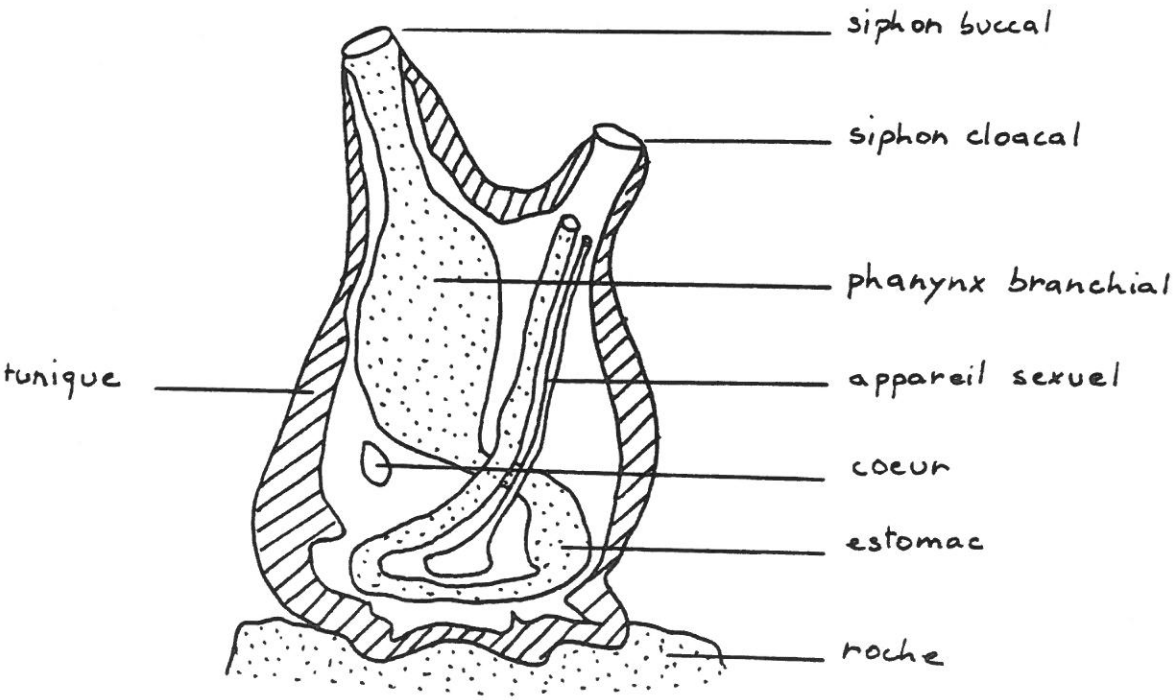
Ils constituent l'embranchement d'invertébrés le plus évolué. En général, les Tuniciers ressemblent à une pomme de terre munie de 2 trous que l'on appelle siphons. Les Tuniciers doivent leur nom au fait qu'ils sont entourés d'une "tunique" plus ou moins épaisse.



Leur taille est très variable : certaines ascicies, qui sont des Tuniciers, mesurent couramment 40 cm alors que d'autres n'atteignent que quelques mm.

Leur couleur est également très variable : du blanc au rouge en passant par le jaune et l'orange. Il éxiste aussi des espèces translucides et même transparentes, comme les Clavelines.

Tout comme les éponges, les Tuniciers sont des animaux filtreurs.



L'eau rentre par le siphon buccal (qui correspond à la bouche) et traverse une espèce de grille que l'on appelle pharynx branchial. Ce pharynx joue le rôle de filtre en retenant les particules alimentaires (les mêmes que pour les éponges), et comme les branchies des poissons, il sert à la respiration (retient l'oxygène).
Il est relié à l'estomac où les particules alimentaires sont digérées, et d'où les déchets sont évacués par l'intestin. Les Tuniciers possèdent donc des organes qui ont un rôle bien défini, contrairement aux éponges.

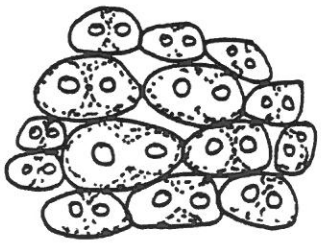
Les Tuniciers possèdent également un système sanguin, comprenant un coeur qui se contracte et des lacunes sanguines. Si on observe de près un bouquet de Clavelines, ascidies transparentes de 2 cm de haut, on peut voir (à travers la tunique) les différents organes et notamment les battements du coeur.

Les ascidies ne peuvent pas se déplacer une fois qu'elles sont fixées sur un rocher, mais elles peuvent cependant bouger. Elles sont dotées d'un système nerveux simple qui leur permet d'ouvrir et de fermer leurs 2 siphons. C'est ainsi qu'elles créent le courant d'eau nécessaire à leur alimentation.

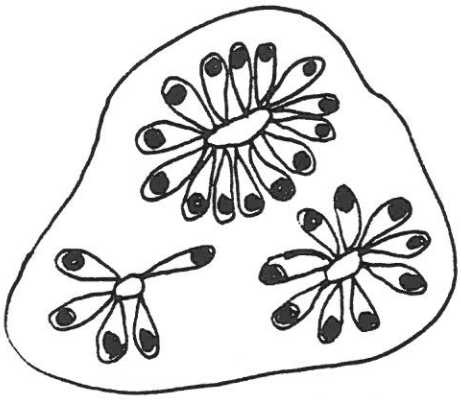
Tout comme les éponges, les Tuniciers se reproduisent de 2 façons différentes :

- reproduction sexuée : ces animaux sont hermaphrodites, c'est à dire qu'ils sont à la fois males et femelles. Il existe des espèces ovipares et vivipares. La larve issue de l'oeuf ressemble à un têtard et nage quelques heures avant de se fixer.
- reproduction asexuée : les Tuniciers peuvent se reproduire par bourgeonnement ; les descendants forment alors une colonie. Suivant le genre de bourgeonnement, on a des aspects différents : les bourgeons peuvent rester collés au parent, ou rester unis dans une tunique commune (c'est le cas des Botrylles) ou bien encore former un bouquet (Clavelines).

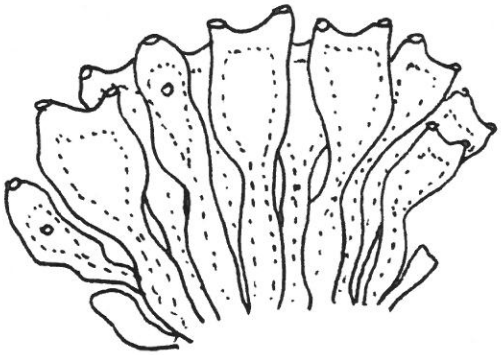
vue de haut



les bourgeons restent collés au parent



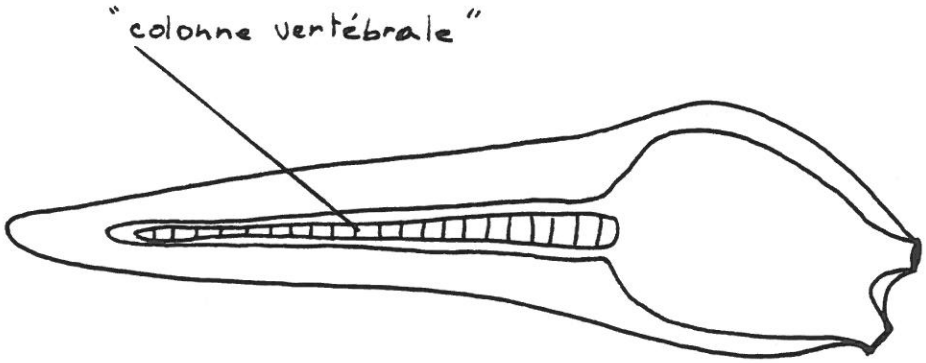
Botrylles



bouquet de Clavelines

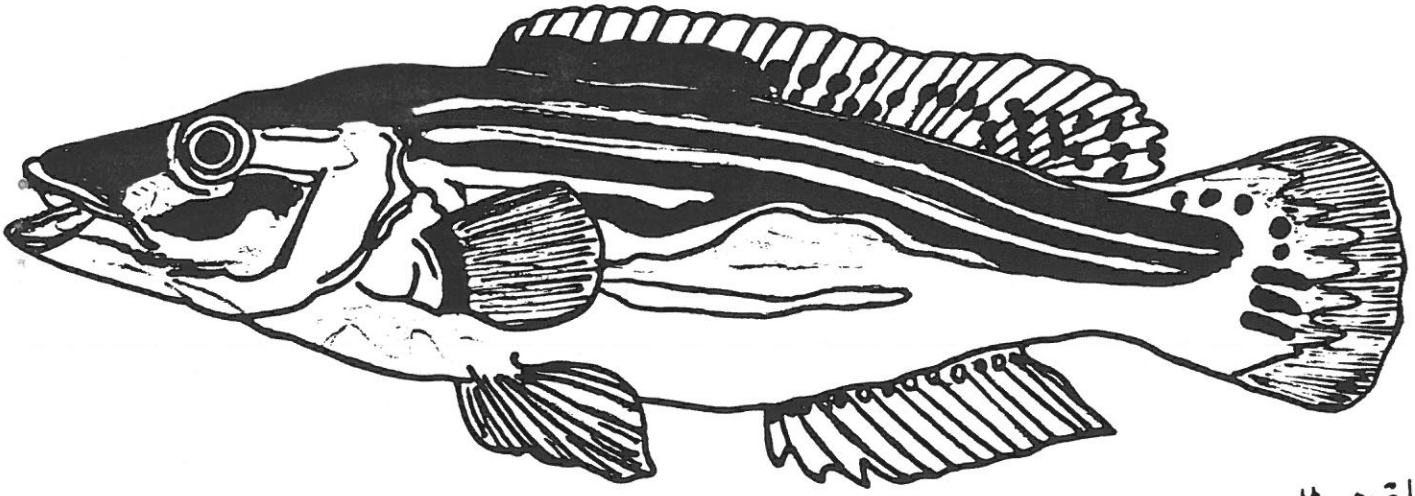
La majorité des ascidies vit dans les 400 premiers mètres, aussi bien en Méditerranée que sur la côte Atlantique ou dans la Manche. Les formes les plus grandes se trouvent dans les sites calmes, et les plus petites dans les milieux battus.

Sur le schéma de la page , nous avons placé les Tuniciers (ou Urocordés) à la frontière des Invertébrés et des Vertébrés. En effet ils constituent une catégorie intermédiaire : la larve de Tunicier possède une petite "colonne vertébrale" qui disparait lorsqu'elle devient adulte. En termes d'évolution, les Tuniciers sont donc plus proches de nous que ne le sont les Crustacés par exemple.



larve de Tunicier

FICHE D'IDENTIFICATION : LA COQUETTE



coquette mâle

Nom commun : Coquette, Labre varié

Nom savant : Labrus bimaculatus (ou mixtus)

Famille : Poisson Labridé

Description : chez les 2 sexes, corps assez élancé, lèvres charnues, longue nageoire dorsale à rayons épineux dans la partie antérieure et mous dans la partie postérieure. Mâles et femelles diffèrent fortement quant à leur pigmentation. Les mâles ont une robe très vivement colorée où se mélangent le bleu, l'or et l'orangé. Les femelles sont rosé ou rouge ou orange et portent sur le dos, vers l'arrière de la dorsale et sur la queue, 3 taches sombres alternant avec 4 taches claires.

Taille : 35 à 40 cm au maximum

Habitat : poisson côtier vivant dans la zone des algues le long des côtes rocheuses, Atlantique et Méditerranée. Commun l'été.

Régime alimentaire : Crustacés et Mollusques.

Sexualité : l'individu serait d'abord femelle puis mâle. C'est le mâle qui construit le nid (!) qu'il surveille. La fécondation est précédée d'une parade nuptiale. Les Coquettes fraient au printemps et en été .

Durée de vie : plus de 20 ans.

L'APNEE CHEZ LES MAMMIFERES MARINS...
... UNE LEÇON D'HUMILITE.

Seul un plongeur très entrainé est capable de rester immergé pendant 3 minutes à 20 mètres de profondeur, mais l'exploit paraît bien médiocre, quand on le compare aux performances de nos cousins Pinnipèdes (Phoques, Otaries,...) et Cétacés (Baleines, Dauphins, ...) Le phoque de Weddell, par exemple, descend à plus de 500 mètres, et peut rester sous l'eau pendant plus de 70 minutes!! Chez les Cétacés c'est le cachalot qui semble détenir le record, certains grands mâles plongeant jusqu'à 2500 voire 3000 mètres pendant plus d'une heure.

Tous ces chiffres laissent biensûr rêveur, surtout quand on pense que ces virtuoses de la plongée sous marine sont comme nous des Mammifères, et qu'ils respirent donc avec des poumons. On peut alors se demander comment ces animaux font ils pour interrompre leur respiration aussi longtemps sans effort ?

Tout d'abord, il faut noter que pour eux comme pour nous la plongée profonde est un acte volontaire (il a le plus souvent pour but la recherche de nourriture) , peu souvent répété au cours de la journée, et précédé d'une véritable préparation : les baleines, par exemple, accélèrent leur rythme respiratoire et soufflent fortement juste avant de sonder.

On peut se demander si ces géants des mers disposent d'une capacité respiratoire supérieure à la notre.En effet si l'on compare les volumes pulmonaires, les données brutes sont impressionnantes : 3000 litres chez une baleine bleue de I20 tonnes contre 2 à 3 litres chez l'homme. En réalité, si l'on rapporte ces chiffres au poids du corps, on se rend compte que les Cétacés disposent de plus petits poumons : 0,7I % de la masse totale chez la baleine bleue , I,76 % chez l'homme.

Cependant l'appareil respiratoire des Cétacés possède certaines caractèristiques : la grande souplesse de leurs côtes et l'élasticité de leurs poumons leur donne une meilleure "amplitude respiratoire". Aussi l'air résiduel,c'est à dire l'air non utilisable,ne représente chez eux que I5 % de l'air contenu dans les poumons, alors que chez nous il représente 28 %.

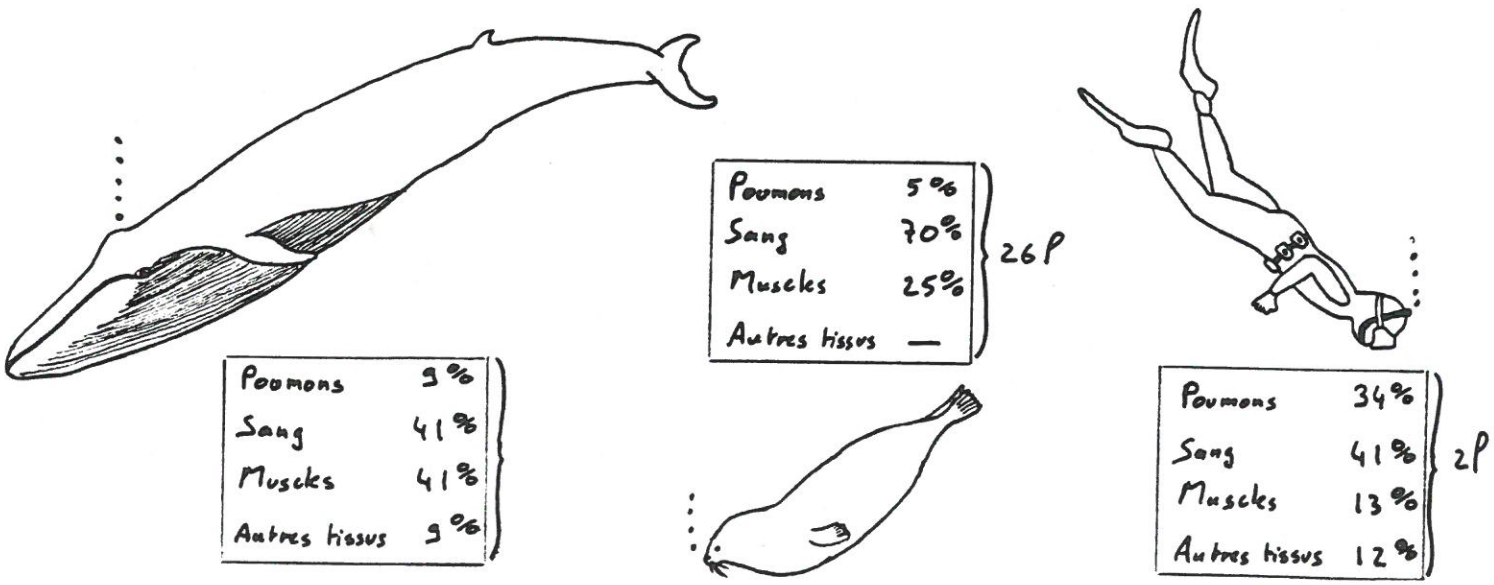
Le nombre d'alvéoles pulmonaires est proportionnellement plus important chez les Cétacés (150 millions chez l'homme contre 440 millions chez le dauphin) , et le rendement des échanges gazeux au niveau de ces alvéoles, est également supérieur. Tous ces caractères font que les baleines utilisent bien mieux que nous autres leur appareil respiratoire. Aussi, pendant qu'à chacune de nos respirations normales nous ne renouvelons que 10 à 20 % de notre air (55% en respiration forcée), les baleines, elles, en changent 80 à 90 %.

Cependant, ces facteurs ne sont pas les plus importants, et ils ne suffisent pas à expliquer les longues immersions des Mammifères marins. En effet, les Cétacés n'emportent en plongée qu'un volume réduit d'air dans leurs poumons; quant aux phoques, ils réalisent même une expiration avant de plonger.

Chez les Mammifères marins la proportion des réserves d'oxygène au niveau de l'air contenu dans les poumons est minime, aussi les grandes différences de performances résident essentiellement dans les autres moyens de stockage de l'oxygène: dans le sang, et dans les muscles.

L'oxygène, vital pour l'organisme, est transporté dans le sang par les globules rouges, grâce à un pigment fixateur, l'Hémoglobine. Or il se trouve que le sang des Mammifères marins est non seulement plus riche en globules rouges, mais que ces derniers sont eux-mêmes plus fournis en Hémoglobine.

Il y a également chez eux un important stockage d'oxygène au niveau des muscles grâce à un autre pigment fixateur : la Myoglobine.Ce pigment est présent chez tous les Mammifères, mais chez les Mammifères marins, il est en bien plus grande quantité.



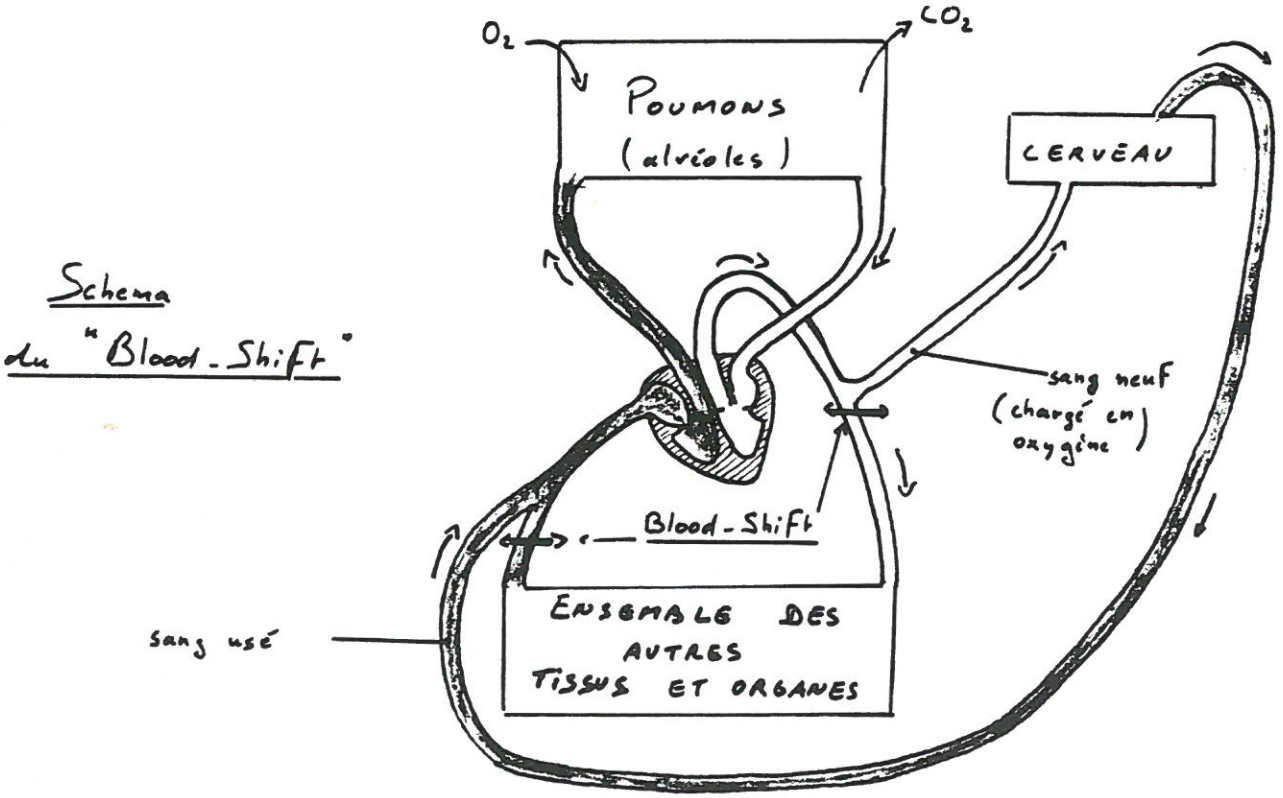
Stockage de l'oxygène chez la baleine, le phoque et l'homme.

Si on fait déjà un bref bilan, une meilleure ventilation pulmonaire et un meilleur stockage de l'oxygène dans l'organisme donnent déjà aux Mammifères marins une autonomie bien plus grande.Mais de grandes provisions d'oxygène ne suffisent pas à plonger longtemps, encore faut-il les ménager.

Les phoques et les baleines ont trouvé plusieurs solutions leur permettant d'économiser leurs réserves en oxygène.

Tout d'abord, ils possèdent un métabolisme basal moins élevé que le notre, et consomment donc au repos moins d'oxygène que nous. Leur coeur bat déjà lentement d'ordinaire, mais pendant l'immersion le nombre de pulsations diminue de moitié ; il passe ainsi pour une baleine de 8 à IO pulsations par minute à 4 à 5 seulement . C'est ce que l'on appelle la bradycardie (diminution du rythme cardiaque) ; elle existe également chez l'homme en apnée, mais rapidement (sauf peut-être chez J.Mayol..) elle fait place à un affolement du muscle cardiaque. Le coeur en tournant au ralenti diffuse ainsi moins d'oxygène au reste du corps, parallèlement, grâce à certains systèmes, la quantité de sang usé qu' il reçoit par retour veineux est également plus faible.

Mais le phénomène adaptatif le plus étonnant chez les Mammifères marins est probablement ce que les scientifiques nomment le "blood-shift". Au cours de la plongée, sous l'effet de la pression,l'animal commence à réduire, puis interrompt entièrement l'irrigation des parties périphériques de son corps, n'alimentant pratiquement plus en oxygène que son coeur et son cerveau (ses 2 centres vitaux).



Certains tissus, comme le rein , lorsqu'ils ne sont plus irrigués cessent alors de fonctionner jusqu'à la remontée ; d'autres sont capables, une fois leur réserve d'oxygène épuisée, de passer en fonctionnement anaérobie (sans utiliser d'oxygène), c'est le cas des muscles. Nos muscles sont aussi capables de travailler sans oxygène, mais pour des durées moins longues ; en effet, très vite, lors d'un effort prolongé apparaissent des crampes, dues à l'accumulation d'acide lactique (l'acide lactique est le principal déchet chimique du travail du muscle sans oxygène). Chez les Mammifères marins une contraction des vaisseaux au niveau des muscles empêche la libération d'acide lactique jusqu'à la remontée.

Parmi les autres adaptations, on peut citer encore l'exemple de la rate, qui chez le phoque, constitue une réserve de globules rouges supplémentaire, et qui lui permet, pendant sa plongée, d'élever son taux d'hémoglobine et donc d'oxygène dans le sang. Les Cétacés, possèdent quant à eux, un réseau très complexe de vaisseaux, le"réseau admirable", qui assure une bonne irrigation du cerveau en sang bien oxygéné.

Toutes ces adaptations, et d'autres encore, comme une bonne protection contre le froid, font de nos cousins aquatiques, les seigneurs incontestés du "Grand Bleu". Mais l'énigme n'est pas close. Comment ces champions de l'apnée échappent-ils aux barotraumatismes auxquels chaque plongeur est exposé ? Pourquoi ne sont-ils jamais sujets à ''l'ivresse des profondeurs" ?...? Beaucoup de questions auxquelles nous tenterons de répondre dans les prochains numéros de "BELOUGA".