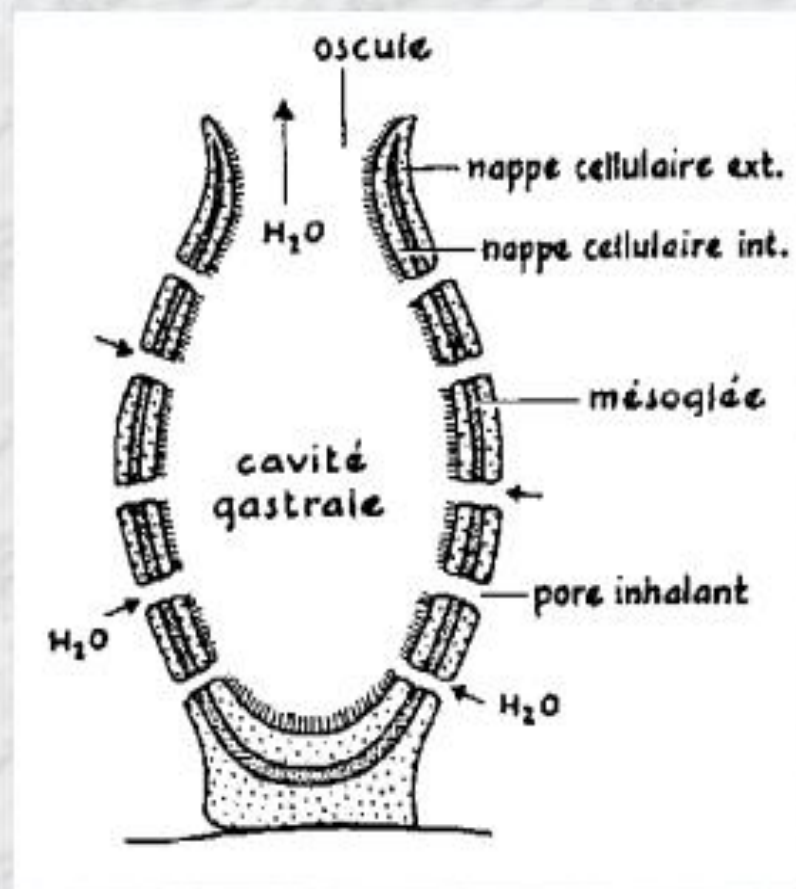


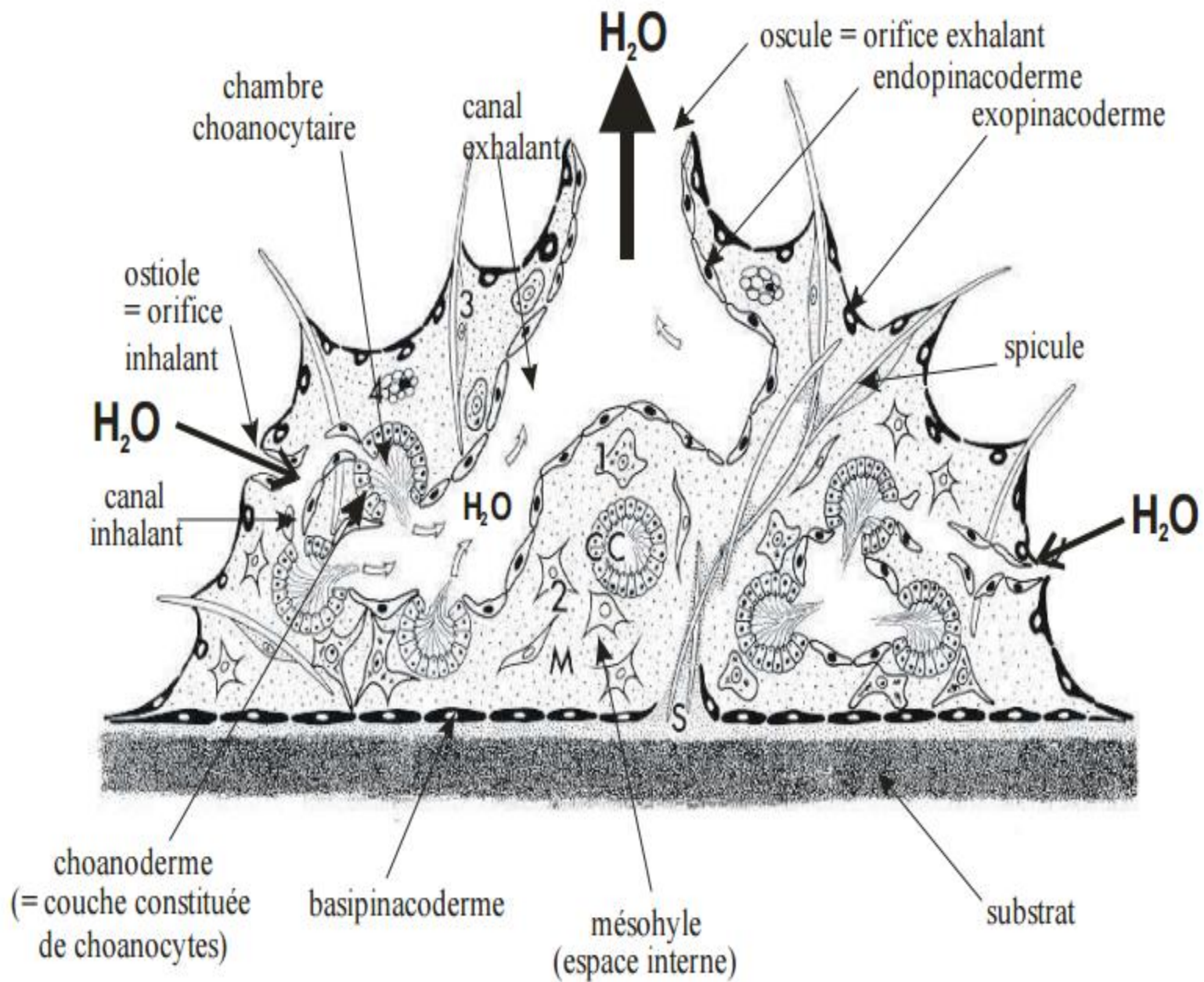
Embranchement des Spongiaires

- Les **éponges** ou **spongiaires (Porifera)** sont des animaux formant l'embranchement basal des Métazoaires. Elles sont définies comme des Métazoaires sessiles (fixées). Des pores inhalants et exhalants se connectent à une chambre qui contient des Choanocystes, qui sont des cellules flagellées caractéristiques des éponges.
- Les choanocytes sont des cellules hétérotrophes.
- Le corps des éponges est une masse non vivante comprise entre deux couches de cellules : le pinacoderme qui se situe à l'extérieur et le choanoderme qui se situe à l'intérieur. Leur système nerveux est très primitif et diffus.
- Dans l'histoire de la biologie, elles ont longtemps été considérées comme un végétal. La répartition géographique des éponges est très large, car elles ont colonisé les eaux marines, douces et saumâtres, de profondeurs faibles jusqu'à plus de 5 000 m de fond, sous tous les climats. Elles ont une importante action dans la filtration de l'eau.
- Les éponges sont exploitées par l'homme pour leur capacité à absorber les liquides. C'est le squelette des Démosponges qui est utilisé comme objet pour l'hygiène, en chirurgie, pour le tannage des cuirs et la céramique. On a récemment montré qu'elles abritent une diversité exceptionnelle d'[endosymbiotes](#) microbiens ou microalgues.

Structure générale

Stade ascon d'*Olinthus*



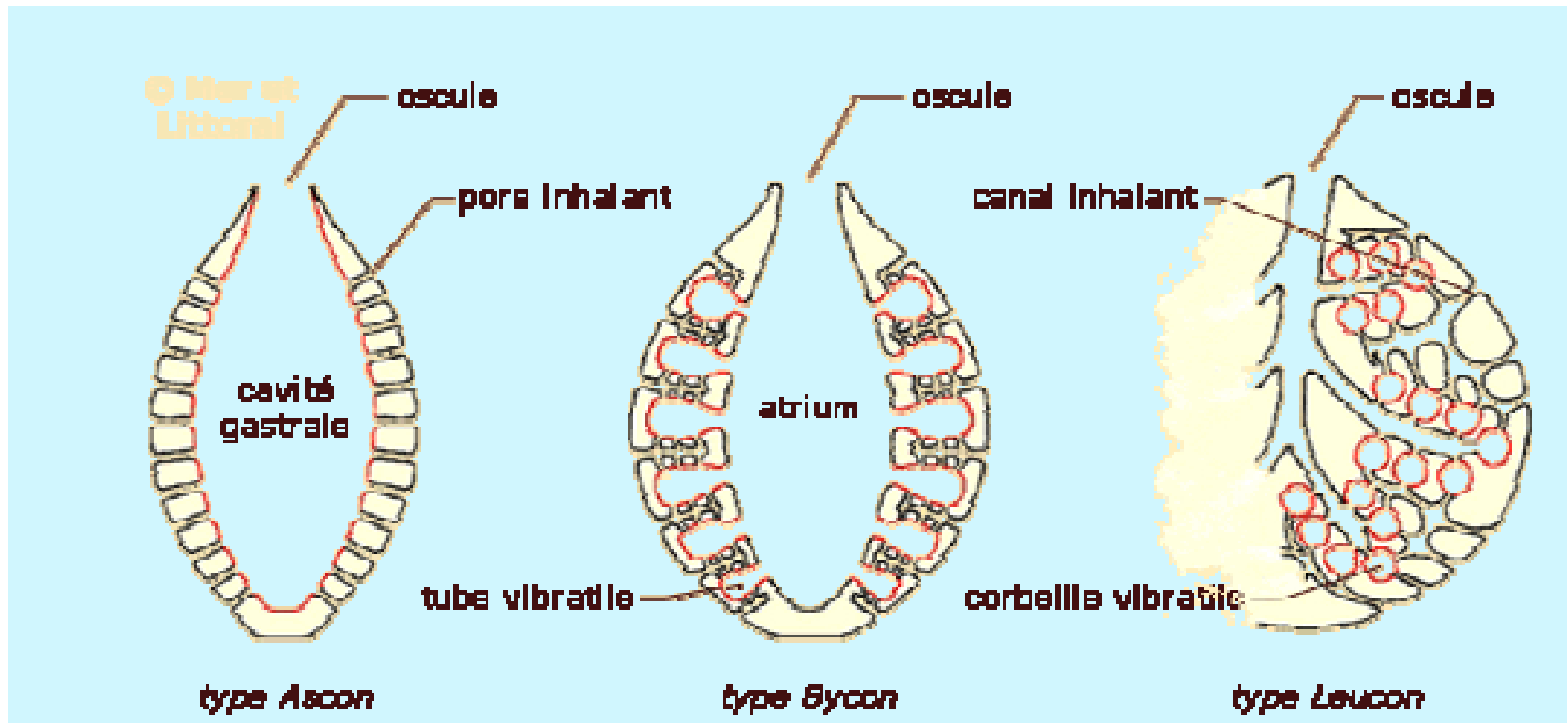


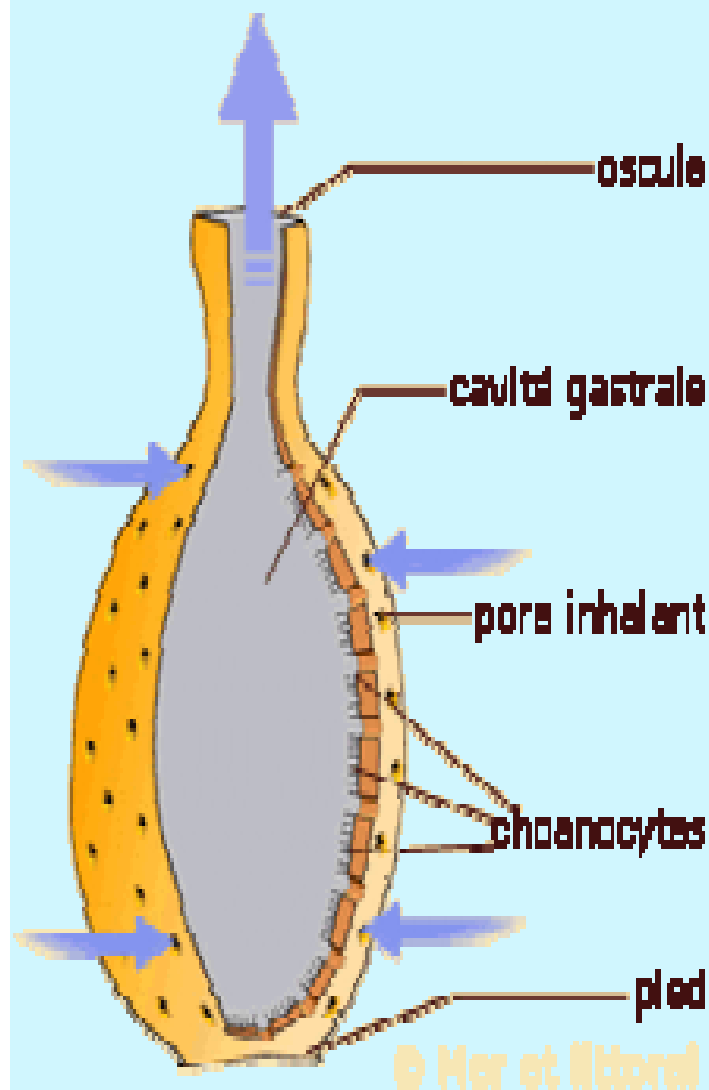
Structure et " fonctionnement " des éponges

Architecture plus ou moins complexe de l'éponge :

Système aquifère = filtration plus ou moins efficace de l'eau

1. Surface de contact choanocytes / eau
2. Contact eau à filtrer / eau filtrée





Le type **Ascon** ou asconoïde,
(le plus simple, en forme de sac)

→ Surface de contact entre les
choanocytes et l'eau réduite

→ Entrée directe de l'eau (+ particules)
dans la cavité gastrale (ou **atrium** ou
spongocœle)
= mélange avec l'eau déjà filtrée et
chargée de déchets

Remplacement par deux types
d'architecture plus complexes (= filtration
plus efficace)

Le type **Sycon** ou syconoïde,

→ Toujours une grande cavité centrale...

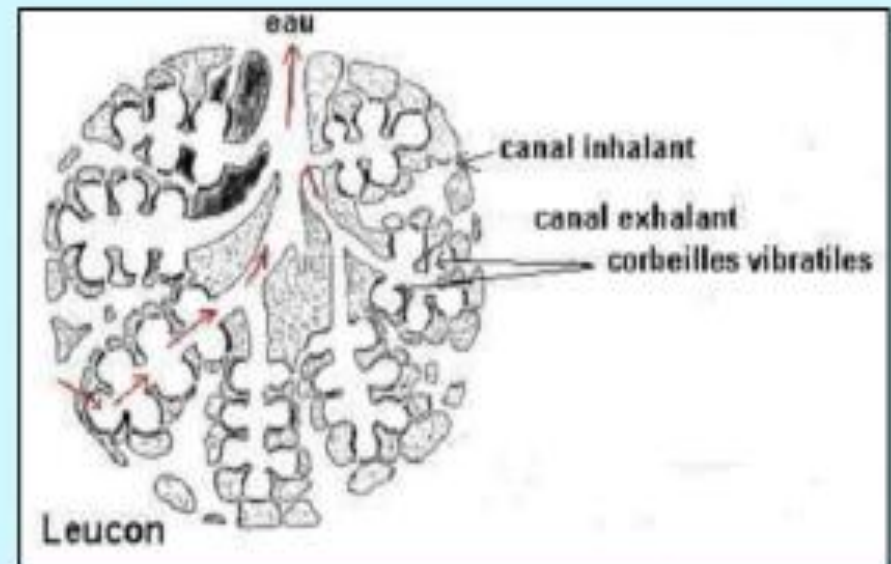
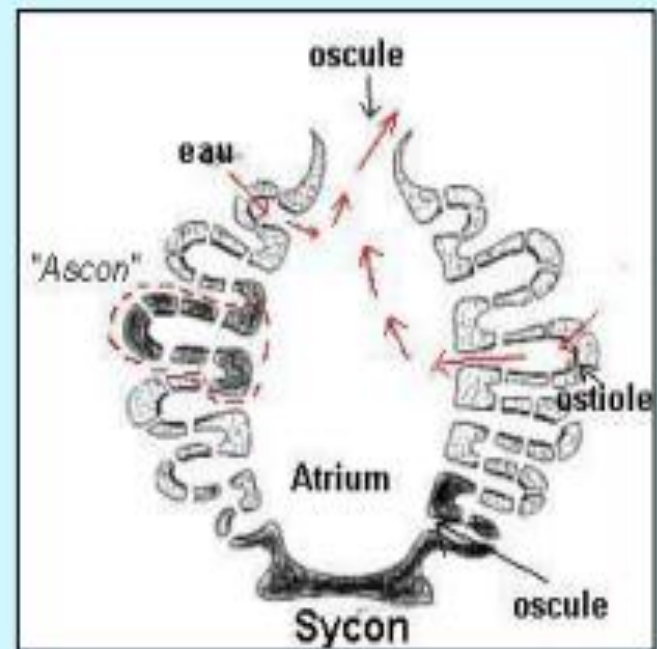
... mais...

→ Choanocytes dans les canaux (**canal radial**) qui mènent à la cavité centrale
= filtration avant mélange de l'eau aspirée avec celle déjà filtrée

Le type **Leucon** ou leuconoïde,

→ Disparition de la cavité centrale au profit d'un réseau de canaux, ramification en **corbeilles vibratiles**

→ Présence de multiples **oscules** (sortie de l'eau)



Un squelette interne ou endosquelette = support et protection de l'éponge



Les spicules :

→ Également un rôle de protection (pointes acérées)

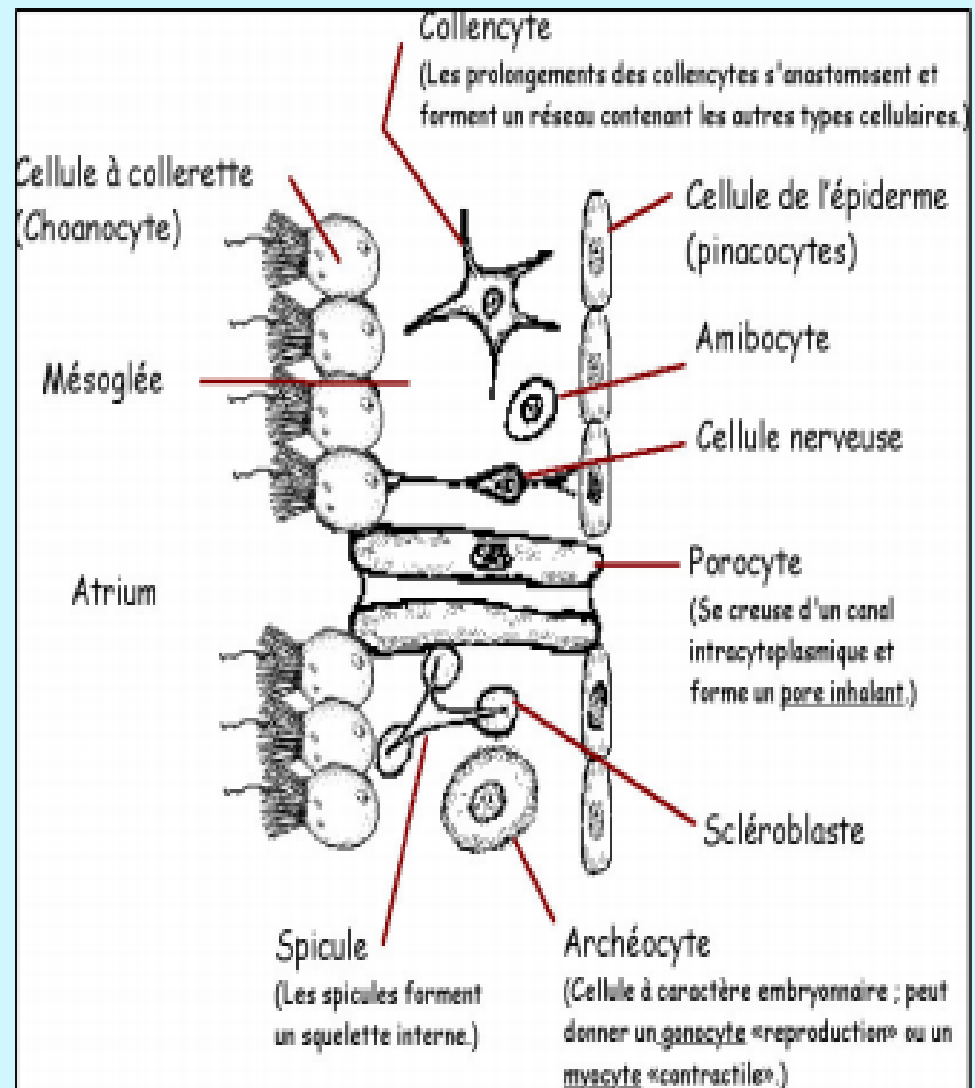
→ Permet la détermination et la classification des éponges

- Nature calcaire / siliceuse / spongine (+ silice)
- Forme des spicules

Le mésohyle ou la mésoglée

Dans la mésoglée (ou mésohyle) :

- des **amibocytes** (plusieurs fonctions notamment dans l'alimentation)
 - des **scléroblastes** - calcoblastes (secrètent les spicules calcaires / siliceux)
→ peuvent se grouper par 2 ou 3 pour donner des spicules à 2 ou 3 axes
 - des **spongioblastes** (secrètent la spongine)
 - des **collencytes** (secrètent la mésoglée)
 - des **archéocytes** (voir schéma)
- + des cellules en réseau entre les deux feuillets cellulaires
→ cellules nerveuses ?



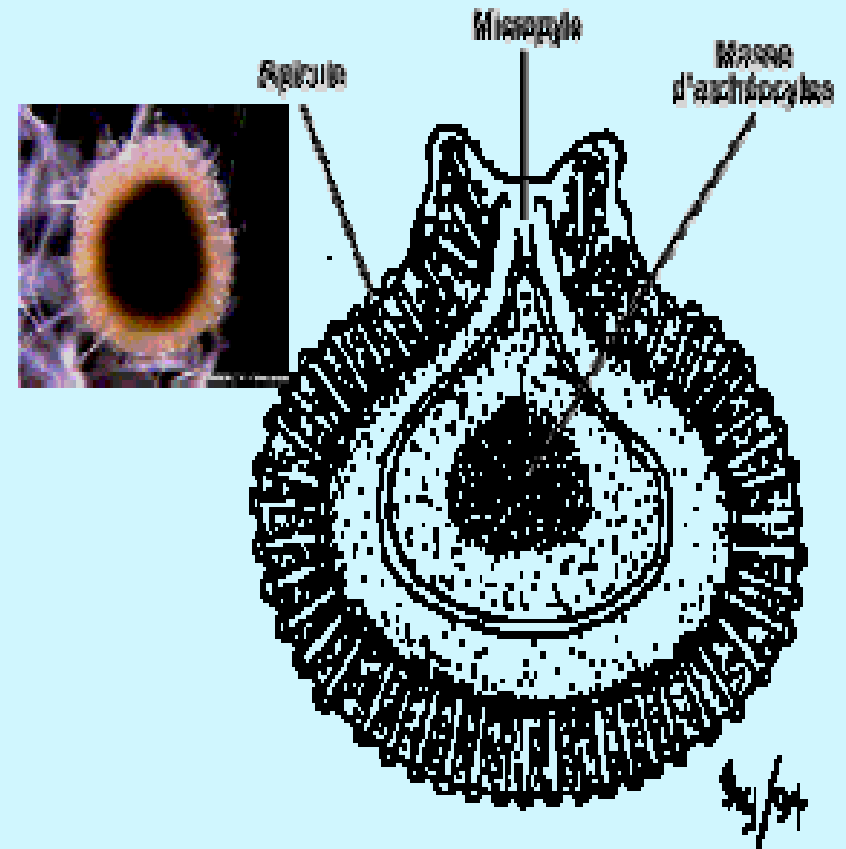
Deux modes de reproduction :

1. Multiplication asexuée par - gemmulation (essentiellement chez les éponges d'eau douce)

→ **Gemmules** = groupe d'amibocytes - archeocytes + réserves nutritives, entouré d'une coque (spicules) qui permettra de passer la mauvaise saison

→ Libérées lors de la décomposition de l'éponge parentale

→ Développement pour former une nouvelle éponge lorsque les conditions sont à nouveau favorables



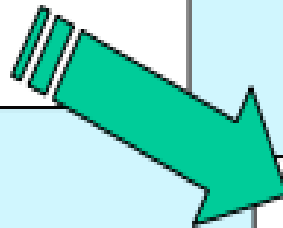
Reproduction des éponges

2. Reproduction sexuée

→ Reproduction calquée sur le type général, avec fécondation d'un ovocyte par un spermatozoïde > œuf > larve

... mais...

- un mode de reproduction original



→ Fécondation **indirecte**

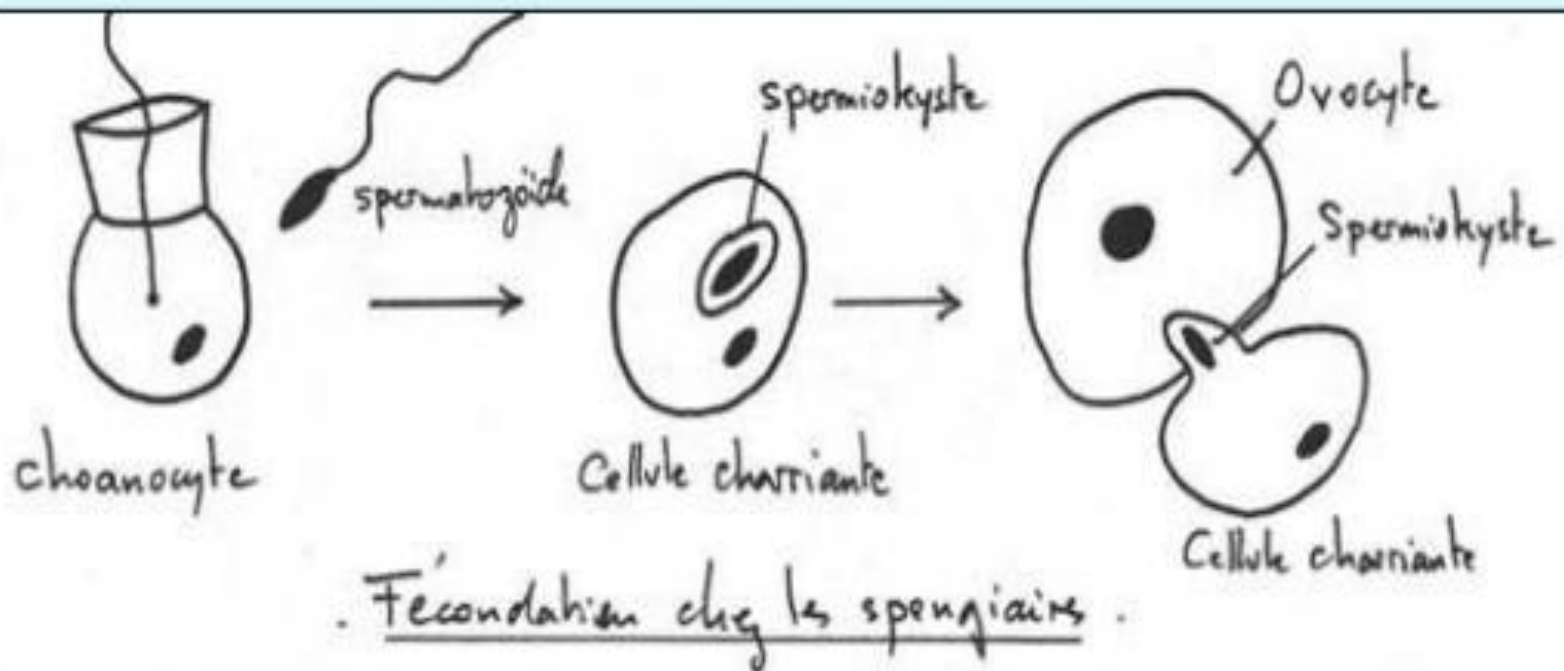
→ Eponges **ovipares** ou **vivipares**
(Majorité des éponges **hermaphrodites**)

→ Mode de fécondation indirect

Les spermatozoïdes pénètrent dans un choanocyte

Transformation de ce choanocyte en amiboïde (> **cellule charriante**, qui contient le spermatozoïde)

La cellule charriante se rapproche de l'ovocyte et lui injecte le spermatozoïde



Reproduction des éponges

• 2. Reproduction sexuée (vivipare ou incubante)

→ Deux modes de reproduction

2. Reproduction sexuée (vivipare ou incubante)

→ Fécondation dans les tissus maternels

→ Fusion des gamètes

> œuf

→ Division de l'œuf

> larve planctonique munie de flagelles externes (**Amphiblastula**) – Sortie de l'éponge mère

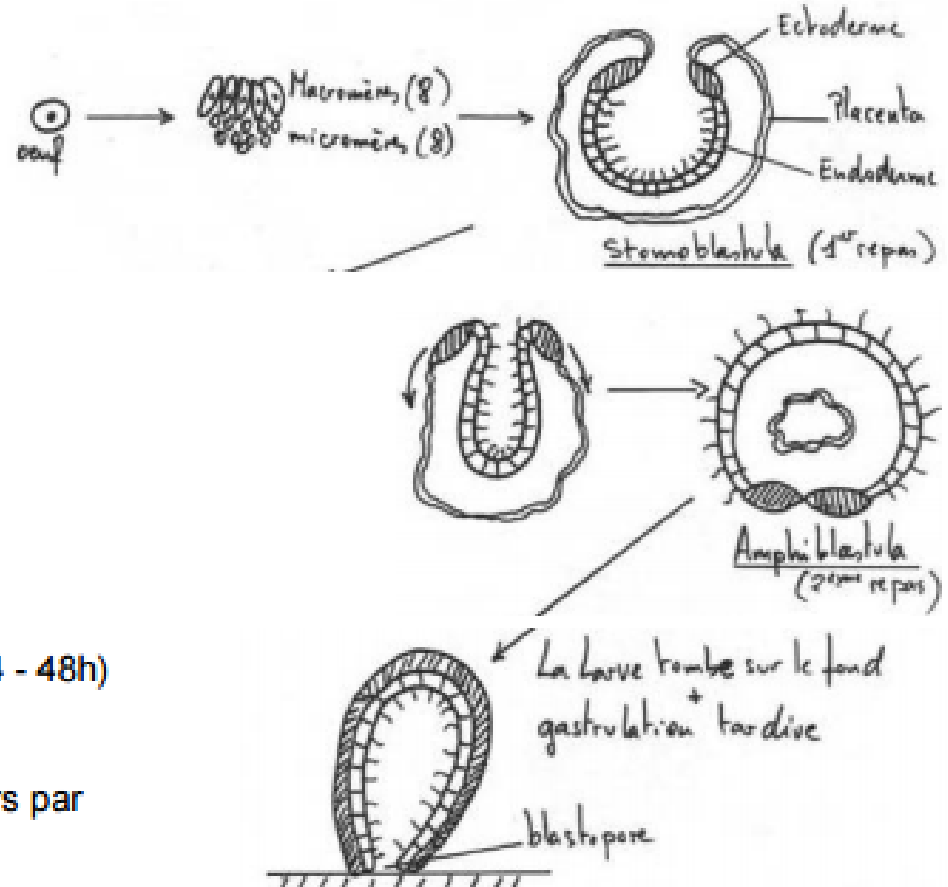
(Transformation au stade **Blastula**, avec inversion des surfaces de la blastula (= se retourne comme un gant))

→ Flagelles = embryon mobile (pendant env. 24 - 48h)

> Libre - Fixation sur le substrat

→ Une autre inversion de surface se produit alors par invagination des cellules flagellées

> Éponge de forme Ascon



2. Reproduction sexuée ovipare

→ Éponges ovipares

Lien entre gonochorique et ovipare ?

- Émission des produits sexuels mâles et femelles dans l'eau
- Fécondation puis division de l'œuf > formation de la larve dans le milieu extérieur



Agelas dispar - Émission des ovocytes



Agelas dispar - Émission d'un brouillard de spermatozoïdes

→ Deux modes de reproduction

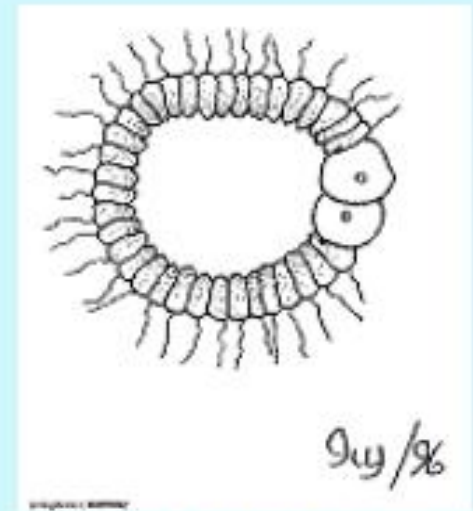
→ Deux types de larves :

- Larves *parenchymella* (les plus courantes)
Cellules ciliées sur la quasi totalité de la larve

- Larves *amphiblastula*
Polarisation de la larve, avec cellules flagellées locomotrices à l'avant – A l'arrière, grosses cellules, peu nombreuses



Larve *parenchymella*



Larve *amphiblastula*

→ Biotope des éponges

→ Les éponges, des animaux :

- exclusivement aquatiques (eau de mer et eau douce)
- sédentaires, fixés sur un substrat (= **sessiles**)



Éponge encroûtante *Crambe tailliezi*

- Surtout présence en zones littorales / sublittorales
< nourriture abondante
- + Quelques éponges jusque 5 000m de profondeur

→ Filtreurs actifs

> Survie dans zones sans courants (profondément dans grottes)

→ Présence dans zones de moindre ensoleillement (grottes, tombants, nord, etc.)

→ Tous types de substrats pour l'éponge

A noter : différentes formes selon les substrats

- Éponges **encroûtantes** (< milieu agité ⇔ besoin d'un maximum de surface en contact avec l'eau / minimum de volume)
- Éponges **perforantes** / **bioérodeuses**
Creusent des galeries par décomposition roches / coquilles calcaires – partie visible : les **ostioles** (pores inhalants)

→ Biotope des éponges

→ Des animaux **filtreurs actifs** et **suspensivores**
(= se nourrissent des particules en suspension dans l'eau)

➤ 1000L d'eau pour augmenter sa masse de 100g !

→ **Système aquifère** = circulation de l'eau et de ses particules nutritives

- Bactéries (taux de capture très élevé)
- Autres particules organiques

(Éponges *Hexactinellides*, grandes profondeurs)

→ D'autres modes de nutrition

- **Symbiose** avec algue / cyanobactérie / bactérie

Abri contre nourriture (déchets hôtes)
(Éponges *Verongia* → majeure partie de la cavité gastrale occupée par des microsymbiontes)

Peut donner une couleur spécifique à l'éponge



Oscillatoria spongeliae
Cyanobactérie symbiotique de *Dysidea tupa*



Suberites domuncula
Association avec un Pagure

→ Biotope des éponges

→ **Un cas particulier**, l'*Asbestopluma hypogea*
+ autres éponges de la même famille des Cladorhizidés

→ Éponges des grands fonds, dépourvues de choanocytes et de réseau aquifère

- Capture de petits crustacés (filaments pourvus de crochets (type velcro) sur le corps de l'éponge)
- Puis développement cellulaire rapide
 - > Proie recouverte par l'éponge en moins de 24h
 - > digestion
- = Éponge **carnivore**

Problèmes de systématique :

- pas de choanocytes ni de réseau aquifère mais
- présence de spicules (crochets en spicules siliceux)



Asbestopluma hypogea,
éponge carnivore

→ Biotope des éponges

- Peu de concurrence pour leur type de nourriture
 - Contribuent à réduire la **turbidité** de l'eau (= teneur d'un liquide en matières qui le troublent)
- Peu de prédateurs (poissons / nudibranches / étoiles de mer... et les humains)
mais ne peuvent pas fuir (animaux sessiles)



Éponge *Aplysina aerophoba*

En plus clair, les zones mangées par la Porcelaine livide *Luria lurida*

→ Moyens de défense :

- Spicules, protection partielle contre les gros prédateurs
 - Défenses chimiques
(Production de composés organiques > donnent mauvais goût)
 - Emplacement, couverture par des épibiontes, couleurs vives
 - A l'approche d'un intrus, arrêt de tout mouvement d'eau
⇒ Éponges dépourvues de système nerveux
- Dans certains cas, les composés organiques inhibent la fixation et la croissance d'organismes concurrents
= espace utilisé pour le développement de l'éponge

→ Structure et " fonctionnement " des éponges

Malgré sa simplicité d'organisation et son caractère "primitif"

- Structure organisée pour filtrer efficacement l'eau
 - > Nourriture, respiration
- Des cellules qui remplissent différentes fonctions selon les besoins de l'éponge
 - > Pouvoir de régénération
- Des spicules comme soutien et défense
- Des modes de reproduction qui assurent la propagation de l'espèce

→ Biotope des éponges

- Nourriture abondante et des systèmes de symbiose
- Peu de concurrence pour se nourrir / peu de prédateurs
- Plusieurs des moyens de protection
- Stratégies pour être dominant dans un espace donné

Mode de reproduction

1. Reproduction asexuée

- Développement rapide d'individus similaires au parent (pas de croisement de gène > pas risque d'inadaptation au milieu)
- Création de gemmules (formes résistantes de l'éponge) = développement quand amélioration des conditions extérieures

2. Reproduction sexuée

- Mélange de gènes
- Selon la durée du stade larvaire, colonisation de plus grandes surfaces que la reproduction asexuée + Grande capacité de régénération Simplicité d'organisation cellulaire > cellules changent de fonction selon les besoins
- Une bouillie d'éponge pourra se régénérer et donner une nouvelle éponge

Originalité des éponges

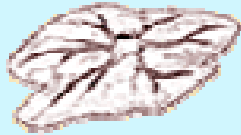
Malgré sa simplicité d'organisation et son caractère "primitif,

- Structure organisée pour filtrer efficacement l'eau > Nourriture, respiration,
- Des cellules qui remplissent différentes fonctions selon les besoins de l'éponge > Pouvoir de régénération,
- Des spicules comme soutien et défense,
- Des modes de reproduction qui assurent la propagation de l'espèce.

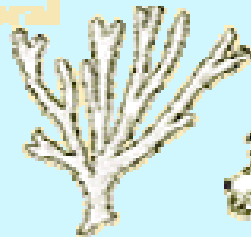
Classification des éponges

Morphologie extérieure très variable dans un même groupe / une même espèce
+ Structure des éponge Ascon / Sycon / Leucon

☉ **Mer et littoral**



encroûtante



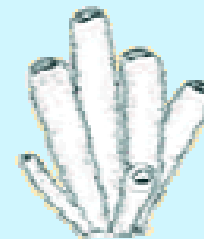
dressée



lobée



en boule



tubulaire



en coupe

→ Classification fondée principalement sur la nature du squelette de l'éponge et la forme des spicules qui le composent :

- Éponges calcaires (**Calcarea**, avec aiguilles calcaires)
- Éponges de verre (**Hexactinellida**, avec aiguilles de silice)
- Éponges communes (**Demospongiae**, avec aiguilles de verre + réseau de spongine)

Changements à venir avec techniques d'analyse ADN

1. Éponges Calcaires / Calcisponges (**Calcarea**)

→ Spicules en calcaire (carbonate de calcium) -
Composition chimique très semblable à celle du marbre

Réseau squelettique très serré

Spicules de tailles homogènes, formés de 3 rayons et de forme relativement peu variée

→ 2 formes :

Homocœle (Ascon)

Hétérocœle (Sycon et Leucon)

→ Biotope

Éponges marines, surtout littorales

Fonds peu profonds (100m maximum)

= problème de dissolution des carbonates ⇔ pression

Substrat dur

Éponges considérées comme les plus simples et les plus primitives

- *Calcinea* (spicules aux tétractines réguliers)



Éponge *Clathrina Clathrus*

- *Calcaronea* (spicules tétractines irréguliers)



Éponge *Sycon Siliatum*

2. Éponges siliceuses / de verre (**Hexactinellida**)

→ Spicules en silice hydratée (= **opale**)

6 pieds/ pointes (ou **hexactines**), suivant 3 axes de symétrie

Peuvent former une structure rigide (*Cf coupe de Vénus*)

Subdivision des spicules en **mégasclères** (= grands spicules) et en **microsclères** (= petits spicules)

→ Biotope

Éponges marines, fonds abyssaux (300 – 3000m)

+ certains milieux particuliers (grottes)

+ eaux polaires

Représentent probablement les éponges les plus évoluées



Éponge Euplectella

+ Certains spongiaires avec squelette différent (tubes accolés donnant à l'éponge une structure très résistante), le pseudocalice

→ « fossiles vivants » que l'on retrouve dans des grottes isolées.

3. Demosponges ou Silicosponges (**Demospongiae**)

→ Fibres de spongine (+ spicules siliceux de 1 à 4 pointes)

Présentent un feutrage des fibres

Spicules différenciées en **mégasclères** et en **microsclères**

→ Ne présente que des types Leucon

Répartition en :

Homoscleromorpha

Tetractinomorpha

Ceractinomorpha

→ Biotope

Occupent tous les environnements aquatiques (bord de mer et fonds marins, eaux douces)

Les éponges à usage ménager se trouvent dans cette classe



Éponge *Oscarella lobularis* – éponge sans squelette
Homoscleromorpha



Éponge *Pachymatisma Johnstonia* – Fesse d'éléphant
Tetractinomorpha



Éponge *Halichondria panicea* – Mie de pain
Ceractinomorpha

Les Spongiaires = Les éponges

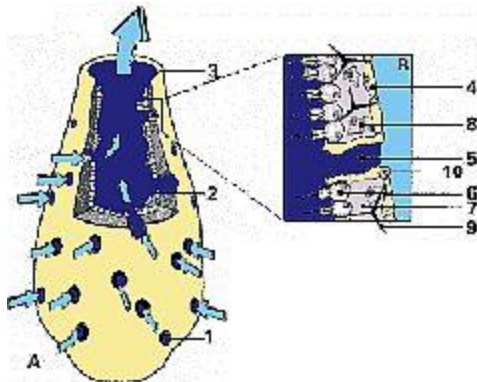


Clione Jaune

Fesse d'éléphant



Sicon



Orange de Mer



Les éponges sont des animaux pluricellulaires.

Elles se caractérisent par une masse constituée de cellules très peu diversifiées
L'eau circule à travers les pores des parois et ressort par un orifice appelé oscule.

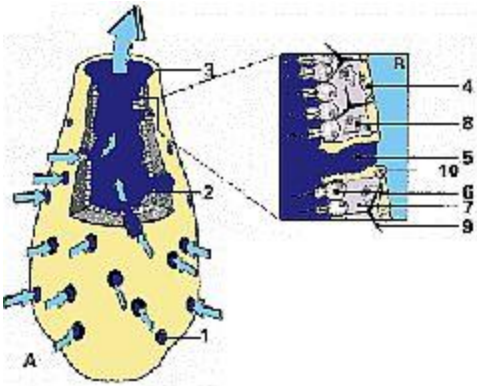
Les Spongiaires = Les éponges



Tube de Fer



Éponges encroutantes
Mousse de carotte



Clé dichotomique des éponges

- 1a. Eponge de forme arrondie parcourue de lacunes et de canaux de plusieurs millimètres de diamètre Hippospongia communis
- 1b. Eponge arrondie, revêtante ou lamellaire, à structure compacte Spongia
 - 2a. Eponge revêtante, portant des tubes osculifères de 1 à 2 cm de haut Spongia virgultosa
(non commerciale)
 - 2b. Eponge massive ou lamellaire
 - 3a. Fibres primaires sans inclusions sableuses (parfois avec quelques spicules étrangers)
 - 4a. Fibres primaires avec moelle; éponge à squelette très souple Spongia nitens**
 - 4b. Fibres primaires sans moelle; éponge à squelette relativement dur Spongia zimocca
- 3b. Fibres primaires avec des corps étrangers
 - 5a. Eponge en lame peu épaisse, plane, contournée ou en coupe Spongia agaricina
 - 5b. Eponge massive
 - 6a. Forme subcylindrique, terminée par un plateau osculifère plus ou moins déprimé Spongia officinalis mollissima
 - 6b. Forme massive plus ou moins lobée..... Spongia officinalis adriatica

