

## ■ Les Cnidaires

### FICHE RÉCAPITULATIVE

- Métazoaires
- Diploblastiques
- Cavité gastro-vasculaire à une seule ouverture, la bouche
- Symétrie principalement radiaire par rapport à l'axe oral-aboral
- Cellules différenciées
- Apparition d'organes
- Cellules nerveuses en réseau
- Marins ou dulçaquicoles
- Fixés à un support (forme polype) ou libres (forme méduse)

## 1. Présentation du groupe

Structure fondamentale en forme d'urne limitant la cavité gastro-vasculaire dont l'ouverture est la bouche.

Essentiellement macrophages. Ils se nourrissent de proies relativement grandes : métazoaires protostomiens divers et même petits poissons.

La paroi du corps est formée d'ectoderme et d'endoderme, séparés par une couche de mésoglée.

La symétrie est radiaire par rapport à l'axe oral-aboral.

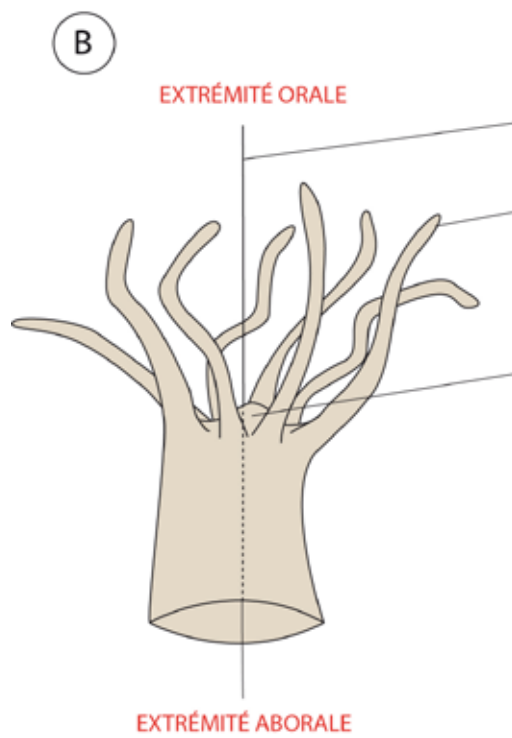
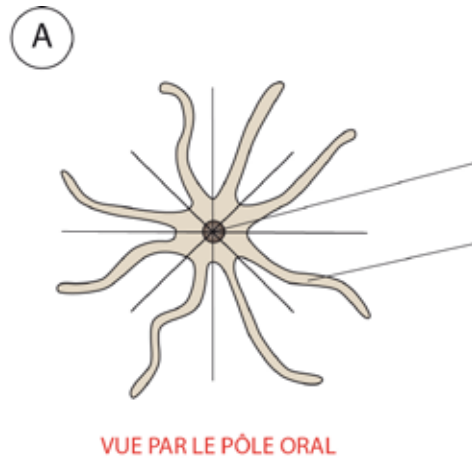


Figure CN.1.6 : Symétrie radiaire des Cnidaires.

Cette structure se présente sous deux formes fondamentales, en rapport avec le mode de vie :

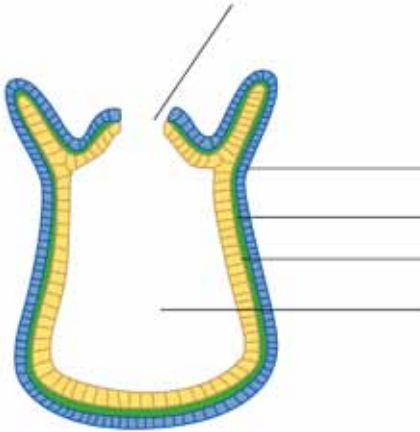
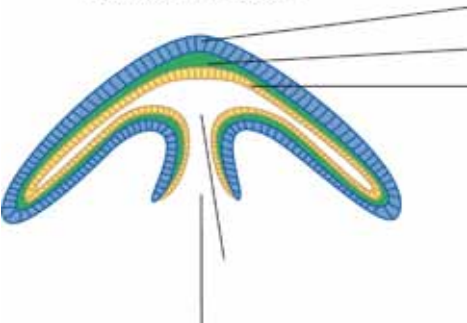
1. Forme fixée : <b>Polype</b>	2. Forme libre : <b>Méduse</b>
<p>FORME POLYPE</p>  <p>FORME MÉDUSE</p> 	
<p>Urne allongée Couronne de tentacules Peu de mésoglée Symétrie radiaire</p>	<p>Urne renversée, surbaissée Couronne de tentacules Mésoglée épaisse Symétrie radiaire Bouche prolongée par un manubrium</p>

Figure CN.1.8 : Similarités structurelles d'un polype et d'une méduse

Le cycle de vie comporte ces deux formes ou l'une des deux seulement, en fonction des classes de Cnidaires. Ils mènent une vie solitaire ou coloniale, selon les espèces ou le moment du cycle de vie.

## 2. Exemples-types

### 2.1. L'ANÉMONE DE MER, *ACTINIA EQUINA* (ANTHOZOAIRE)

Vit en milieu marin et se retrouve facilement sur les rochers lors des marées basses.

#### 2.1.1. Examen externe

Forme polype solitaire et fixée uniquement (pas de forme méduse)

- face orale plate portant des couronnes de tentacules,
- bouche en fente allongée,
- tronc court et épais,
- face aborale en disque musculueux adhésif.

La bouche est prolongée par un pharynx musculueux, qui s'enfonce dans la cavité gastro-vasculaire. Une paire de sillons ciliés et glandulaires, qu'on l'appelle le siphonoglyphe, parcourent le pharynx. Des cloisons verticales, les septa, divisent la cavité gastro-vasculaire en loges.

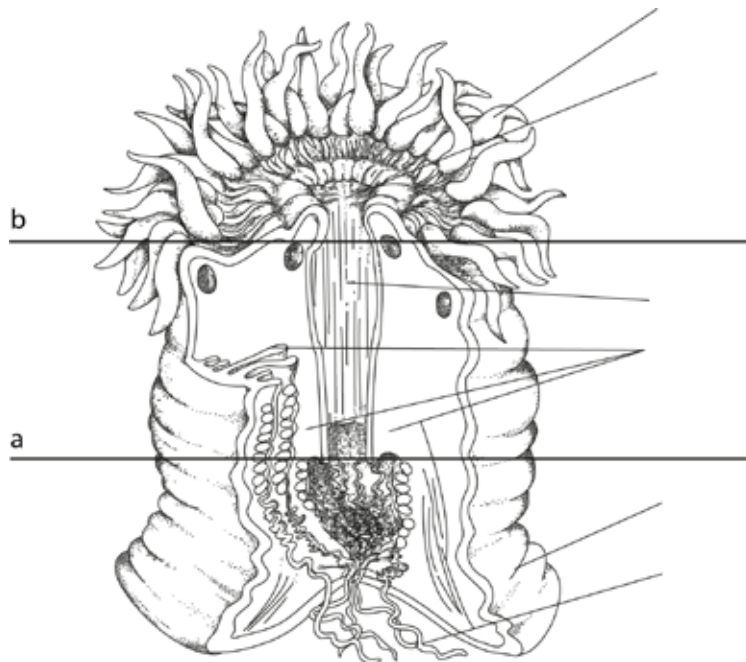


Figure CN.2.4: Coupe longitudinale d'Actinie montrant la disposition des septa et du pharynx.

Le développement des septa chez les anthozoaires **hexacoralliaires** se produit de la façon suivante :

- 6 paires chez la jeune anémone (septa primaires),
- Plus tard, 6 nouvelles paires (septa secondaires) se développent entre les précédentes,
- D'autres séries de septa apparaissent encore, et toujours entre les paires existantes.

Ce mode d'accroissement des septa est nommé **cyclomérique**.

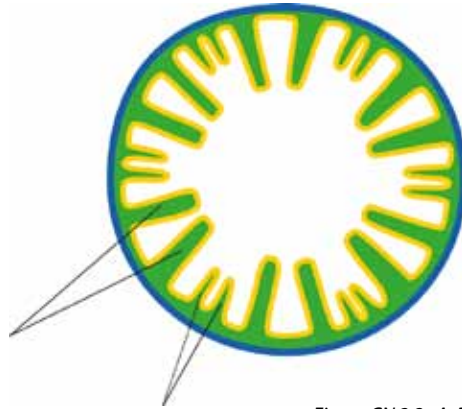


Figure CN 2.3 : A. Développement cyclomérique des septa d'Anthozoaires hexacoralliaires.

Le siphonoglyphe ainsi que le développement des septa signalent l'existence d'une symétrie bilatérale.

#### EXERCICE

Citez les conséquences physiologiques de la complexification de la cavité gastro-vasculaire chez les Cnidaires.

## 2.1.2. Examen interne

### 2.1.2.1. TÉGUMENT

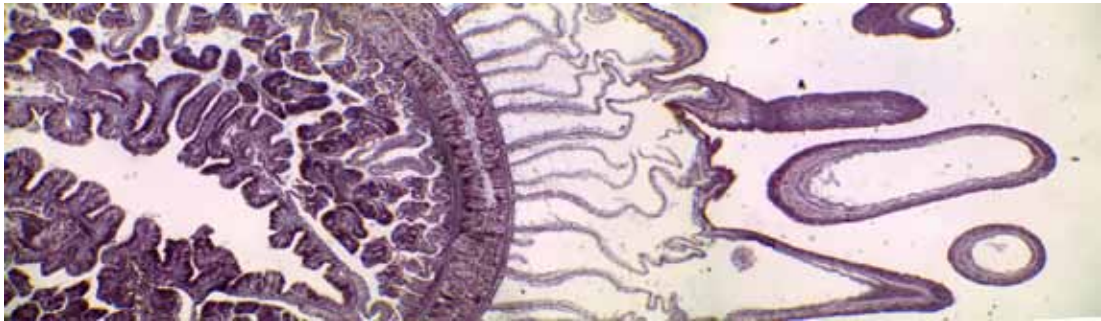


Figure CN.2.6: Coupe transversale dans le tronc d'*Actinia equina*

L'organisation interne d'*Actinia equina* est visible en coupe transversale du tronc. On remarque tout d'abord que la section principale est entourée de petites sections d'orientations diverses dans des tentacules. Ces sections sont circulaires, ou plus ou moins allongées, suivant qu'ils sont coupés transversalement ou obliquement. Au niveau des tentacules, on distingue un feuillet ectodermique, une lame de mésoglée et un feuillet endodermique entourant la lumière centrale, prolongement de la cavité gastro-vasculaire.

La section circulaire du tronc présente une compartimentation. La limite externe est constituée par la paroi du polype. Elle est reliée à l'actinopharynx, dont la lumière occupe le centre de la section, par des septa qui découpent la zone intermédiaire, la cavité gastro-vasculaire, en logettes. Les parois du tronc et de l'actinopharynx sont ecto-endodermiques. Au microscope, on voit que les deux tissus sont séparés par une mince couche de mésoglée. Les septa sont constitués d'un double feuillet endodermique soutenu par une lame intercalaire de mésoglée. Endoderme et mésoglée sont en continuité avec ceux des parois du corps. Les feuillets ectodermique et endodermique sont unistratifiés ou pseudostratifiés (formés de très hautes cellules contournées). Ils présentent des différenciations locales résultant de la présence de cellules spécialisées en abondance.

La structure histologique de l'ectoderme et de l'endoderme est semblable à celle des autres Cnidaires, mais la disposition des cellules est plus régulière. Par exemple :

- les fibres musculaires de l'endoderme sont localisées en des endroits précis, le long des mésentères où elles s'organisent en muscles rétracteurs.
- sur le bord des septa, des rangées de cellules épithélio-musculaires flagellées entourent une rangée de cellules glandulaires.

Ce regroupement de cellules, à des endroits déterminés, constitue des ébauches d'organes.

### EXERCICE

Citez quelles pourraient être les conséquences adaptatives de la complexification de la cavité gastro-vasculaire chez les Anthozoaires ?

#### 2.1.2.2. SYSTÈME LOCOMOTEUR

Sera examiné chez la méduse *Aurelia aurita*.

#### 2.1.2.3. SYSTÈME DIGESTIF

Sera examiné chez l'hydre d'eau douce *Hydra sp.*

#### 2.1.2.4. SYSTÈME RESPIRATOIRE

Il n'y a pas de systèmes respiratoire chez les Cnidaires. Chez tous les Cnidaires, la respiration se fait par diffusion : la minceur de la paroi du corps et la circulation dans la cavité gastro-vasculaire permettent des échanges directs de toutes les cellules avec le milieu aquatique extérieur.

#### 2.1.2.5. SYSTÈME CIRCULATOIRE

Sera examiné chez l'hydre d'eau douce.

#### 2.1.2.6. SYSTÈME EXCRÉTEUR

Il n'y a pas de système excréteur chez les Cnidaires. Chez tous les Cnidaires, l'excrétion se fait par diffusion.

#### 2.1.2.7. SYSTÈME NERVEUX

Sera examiné chez la méduse *Aurelia aurita*.

#### 2.1.2.8. SYSTÈME REPRODUCTEUR ET CYCLE DE VIE

##### 2.1.2.8.1. Reproduction sexuée

L'anémone de mer est dioïque (soit mâle, soit femelle).

Les ovules et les spermatozoïdes se développent sur les septa; ils sont expulsés de la cavité gastro-vasculaire par la bouche.

La fécondation se produit dans l'eau environnante.

Le zygote se développe en une larve planula ciliée, libre, nageuse.

La planula se fixe ensuite et se développe en un polype.

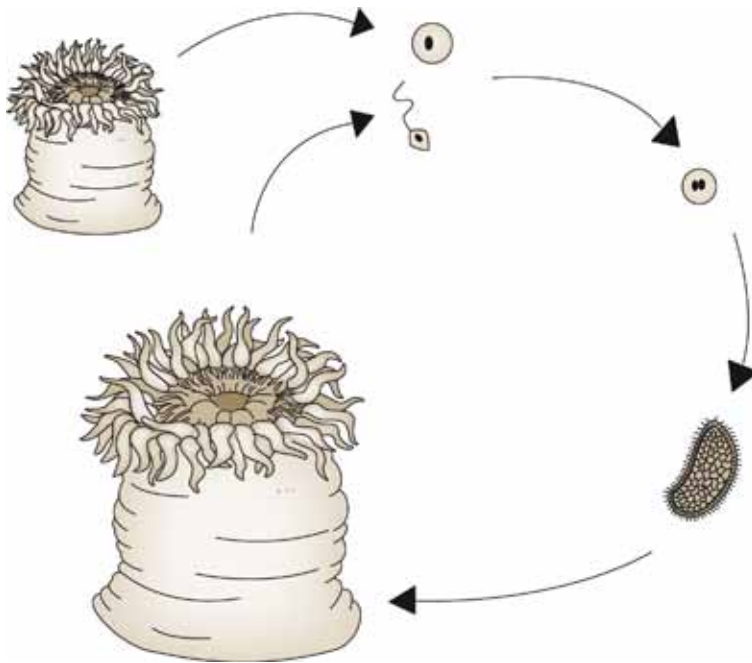


Figure CN.2.10: Cycle vital de l'anémone de mer



#### 2.1.2.8.2. Reproduction asexuée

- Par scission : l'animal se fend longitudinalement en deux, et chaque moitié reconstruit la partie manquante.
- Par bourgeonnement.

#### Développement

Segmentation de l'**oeuf**.

**Blastula** : stade en forme de sphère creusée d'une cavité, le blastocœle.

**Gastrula** : stade à deux assises cellulaires, formé par migration de cellules périphériques dans le blastocœle.

**Planula** : libre, qui ensuite se fixe, et se développe progressivement en polype.

**Polype** : Stade sessile (=fixé) qui forme des tentacules, la bouche, et la cavité gastro-vasculaire.

## 2.2. LA MÉDUSE, *AURELIA AURITA* (SCYPHOZOAIRE)

Cette espèce marine est très abondante en Mer du Nord.

### 2.2.1. Examen externe

Son diamètre varie de 10 à 40 cm. La forme libre est une grande méduse en forme d'ombrelle. Les fonctions principales des méduses sont la dissémination et la reproduction sexuée.

La structure fondamentale de la forme libre des Cnidaires se retrouve chez cette méduse. Elle porte des **tentacules** sur le bord de l'**ombrelle**. La **bouche** est prolongée par un tube, le **manubrium**, et communique avec une **cavité gastro-vasculaire** qui se ramifie en **canaux**. Chez les Scyphozoaires, le manubrium s'évase en 4 lobes épais. La structure histologique de l'ectoderme et de l'endoderme est semblable à celle qui sera décrite pour les polypes lors de l'étude d'*Obelia*. Il existe une forme polype, fixée, plus discrète (qui sera décrite dans la partie « Système reproducteur »).

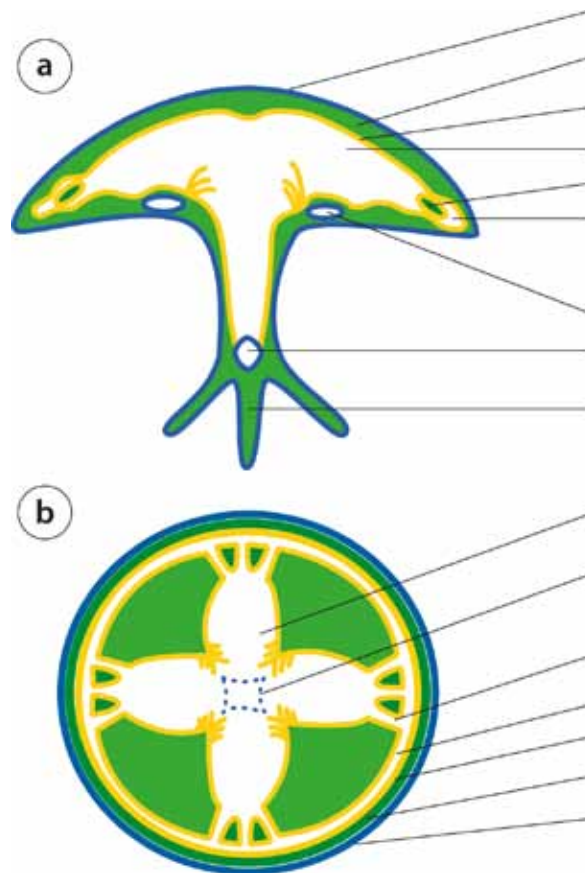


Figure CN.2.12: La méduse *Aurelia aurita*

## 2.2.2 Examen interne

### 2.2.2.1 TÉGUMENT

Il ne diffère pas fondamentalement de ce que nous avons vu chez l'Anémone.

### 2.2.2.2. SYSTÈME LOCOMOTEUR

Les extensions des cellules épithélio-musculaires contenant les myofibrilles sont particulièrement bien développées sur le pourtour sous-ombrelle de la méduse. Elles dessinent ainsi un anneau musculaire puissant. La contraction de cet anneau provoque l'éjection brutale de l'eau contenue dans l'espace sous-ombrelle, ce qui propulse l'animal par effet de recul.

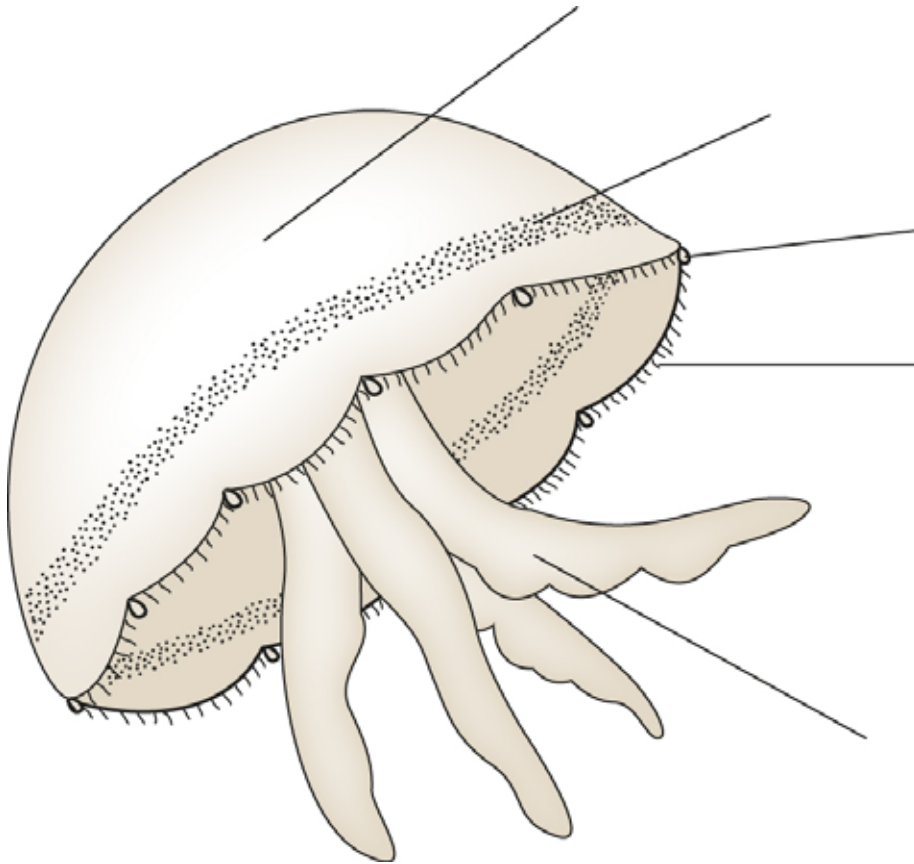


Figure CN.2.14: Anneau musculaire de l'ombrelle

### 2.2.2.3. SYSTÈME DIGESTIF

La cavité gastro-vasculaire est quadrilobée. Chaque lobe est prolongé vers la périphérie par des **canaux radiaires**, qui se jettent dans un canal circulaire. La digestion s'opère en deux temps : extracellulaire, puis intracellulaire.

### 2.2.2.4. SYSTÈME RESPIRATOIRE

Il n'y a pas de système respiratoire.

### 2.2.2.5. SYSTÈME CIRCULATOIRE

Sera examiné chez l'hydre d'eau douce.

### 2.2.2.6. SYSTÈME EXCRÉTEUR

Il n'y a pas de système excréteur.

### 2.2.2.7. SYSTÈME NERVEUX

#### Perception des stimuli

**Huit rhopalies** sont situées sur le bord de l'ombrelle. Ce sont des organes des sens complexes, comportant :

- un battant central lesté de granulations calcaires et armé de cils sensoriels, pour l'équilibre
- deux lobes entourant le battant,
- une fossette ciliée, pour l'olfaction
- une plage de cellules pigmentées, pour la photoréception

Un amas de cellules nerveuses est situé à la base de chaque rhopalie. Les prolongements des cellules nerveuses se ramifient dans la rhopalie.

### 2.2.2.8. SYSTÈME REPRODUCTEUR

#### Forme méduse et reproduction sexuée

Chez *Aurelia*, les méduses sont dioïques bien que mâles et femelles soient extérieurement semblables. Les 4 gonades sont situées sous l'ectoderme à la face sous-ombrelle. Visibles par transparence, elles ont l'aspect d'anneaux opaques. A maturité, les ovules et les spermatozoïdes produits par les gonades traversent la mésoglée, percent l'endoderme et sont évacués par la bouche.

La fécondation est libre dans l'eau. Le zygote se segmente, donne une blastula, puis une gastrula, qui évolue en planula ciliée, libre. Après sa fixation, la planula produit un polype, appelé polype **scyphante**.

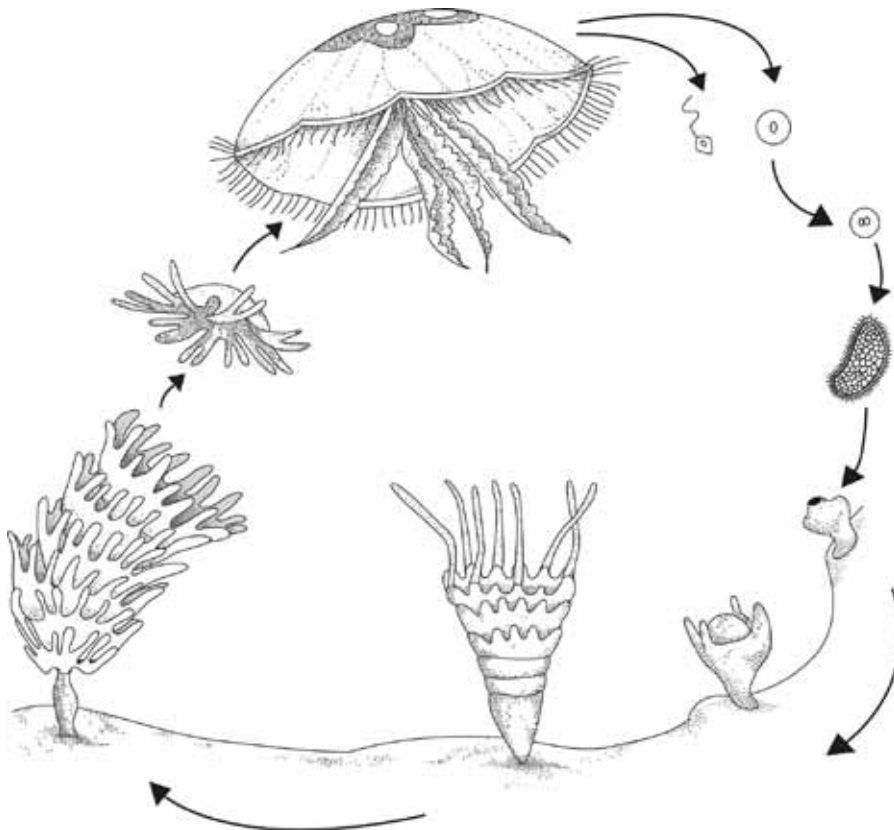


Figure CN.2.17: Cycle reproductif d'*Aurelia aurita*

#### Forme polype et reproduction asexuée

Le polype scyphante est une forme asexuée qui se multiplie par bourgeonnement. Ce polype très vorace a une cavité gastro-vasculaire quadrilobée. Lorsqu'il a atteint une certaine taille, le polype s'étrangle transversalement en petits disques : les larves **éphyrules**, progressivement de haut en bas. Ce phénomène est la strobilisation. Les éphyrules libérées grandissent et donnent la forme méduse adulte sexuée.

Chez *Aurelia*, il y a donc alternance d'une forme polype de petite taille avec la forme bien connue de grande taille : la méduse.

## 2.3. LA COLONIE D'*OBELIA GENICULATA* (HYDROZOAIRE)

Les hydrozoaires vivent en eau de mer et vivent en colonies fixées sur un support (roche ou algue par exemple). Sur le terrain, il est facile de les confondre avec des algues, notamment à cause de leur aspect plumeux. Lors des travaux pratiques, vous aurez l'occasion d'observer une colonie d'*Obelia* montée entre lame et lamelle et colorée.

### 2.3.1 Examen externe

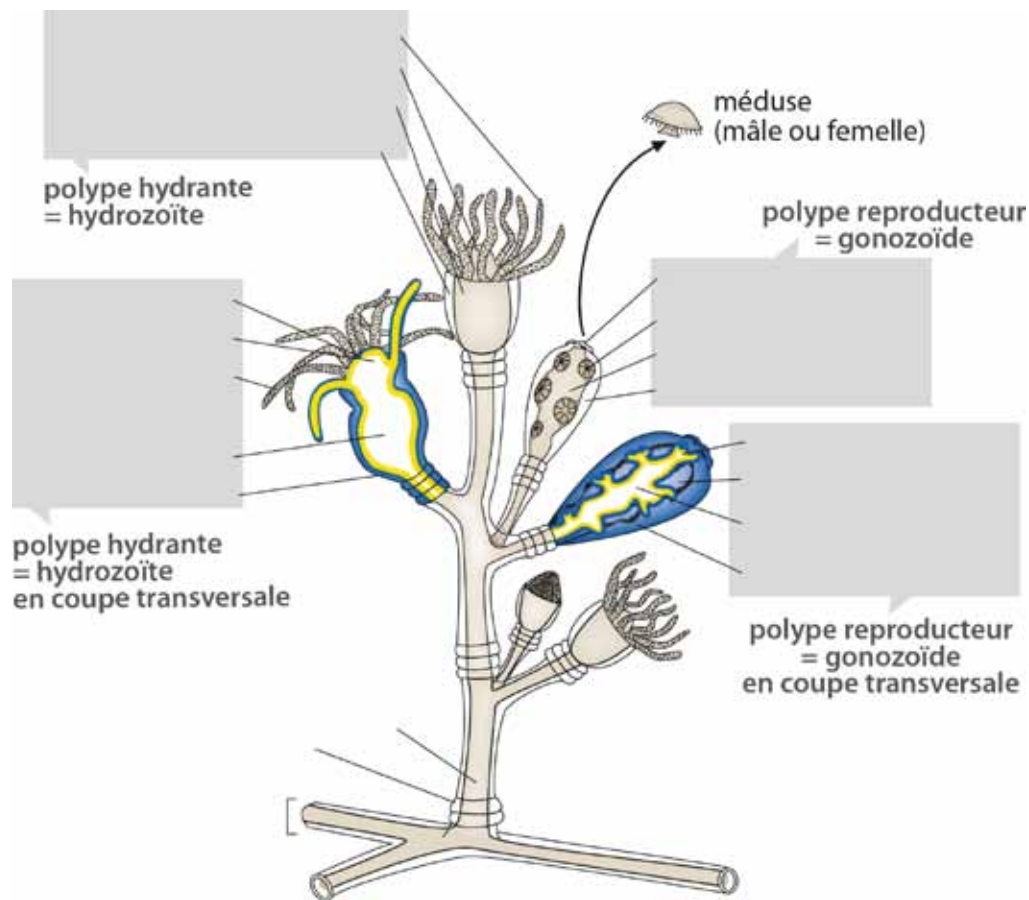


Figure CN.2.20 : Portion d'une colonie d'*Obelia geniculata*

La forme fixée se présente sous l'aspect d'une colonie qui se recouvre d'une enveloppe chitineuse, la **périthèque**. Deux types d'individus sont portés sur l'**hydrocaule** diploblastique creux: des **hydrozoïdes** et des **gonozoïdes** qui se développent à l'aisselle des précédents.

Les **hydrozoïdes** ont une fonction trophique (= gastrozoïdes) et défensive (= dactylozoïdes). Ce sont des polypes hydrants typiques avec une couronne de **tentacules** insérés à la base de l'**hypostome**. Leur **cavité gastro-vasculaire** se prolonge dans l'hydrocaule. Ces polypes peuvent se rétracter partiellement dans une portion de thèque en forme de calice, l'**hydrothèque**. Le pédoncule du calice est annelé et son ouverture non dentée (caractères utilisés dans les clés de détermination).

Les **gonozoïdes** assurent la formation des méduses. Leur **gonothèque** en forme d'urne porte une ouverture apicale et la base est annelée. Le **blastostyle** diploblastique creux y prolonge l'hydrocaule jusqu'à l'ouverture apicale : son extrémité dilatée la ferme temporairement. Sa paroi double bourgeonne progressivement depuis l'apex vers la base, des **gonophores**, petites méduses en formation. Arrivées à maturité, les leptoméduses se détachent et sortent de la gonothèque par l'ouverture apicale après rétraction de l'extrémité du blastostyle.

La forme libre est une méduse qui ressemble à celle d'*Aurelia aurita*.

## 2.3.2 Examen interne

### 2.3.2.1 TÉGUMENT

#### Ectoderme

- **Cellules épithélio-musculaires** : leur base, en contact avec la mésoglée, s'étale suivant l'axe oral-aboral de l'animal. Cette région du cytoplasme contient un faisceau de myofibrilles. L'ectoderme forme donc dans son ensemble un manchon musculaire de fibrilles longitudinales. Lorsque ces fibrilles se contractent, le polype se raccourcit.
- **Cellules sensorielles** : longues, minces, étirées, portant un cil sensoriel. Leur base se ramifie dans la mésoglée, et est en rapport avec des cellules nerveuses.
- **Cnidocytes** : cellules urticantes, munies d'un cil sensoriel et d'une vacuole contenant un venin, communiquant avec un tube évaginable.
- **Cellules nerveuses** : formant entre elles un réseau nerveux. Elles innervent les cellules sensorielles, les cellules épithélio-musculaires et les cnidocytes. Ce réseau de cellules nerveuses constitue un système nerveux primitif, dépourvu de coordination centrale, dans lequel les influx circulent de manière multi-directionnelle.
- **Cellules interstitielles** : cellules totipotentes, pouvant se différencier en n'importe quel type de cellule spécialisée.

#### Endoderme

- **Cellules épithélio-musculaires** : munies de flagelles. Leur base contient un faisceau de myofibrilles formant un manchon circulaire. Leur contraction provoque un allongement de l'animal. Ces cellules interviennent aussi dans la digestion. Les flagelles brassent la masse d'eau présente dans la cavité gastro-vasculaire et projettent les particules alimentaires vers les parois. Ces particules sont alors digérées par phagocytose.
- **Cellules glandulaires** : déversent leurs sécrétions enzymatiques dans la cavité gastro-vasculaire, provoquant une digestion extracellulaire des proies ingérées.
- **Cellules sensorielles** : cfr. ectoderme.
- **Cellules interstitielles** : cfr. ectoderme.



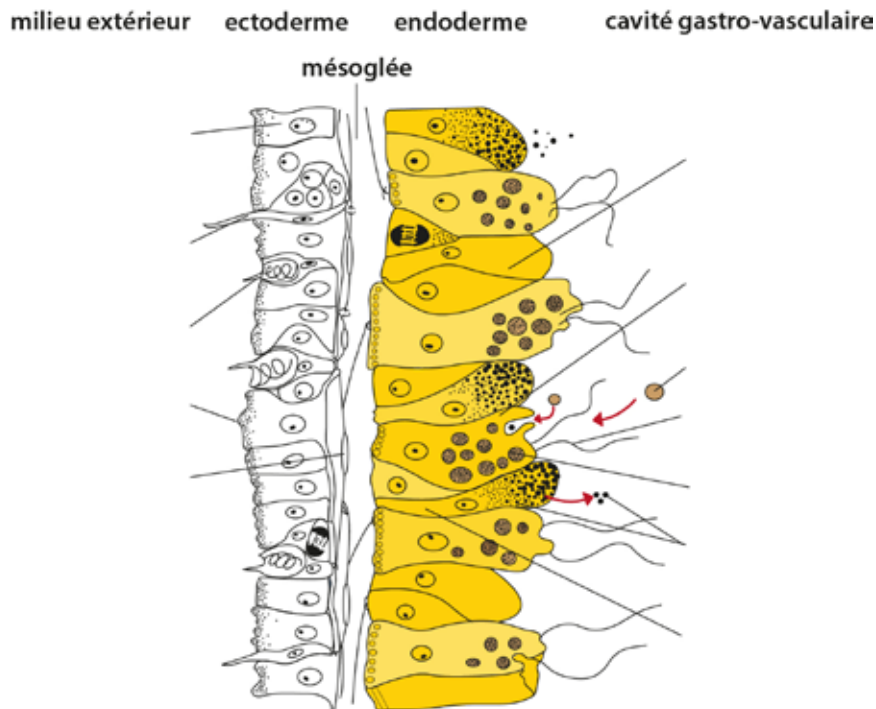


Figure CN.2.23: Coupe longitudinale dans le tégument d'un polype hydrante

#### 2.3.2.2. SYSTÈME LOCOMOTEUR

Les hydres ne se déplacent généralement pas.

#### 2.3.2.3. SYSTÈME DIGESTIF

- Digestion extra-cellulaire : sous l'action des cellules glandulaires de l'endoderme.
- Digestion intra-cellulaire : phagocytose par les cellules épithélio-musculaires.

La cavité des polypes communique via celle de l'hydrocaule qui les porte : cette cavité est donc «digestive» et «vasculaire» : c'est la cavité gastro-vasculaire. La nourriture captée par les polypes hydrantes est ainsi distribuée à toute la colonie.

#### 2.3.2.4. SYSTÈME RESPIRATOIRE

Chez tous les Cnidaires, la respiration se fait par diffusion.

#### 2.3.2.5. SYSTÈME CIRCULATOIRE

Voyez les informations dans la section « système digestif ».



### 2.3.2.6. SYSTÈME EXCRÉTEUR

Chez tous les Cnidaires, l'excrétion se fait par diffusion.

### 2.3.2.7. SYSTÈME NERVEUX

Voyez les informations dans la section « Tégument ».

### 2.3.2.8. SYSTÈME REPRODUCTEUR

Chez *Obelia*, il y a alternance d'une forme polype coloniale avec une forme méduse réduite. La reproduction asexuée est assurée par le bourgeonnement de polypes dans la colonie :

- Par bourgeonnement de polypes hydrantes et reproducteurs (gonozoïdes) constituant une colonie.

Le gonozoïde est composé :

- d'une gaine chitineuse,
- d'une tige creuse (le blastostyle) formée d'ectoderme, de mésoglée et d'endoderme
- Par bourgeonnement, sur le blastostyle du gonozoïde, de petites méduses appelées gonophores. A maturité, les méduses sont expulsées dans l'eau.

La reproduction sexuée est assurée par l'échange de gamètes entre méduses dioïques.

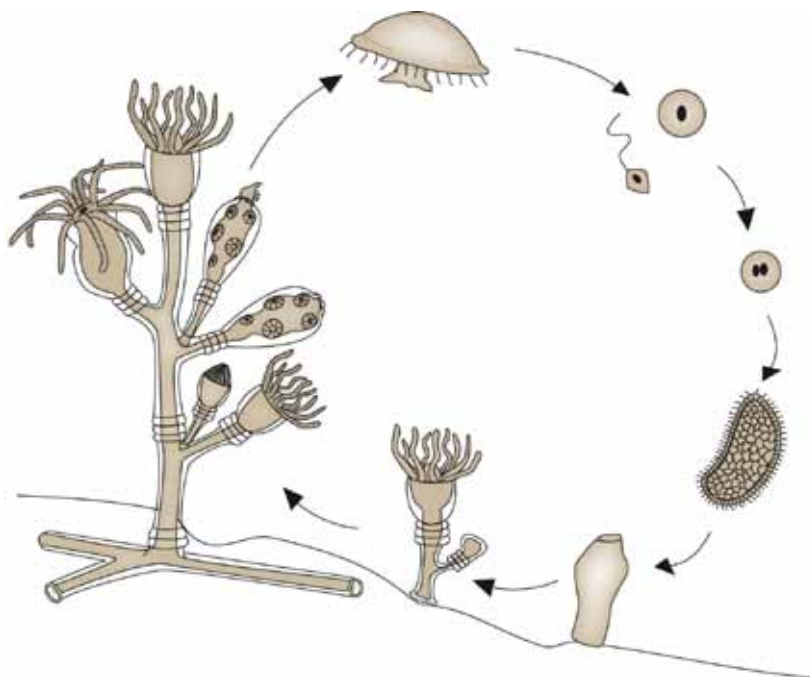


Figure CN.2.29 : Cycle de vie d'*Obelia geniculata*

EXERCICE

Nommez et indiquez la fonction de tous les types d'individus qui existent au cours du cycle vital d'*Obelia*.

## 2.4. L'HYDRE D'EAU DOUCE, *HYDRA VIRIDIS* (HYDROZOAIRE)

Espèce qu'on retrouve fixée sur le fond des ruisseaux et des mares, sur les plantes aquatiques, mais dont le déplacement reste possible.

### 2.4. 1 Examen externe

L'individu simple présente la structure fondamentale du polype hydrante. Il a l'aspect d'une urne allongée dont la base, le disque **pedieux**, riche en cellules muqueuses, constitue une surface adhésive. La bouche s'ouvre à l'autre extrémité, sur l'**hypostome** conique à la base duquel s'insèrent 6 à 10 **tentacules** portant des batteries de **cnidocytes**. Au niveau du tronc, on observe par transparence la **cavité gastro-vasculaire** indivise entourée par la double paroi d'**ectoderme** et d'**endoderme**, feuilletts cellulaires séparés par la **mésoglée**.

Structures externe et histologique de l'ectoderme et de l'endoderme très semblables au polype hydrante d'*Obelia*.

### 2.4.2. Examen interne

#### 2.4.2.1. TÉGUMENT

La composition cellulaire de l'Hydre est semblable à celle d'*Obelia*: elle a un ectoderme périphérique et un endoderme interne, séparés par mince lame de mésoglée.

#### 2.4.2.2. SYSTÈME LOCOMOTEUR

Il n'y a pas de locomotion chez l'Hydre.

#### 2.4.2.3. SYSTÈME DIGESTIF

cf. *Obelia*.

#### 2.4.2.4. SYSTÈME RESPIRATOIRE

cf. *Obelia*.

#### 2.4.2.5. SYSTÈME CIRCULATOIRE

cf. *Obelia*.

#### 2.4.2.6. SYSTÈME EXCRÉTEUR

cf. *Obelia*.

#### 2.4.2.7. SYSTÈME NERVEUX

cf. *Obelia*.

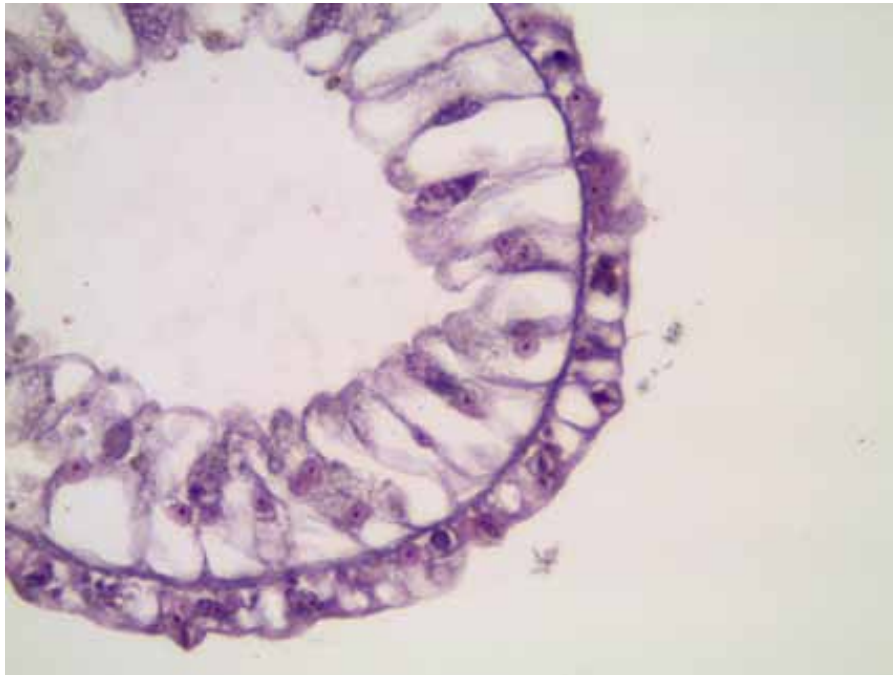


Figure CN.2.33 : Coupe transversale de la paroi d'une hydre

#### EXERCICE

Voici une coupe microscopique transversale de la paroi de l'Hydre. Repérez-y tous les éléments que vous reconnaissez.

### EXERCICE

Voulez-vous noter le type de symétrie que nous avons rencontré chez les polypes des différentes espèces de Cnidaires que nous avons vues jusqu'ici ?

#### 2.4.2.8 SYSTÈME REPRODUCTEUR

Nous nous intéresserons ici essentiellement au mode de reproduction des hydres.  
Reproduction asexuée par bourgeonnement :

- Apparition sur la colonne gastrique d'une hernie formée d'ectoderme et d'endoderme, dont la cavité gastro-vasculaire communique avec celle de l'Hydre-mère.
- Allongement progressif du bourgeon.
- Perforation de la bouche et apparition des tentacules.

Le bourgeon peut se détacher de l'Hydre-mère par un pincement de sa base. Plusieurs bourgeons peuvent coexister sur une même Hydre et former une colonie temporaire.

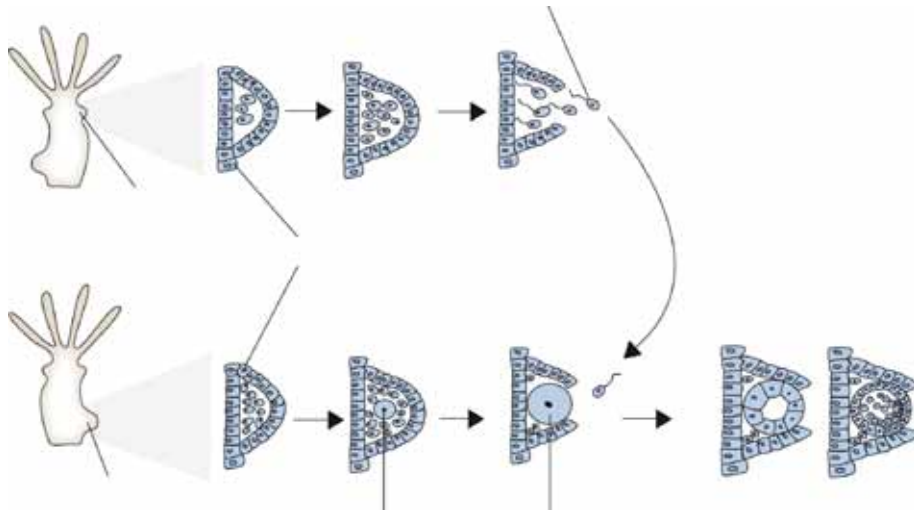


Figure CN.2.36 : Reproduction sexuée chez l'Hydre d'eau douce

Chez l'Hydre, comme il n'existe pas de stade de méduse, la reproduction sexuée se fait aussi par le polype. Formation de gonades à partir de cellules interstitielles : les gonades mâles dans la partie supérieure de la colonne gastrique, les gonades femelles dans la partie moyenne. *Hydra viridis* est donc hermaphrodite, mais présente le phénomène de fécondation croisée, parce que la maturation des deux types de gonades est différée.

#### EXERCICE

Définissez le type de symétrie des différents polypes rencontrés dans ce chapitre.

### 3/4. Diversité, origine et évolution des Cnidares

9,000 espèces décrites

Nous n'allons pas voir ici en détail les données morphologiques et moléculaires qui permettent de re-tracer l'origine évolutive, la diversité, et les relations de parenté que le groupe des Cnidares entretient avec les autres embranchements de Métazoaires. Ces questions seront abordées au cours de vos travaux de groupe, ou, pour les biologistes, dans la suite de votre cursus universitaire. Sachez cependant que la réponse aux trois questions qui nous préoccupent a changé, pour les Cnidares comme pour la majorité des groupes taxonomiques vus dans ce cours, de manière importante au cours des dix dernières années. Ceci grâce au développement des techniques de séquençage d'ADN et d'expression génique. Il est donc essentiel de consulter des sources d'informations fiables et récentes (telles que celles que vous trouvez sur les sites de recensement des publications scientifiques en biologie *Pubmed* ou *Scopus*) si vous désirez, ou devez, approfondir la question. Le site « *scopus* » (<http://www.scopus.com/home.url>) est accessible depuis le serveur de l'université tandis que le site *pubmed* est disponible de tout ordinateur gratuitement. Ces sites sont un des principaux moteurs de recherche au niveau mondial pour l'accès en ligne de l'information scientifique validée. Servez-vous de « *scopus* » notamment pour votre travail de groupe.

On peut tenter de répondre aux trois questions :

#### 1) Quelle est l'origine évolutive du groupe taxonomique ?

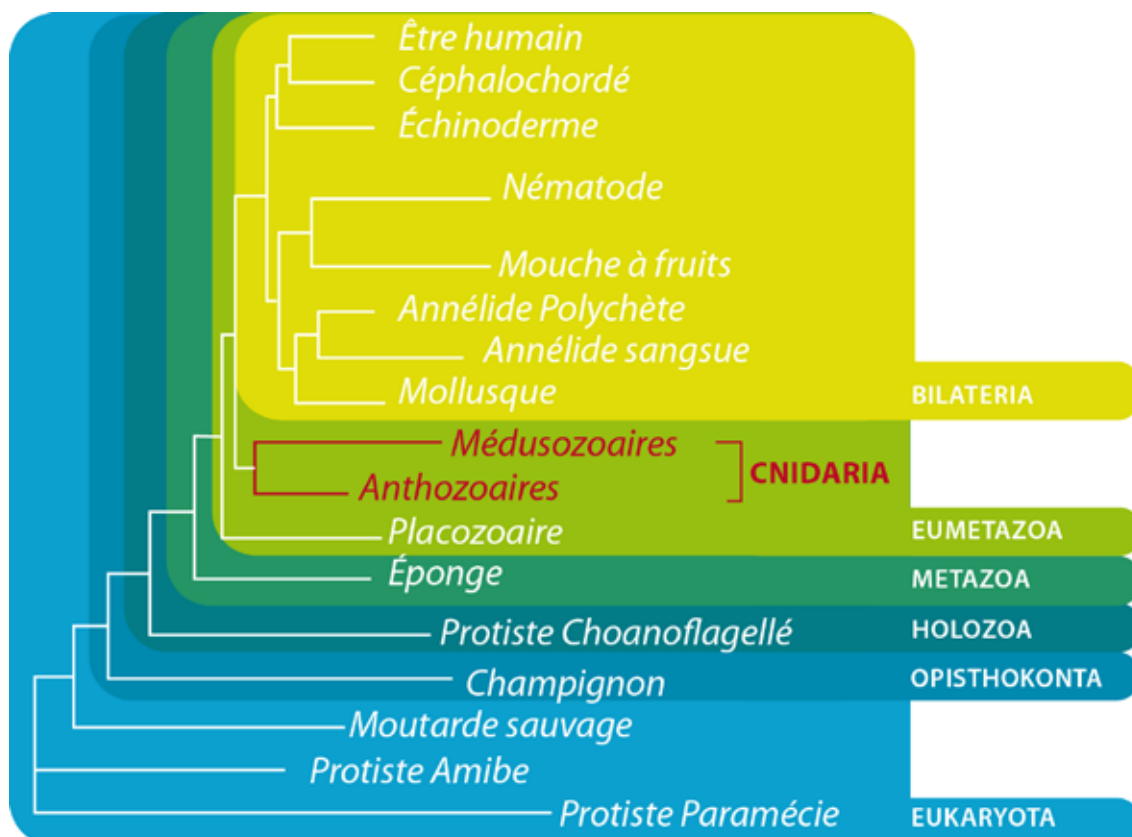


Fig. CN. 3. 2. Phylogénie des Métazoaires montrant la position des Cnidares à la base des Métazoaires vrais

Une étape majeure de la complexification des Métazoaires concerne, après l'apparition de la multicellularité, la *mise en place de la symétrie bilatérale* qui caractérise la grande majorité des Métazoaires. Il est remarquable en effet que la diversité des plans de structure du corps ainsi que la diversité en espèces aient explosé à partir du moment où les animaux ont acquis la bilatéralité : parmi les Triploblastiques, on retrouve plus de 30 phyla distincts correspondant chacun à un plan de corps différent, et plus de 41 millions d'espèces décrites alors que les Métazoaires plus primitifs (Eponges, Placozoaires, Cténophores et Cnidaire) ne regroupent qu'à peu près 30,000 espèces. On a les premières traces de méduses (siphonophores) dans la faune d'Ediacara, il y a 680 millions d'années, mais pas de traces d'organismes à symétrie bilatérale.

On retrouve des traces de symétrie bilatérale chez les Anthozoaires, mais ces caractères n'étaient pas considérés autrefois comme des preuves de la bilatéralité des Cnidaire parce qu'on pensait que les Anthozoaires étaient un taxa dérivé au sein des Cnidaire et donc la bilatéralité serait apparue secondairement dans ce groupe. Cependant, différentes phylogénies moléculaires ont maintenant montré que les Anthozoaires sont ancestraux par rapport aux autres groupes de Cnidaire et leurs caractères sont donc ancestraux (on parle de plésiomorphies) pour le groupe, et potentiellement pour le reste des Métazoaires. Il y a aurait donc un ancêtre commun à la fois aux Cnidaire et aux Métazoaires plus évolués, qu'on appelle « Urbilateria », qui présentait déjà une symétrie bilatérale. Certains groupes de Cnidaire seraient donc revenus secondairement à une morphologie radiaire, sans doute parce que cette dernière est plus adaptée à un mode de vie sessile : pour un organisme fixe, la nourriture et les prédateurs peuvent venir de toutes les directions. En conséquence, on inclut donc maintenant les Cnidaire parmi les Bilateria et ce terme devient donc un synonyme de « Eumétazoaire ».

## 2) Quelle est la *diversité existante* au sein du groupe taxonomique ?

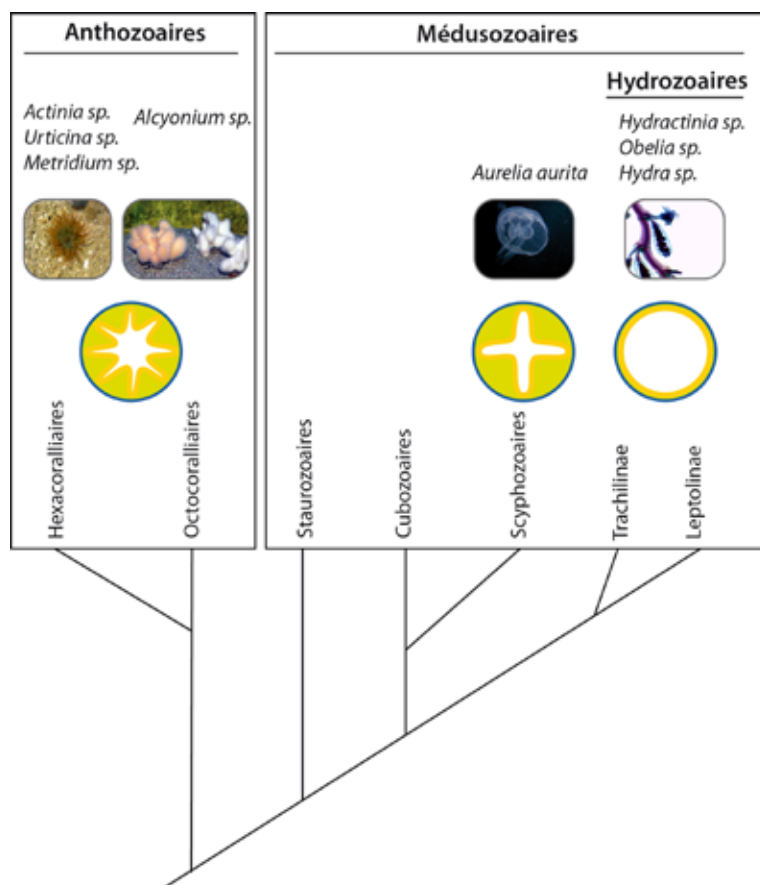


Fig. CN.3.4. Phylogénie des Cnidaire montrant la diversité de ceux-ci.



Deux classes se distinguent parmi les Cnidaires, les Anthozoaires et Medusozoaires, que vous verrez en travaux pratiques. Les caractéristiques qui distinguent ce groupe des Eponges, et qui caractérisent les groupes plus évolués que les Eponges de façon générale, sont: véritables tissus avec lame basale sous l'épithélium, au moins deux véritables feuilletts embryonnaires (ectoderme et endoderme), différenciation cellulaire poussée en rapport avec des fonctions variées (cellules épithélio-musculaires, cellules nerveuses et synapses, cellules sensorielles, ...), cavité digestive différenciée avec cellules sécrétrices d'enzymes digestives dans le milieu extracellulaire, absence des choanocytes. Ces caractères sont communs à tous les Eumétazoaires (ou Bilateria) ; on parle de synapomorphies pour les Eumétazoaires.

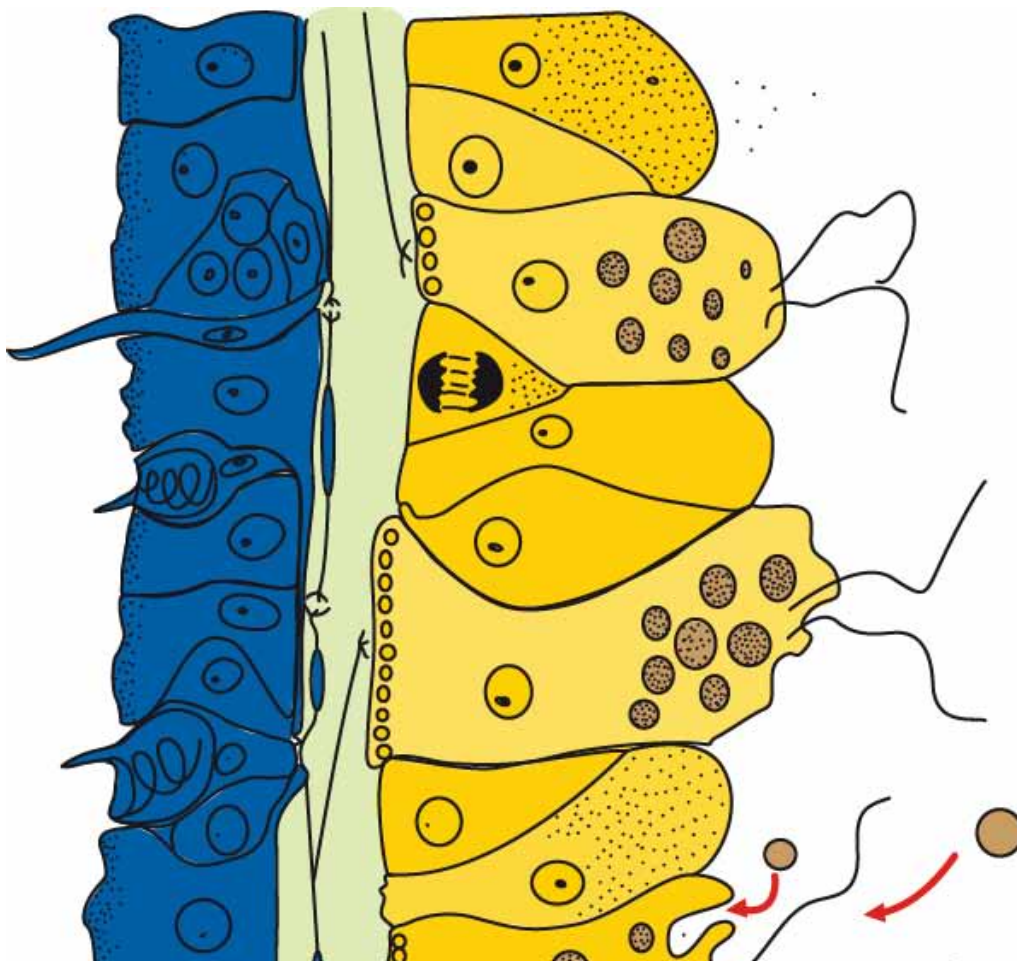


Fig. CN. 3.5. Synapomorphies des Cnidaires

Par ailleurs, une série de caractères distinguent les Cnidaires de tout autre groupe animal ; ce sont les autopomorphies du groupe. Parmi celles-ci, les plus importantes sont les cnidocytes, la symétrie radiaire ou une symétrie bilatérale peu développée (cf. plus haut), la musculature d'origine ecto- et endodermiques (et non mésodermique), le stade larvaire de type planula à épiderme cilié avec ectoderme et endoderme et qui est issu de la reproduction sexuée, la présence d'organes rudimentaires tels que les rhopalies, le système nerveux très simple disposé en réseau multidirectionnel (pas de synapses chimiques), et l'existence de deux formes, méduse et polype, adaptées à leur mode de vie. Les Cnidaires se ressemblent aussi par l'absence d'appareil circulatoire ou excréteur et par la cavité gastro-vasculaire à une seule ouverture, la bouche.

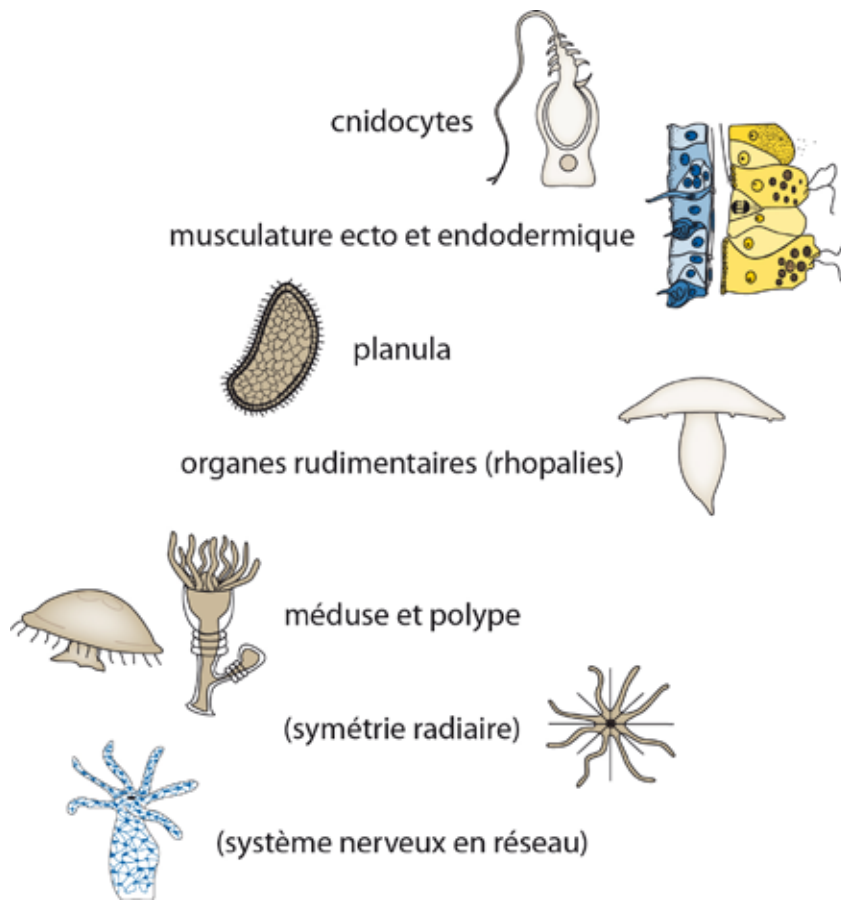


Fig. CN. 3.6. Autapomorphies des Cnidaires

Le cas des Anthozoaires est particulièrement intéressant. Etant donné leur position phylogénétique basale au sein des Cnidaires, leurs caractéristiques pourraient refléter celles présentes ancestralement dans le groupe. Il est par exemple remarquable qu'on retrouve des traces de symétrie bilatérale chez les Anthozoaires au niveau de la bouche (en forme de fente), du siphonoglyphe et des mésentères internes de la cavité digestive, sans oublier la bilatéralité complète de la larve planula. Ces traces de symétrie bilatérale ont donc été vraisemblablement perdues chez les Cnidaires apparus plus tardivement.

Au sein des Anthozoaires, on peut distinguer les sous-classes des octocoralliaires et des hexacoralliaires qui diffèrent par le patron (*pattern*) de développement des septa mésentériques.

Chez les Hexacoralliaires, les polypes présentent 6 septa au stade jeune, et ce nombre est variable en cours de vie des polypes et en fonction des espèces. Le nombre de septas peut s'accroître de façon cyclomérique (par ex. *Actinia*), ou métamérique. C'est le cas chez *Cerianthus* : la disposition des septa délimite une loge antérieure, une postérieure et 4 latérales. Les nouveaux septa apparaissent toujours dans la loge postérieure, et refoulent vers l'avant les septa préexistants. Chez les Octocoralliaires par contre, on compte 8 septa chez le jeune comme chez l'adulte.

D'autres caractères morphologiques distinguent les Hexacoralliaires des Octocoralliaires. Parmi les hexacoralliaires, les espèces solitaires (comme *Actinia*) sont généralement dépourvues de squelette, tandis que les espèces coloniales sont généralement pourvues d'un squelette calcaire ou corné très développé, appelé polypier.

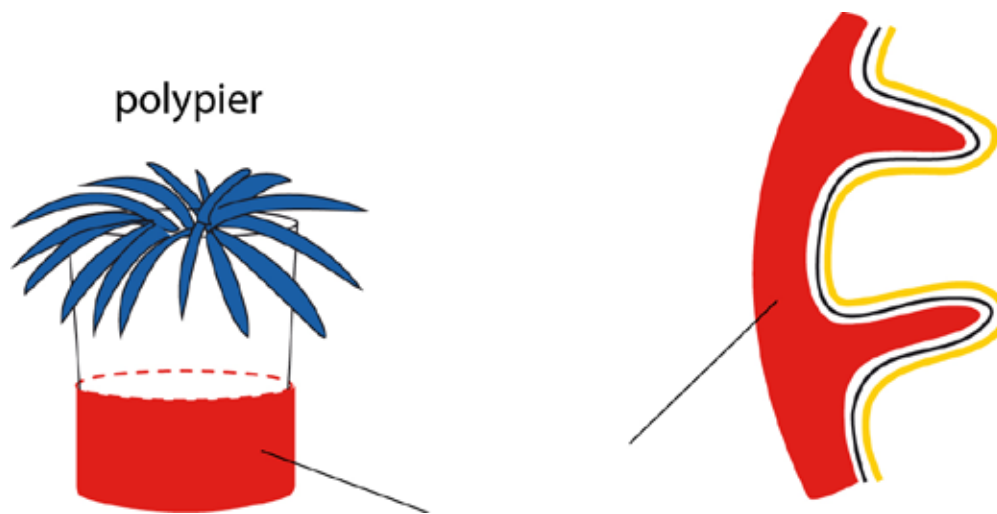


Figure CN.3.7 : Disposition du squelette des madrépores

Chez les Madrépores, le squelette calcaire est une sécrétion de l'ectoderme. Chaque polype sécrète une base et une muraille qui l'engaine à la partie inférieure. Des projections calcaires se développent également en cloisons vers l'intérieur du polype. Ces animaux ont ainsi édifié au cours des ères géologiques les récifs barrières, les îles coralliaires, les atolls. Actuellement, ils s'accroissent de 20 à 40 mm par an.

On distingue au sein des Medusozoaires de nombreux clades dont des représentants seront vus en travaux pratiques. Pour information, notamment pour ceux qui suivront le stage de biologie marine, on peut retrouver toute la classification et la description des caractères propres à chaque famille de Cnidaires sur le site suivant : [www.ucmp.berkeley.edu/cnidaria/cnidaria.html](http://www.ucmp.berkeley.edu/cnidaria/cnidaria.html).

### 3) Quelles sont les *relations de parenté* de ce groupe avec les autres groupes étudiés ?

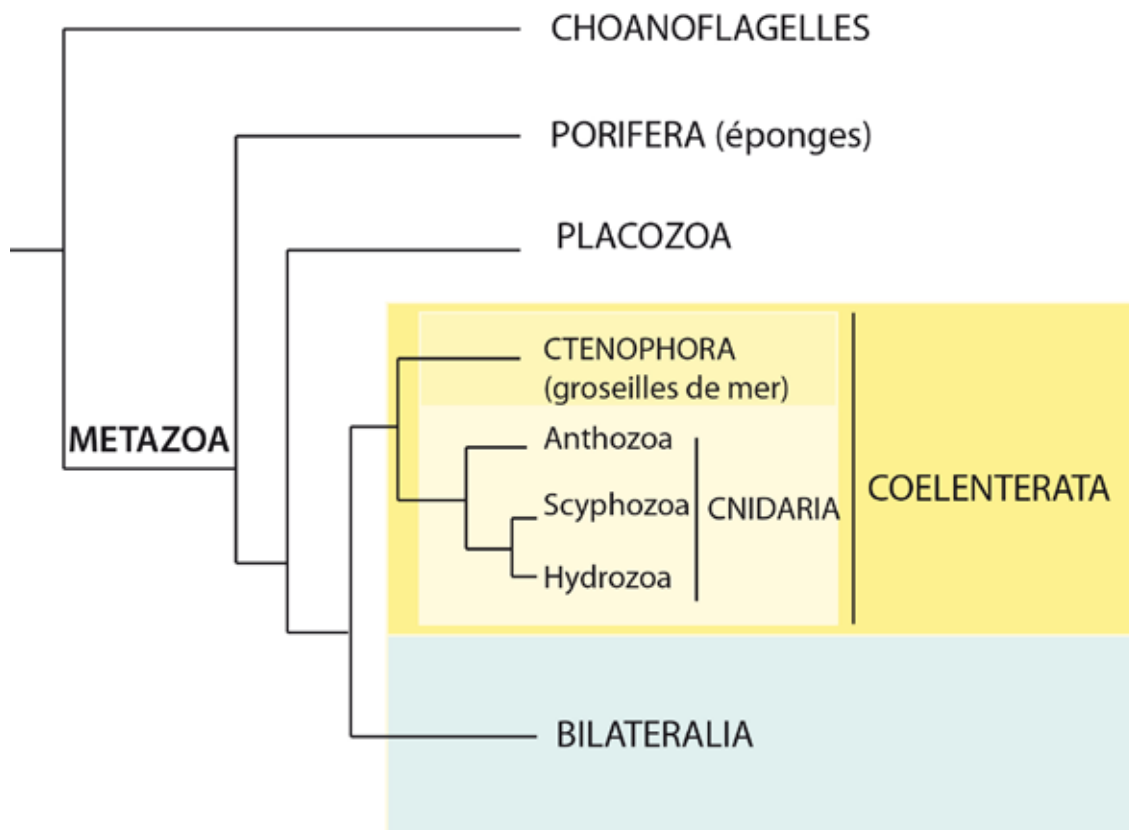


Fig. CN. 3.8 Position des Cnidaires par rapport aux Protistes, aux Spongiaires et autres Métazoaires.

La position des Cnidaires au sein des Métazoaires est encore l'objet d'âpres discussions. Il est cependant admis par la majorité des biologistes que les Cnidaires forment un clade avec le groupe des Cténophores, qu'on appelle « Cœlentérés ». Les Cténophores, qui contient les organismes que nous appelons en langage courant les « groseilles de mer », ne seront pas vus dans ce cours. Les Cœlentérés sont le clade sœur des Bilateria, qui regroupent tous les animaux que nous verrons dans la suite de ce cours. Les Cnidaires sont donc à la base de la majorité des Métazoaires et cette position primitive explique l'intérêt qu'on porte à l'étude de leurs caractères principaux, tels que cellules musculaires, tissus, organes, épithelia,...

## ■ TP Cnidaires (2 h)

### OBJECTIFS :

1. Mettre en relation les observations faites sur les coupes avec les **fonctions des organes, structures** et la **morphologie** des **individus complets**.
2. Identification des **critères** morphologiques/histologiques **caractérisant** l'embranchement des **Cnidaires**

### INTRODUCTION :

Les Cnidaires sont le premier grand Embranchement de **Métazoaires** au sens strict. Comme vous l'avez vu dans le cours audio-visuel, leurs aspects sont très variés (Hydre, Méduse, Anémone de mer, récifs de Coraux), mais peuvent se ramener à deux formes fondamentales : le polype et la méduse.

L'habitat est aquatique, surtout marin, avec quelques familles en eau douce.

## 1. Premier organisme d'étude : l'hydre d'eau douce

### 1.1. Observation de la préparation « *Hydra w.m.* »

L'individu simpl, montré en totalité, présente la structure fondamentale du polype hydrante. Il a l'aspect d'une urne allongée dont la base, le **disque pédieux**, riche en cellules muqueuses, constitue une surface adhésive. La bouche s'ouvre au milieu de l'**hypostome**, à la base duquel s'insèrent 6 à 10 **tentacules** portant des **cnidoblastes** (petits points noirs visibles en jouant avec la mise au point). Au niveau du tronc, on observe par transparence la **cavité gastro-vasculaire** entourée par la double paroi d'**ectoderme** et d'**endoderme**, feuillets cellulaires séparés par la **mésoglée** (très fine couche). Sur la plupart des préparations à votre disposition, vous observez des individus en bourgeonnement (reproduction asexuée). L'individu en bourgeonnement montre un aspect variable suivant l'état de développement des **bourgeons**. Ceux-ci se présentent comme une hernie du tronc qui évolue jusqu'à présenter le même aspect que l'hydre-mère, si l'on excepte sa région pédieuse qui se continue dans les tissus maternels.

- Réalisez un schéma rapide d'un individu entier.
- Légendez les organes et structures visibles (mots en gras) et notez leurs fonctions et leur origine embryonnaire

(Là encore vous disposez dans la salle de TP d'un montage en résine, allez l'observer !)

## 1.2. Observation d'une coupe transversale

La **paroi** d'un individu est formée de deux couches de cellules, l'**ectoderme** et l'**endoderme**, enserrant un feuillet acellulaire, la **mésoglée**.

L'**ectoderme** externe comprend de nombreux types cellulaires décrits dans votre syllabus théorique dont des **cnidoblastes**, identifiables à leur vésicule opaque contenant du liquide urticant. Repérez ces cellules et faites en un schéma pour être certains de savoir les replacer au bon endroit !

Cette observation doit vous permettre de mettre en évidence l'**acquisition évolutive majeure** par rapport aux spongiaires et de déterminer quel est le type cellulaire caractéristique des Cnidaires.

- Dessinez la paroi d'un individu et légendez là à l'aide des notes ci-dessous.



## 2. Observation du second type d'organisme : *Obelia*

Certaines algues portent fréquemment des colonies animales comme celles d'*Obelia geniculata*, **HYDROZOAIRE Calyptoblastide**.

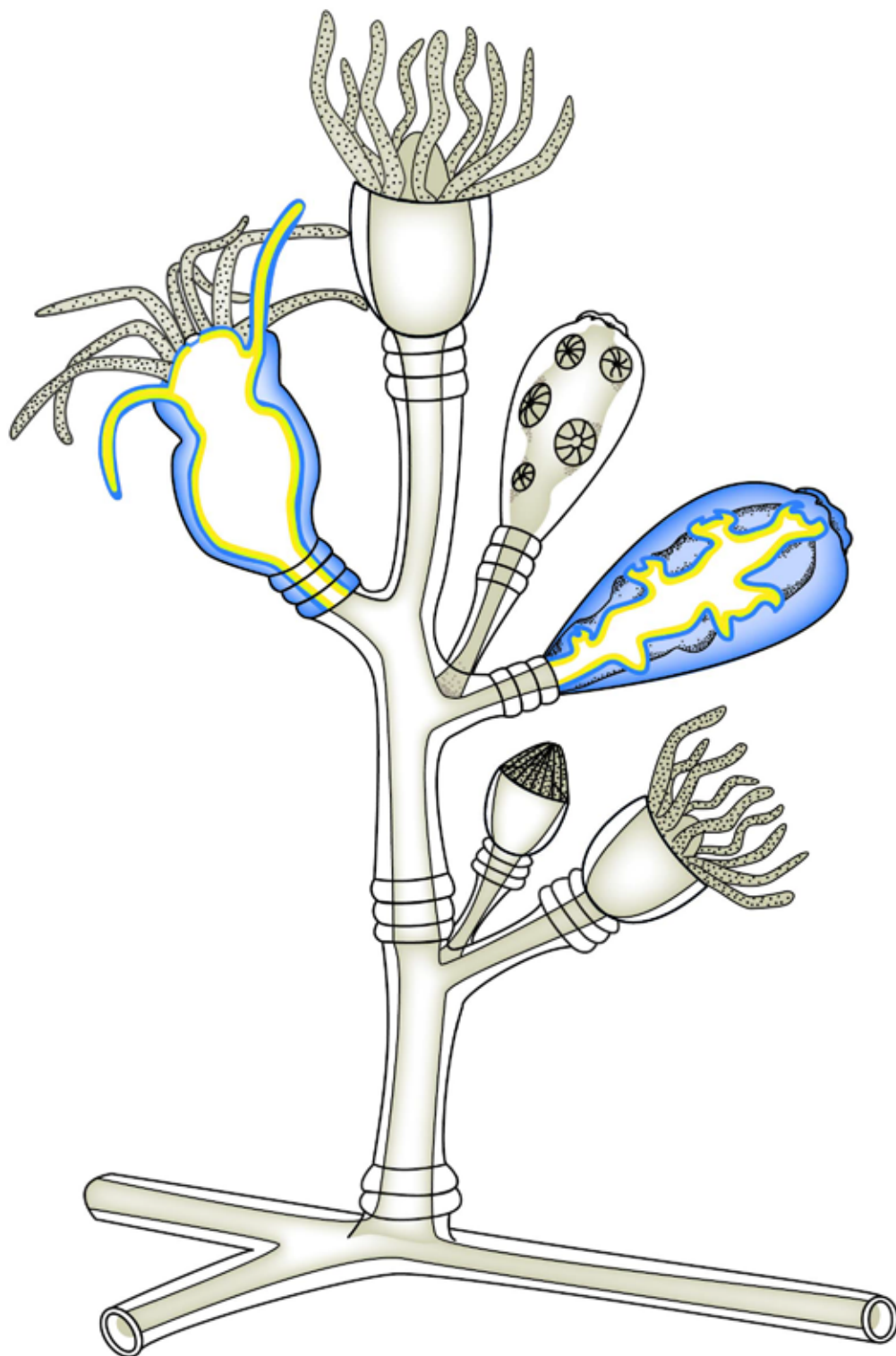
Chez *Obelia geniculata*, la forme hydrante issue de la reproduction sexuée bourgeonne en une colonie. Cette colonie, d'aspect délicat, comporte des rameaux dressés et reliés entre eux à leur base par des hydrorhizes rampants accrochés au substrat.

Comme chez tous les Calyptoblastides, la colonie se recouvre d'une enveloppe chitineuse, la **périthèque**, qui porte des noms différents suivant la région recouverte. Elle présente une croissance sympodiale des rameaux dressés. Ceux-ci comportent deux types d'individus portés sur l'**hydrocaule** creux

- Les **hydrozoïdes** ont une fonction trophique et défensive. Ce sont des polypes hydrantes typiques avec une couronne de **tentacules** insérés à la base de l'**hypostome**. Leur **cavité gastrovasculaire** se prolonge dans l'hydrocaule. Ces polypes peuvent se rétracter partiellement dans une portion de thèque en forme de calice, l'**hydrothèque**.
- Les **gonozoïdes** assurent la formation des méduses. Leur **gonothèque** en forme d'urne porte une ouverture apicale et la base est annelée. Le **blastostyle** y prolonge l'hydrocaule jusqu'à l'ouverture apicale. Sa paroi double fait bourgeonner des **gonophores**, petites méduses en formation. Arrivées à maturité, les leptoméduses se détachent et sortent de la gonothèque par l'ouverture apicale.

- Observez la coupe mise à votre disposition et légendez le schéma de la colonie qui vous est fourni
- Spécifiez les fonctions des différents individus (nutrition/défense/reproduction) et reliez-les au cycle de vie des Cnidaires





### 3. Critères caractérisant l'embranchement sur base de vos observations et des informations du cours multimédia.

- Faites des schémas des structures/types cellulaires caractéristiques des Cnidaires pour vous aider dans la mémorisation.