

**TP SV
A3**
UN MOLLUSQUE BIVALVE : LA MOULE

COURS : SV-B-1, SV-A-1

TP : SV-A5



Les Mollusques Bivalves sont des animaux « invertébrés » aquatiques. Leur étude permet :

- Une comparaison avec des organismes présentant des plans d'organisation différents (Criquet, Vertébrés)
- Une étude de l'adaptation au milieu aquatique, en particulier pour ce qui est de la respiration et par comparaison avec la Souris et la Vache, Vertébrés Tétrapodes, et les Téléostéens (= aquatiques).

L'objectif de ce TP est l'observation du plan d'organisation d'un Bivalve, de son adaptation à son milieu de vie et à la réalisation de ses fonctions biologiques, et en particulier de la respiration (en comparaison avec les autres dissections au programme).

Programme officiel :

Réaliser l'observation morphologique et la dissection d'un Mollusque Bivalve
 Utiliser des caractéristiques morpho-anatomiques pour déterminer la position systématique de l'animal
 Mettre en lien les observations avec les fonctions de relation, nutrition et reproduction
 Comparer l'organisation morpho-anatomique des différents Métazoaires étudiés (organes homologues ou convergents)
 Formuler des hypothèses sur les adaptations au milieu de vie
 Mollusque Bivalve : appareils respiratoire et reproducteur
 A partir des dissections [...] de Mollusque Bivalve :
 Dégager les grands traits de l'organisation des surfaces d'échange respiratoires
 Relier les structures observables avec les modalités de renouvellement des fluides de part et d'autre des surfaces respiratoires observées
 Mettre en relation l'organisation des surfaces observées et les paramètres du milieu
 Repérer les homologies et les convergences dans l'organisation de ces différentes structures
 A partir de l'observation de préparation microscopiques ou de clichés d'histologie : identifier les caractéristiques structurales, à toutes les échelles, qui optimisent les échanges gazeux dans ces structures respiratoires

Compétences :

Réaliser une préparation de microscopie optique
 Réaliser une observation en microscopie optique : objectifs et grossissement, intensité lumineuse, diaphragme, mise au point
 Réaliser un dessin d'observation avec les conventions usuelles : fidélité, sélection des structures pertinentes, légendes, titre, échelle, orientations
 Réaliser une dissection animale :
 Mise en valeur d'un organe et de ses liens anatomiques avec d'autres organes, en les dégageant des structures les masquant
 Orientation de l'animal et positionnement des légendes
 Prélèvement de parties d'appareils ou d'organes et observation avec les outils les plus adaptés
 Exploiter des données morpho-anatomiques pour positionner un organisme dans un arbre phylogénétique

1. Classification de la Moule de la Moule *Mytilus edulis*

Voir poly 1 - préparation

2. Etude morphologique générale (planche I)

Voir poly 1 - préparation

3. Etude anatomique : reproduction et respiration (planches II, III et IV)

3.1. Les organes de la reproduction (planche IV)

Les sexes sont séparés : animal gonochorique.

L'appareil génital est formé de deux gonades situées dans la bosse de Polichinelle. En période de reproduction (mars à juin), les gonades prolifèrent et peuvent s'insinuer entre les autres organes, en envahissant le pied et les lobes du manteau :

- Couleur orange chez le mâle
- Couleur blanche chez la femelle

Les gonoductes s'ouvrent directement à l'extérieur ou bien dans les reins.

- En période de reproduction, il est envisageable d'ouvrir les gonades (scalpel ou pointe lancéolée) afin de prélever leur contenu et de faire un montage entre lame et lamelle dans de l'eau de mer afin d'observer les gamètes.
- Une fécondation in vitro peut être réalisée, soit à partir de gamètes prélevés dans les gonades, soit à partir de gamètes libérés après une nuit dans un verre d'eau de mer au réfrigérateur. Après mise en commun de spermatozoïdes et d'ovules (identifiés au microscope au préalable), on peut observer l'agglutination des spermatozoïdes autour des ovules, puis la présence d'une membrane de fécondation après environ une demi-heure.
- Les gonades peuvent être observées sur des coupes transversales passant au niveau de la bosse de Polichinelle.

3.2. L'appareil respiratoire (planche III)

- Reprendre les filaments branchiaux prélevés et conservés dans l'eau de mer.
- Monter entre lame et lamelle dans de l'eau de mer.
- Observer les mouvements ciliaires au microscope

L'appareil respiratoire de la Moule est formé de **deux branchies**, contenues dans la cavité palléale.

Chaque branchie est formée de **deux rangées de filaments**, recouverts d'un **épithélium cilié**, repliés sur eux-mêmes, d'où la présence d'un **feuillet direct** et d'un **feuillet réfléchi**. Des cils permettent la jonction entre les filaments adjacents. On obtient ainsi une grande surface d'échange.

Les branchies sont irriguées par de **l'hémolymph**. L'hémolymph est le nom donné au fluide circulant ici, car le système circulatoire est **ouvert** : elle est expulsée du cœur dans des artères, puis passe dans des lacunes dans lesquelles baignent les organes ; l'hémolymph est ensuite recueillie dans des veines, qui la conduisent aux branchies.

Ainsi, les branchies sont irriguées grâce aux **veines branchiales afférentes**. L'hémolymph quitte les branchies par des **veines branchiales efférentes** et regagne le cœur.

Le O₂ est pris en charge par un pigment (**l'hémocyanine**), dissous (il n'y a donc pas d'hématies chez les Mollusques).

L'hémolymph non hématosée (= pauvre en O₂) arrive donc dans les branchies par un **vaisseau branchial afférent**. Elle est oxygénée lors de son passage dans des **lacunes**, qui ne sont séparées de l'eau de mer que par un très mince épithélium (de quelques μm d'épaisseur). L'hémolymph hématosée quitte ensuite les branchies par les **vaisseaux efférents**.

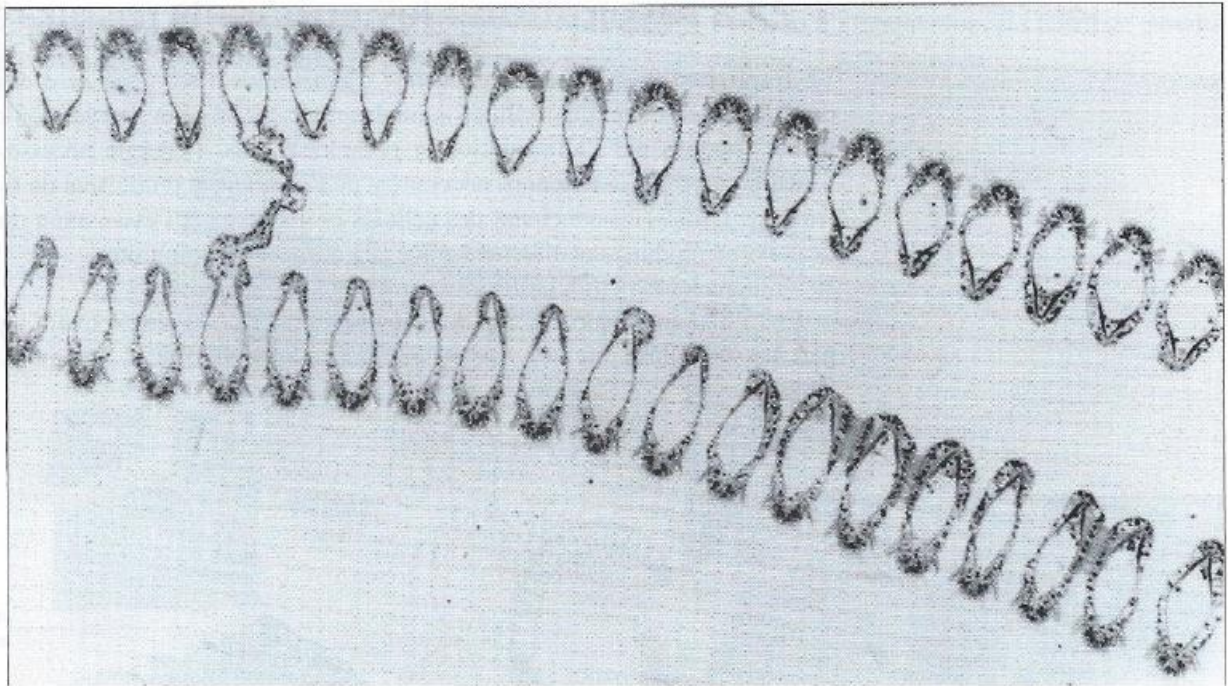
La **ventilation branchiale** est assurée par les **battements ciliaires**, qui créent un courant d'eau : entrée ventralement dans la cavité palléale, traversée entre les filaments branchiaux, puis sortie dorsalement par la boutonnière.

En plus de leur rôle respiratoire, les branchies ont une **fonction alimentaire** : les cils (en particulier ceux du sillon nutritif) permettent d'acheminer les éléments organiques en suspension dans l'eau vers la bouche de l'animal (nutrition de type **microphage**).

Pendant les phases d'**émersion** (marée basse), l'approvisionnement en O₂ n'est plus assuré : le métabolisme de l'animal diminue, la contraction des muscles adducteurs étant maintenues grâce à une production anaérobie d'ATP.

Observations microscopiques, à légènder :

X 105



X 420

MOLLUSQUES BIVALVES

Réalisation des principales fonctions biologiques en relation avec le milieu de vie

I. Fonctions de la vie de relation (pour information essentiellement)

A. Le tégument : enveloppe corporelle superficielle qui assure la protection

- Formé d'un épiderme unistratifié avec des glandes muqueuses et des cellules ciliées (en particulier au niveau des branchies).
- L'épiderme du manteau secrète la coquille.

B. La coquille bivalve, une structure protectrice

- On distingue 3 couches :
 - Périostracum = cuticule : couche externe, pigmentée, de nature protéique (conchyoline).
 - Ostracum : couche médiane de cristaux de carbonate de calcium (aragonite) enchâssés dans de la conchyoline.
 - Hypostracum : couche interne lamelle nacré, formée de couches parallèles de conchyoline et d'aragonite.
- Le ligament et les muscles adducteurs permettent l'ouverture et la fermeture de la coquille.
- La coquille est un exosquelette : elle permet une protection de l'organisme (en particulier à marée basse) et l'insertion de la musculature.

C. Mobilité

- La mobilité est variable selon les organismes : nulle pour l'huître, très faible pour la moule, plus importante pour des animaux enfouis dans le sable (mobilité verticale essentiellement).
- Ce sont les mouvements du pied qui permettent la mobilité, lorsqu'elle est présente.
- Dans le cas de la moule, la fixation au support de vie est assurée par les filaments du byssus.

D. Perception du milieu de vie (organes de sens) et intégration

- Pas d'organes sensoriels céphaliques (animal acéphale...), mais certains mollusques (ex : coquille St Jacques = Pecten) possèdent des organes de vision (yeux) sur le bord du manteau.
- Sensibilité tactile et chimique par des mécanorécepteurs et des chimiorécepteurs, en particulier sur les bords du manteau.
- Le système nerveux est composé de 3 paires de ganglions, dont certains ont tendance à fusionner.

II. Fonctions de la vie de nutrition

A. Alimentation et digestion (pour information essentiellement)

- Régime alimentaire microphage, à partir du plancton.
- L'estomac contient un stylet cristallin, dont la partie libre dans l'estomac se dissout en libérant ainsi des enzymes digestives.
- Tube digestif court. La glande digestive est à triple fonction : digestion enzymatique, absorption des nutriments, et réserves. Le rectum traverse le péricarde (membrane délimitant la cavité où se trouve le cœur) et le ventricule du cœur (!!).

B. La respiration

Voir texte du TP.

- 2 branchies, formées chacune de 2 rangées de filaments, repliés sur eux-mêmes.
- Circulation d'une hémolymphe avec un pigment respiratoire dissout (hémocyanine).
- Fonction nutritive en plus de la fonction respiratoire.

C. La circulation

Voir texte du TP

- Système circulatoire ouvert, avec présence d'hémolymphe, contenant de l'hémocyanine.
- Mise en mouvement par un cœur formé d'un ventricule et de deux oreillettes.

D. L'excrétion

- Les deux reins communiquent avec le péricarde d'un côté et l'extérieur de l'autre. Ils réalisent l'excrétion azotée sous forme d'ammoniacque (NH₃), substance toxique mais qui peut être diluée facilement en milieu aquatique, l'eau étant très disponible. → animaux ammoniotéliqués.
- L'excrétion est assurée par les reins, mais aussi par les branchies et le tégument.

III. Fonctions de la vie de reproduction

- Reproduction sexuée. Selon les espèces, les sexes sont séparés (Moule) ou les animaux sont hermaphrodites (Pecten).
- Les gamètes sont produits en très grand nombre (car pertes nombreuses dans le milieu aquatique) et sont émis dans l'eau : la fécondation est externe. La libération des gamètes est synchronisée, en particulier grâce aux paramètres du milieu (température, luminosité), et se déroule à marée haute (pour les espèces de la zone intertidale).
- Le développement est indirect : après une segmentation spirale, l'œuf libère une larve trochophore (portant une couronne ciliée : le prototroque), qui porte une coquille réduite. Après passage par un nouveau stade larvaire (véligère ; la coquille s'est scindée en deux), on obtient une jeune moule, qui se pourra encore flotter quelques semaines avant de se fixer.