

Travaux pratiques

L'organisme vivant en lien avec son environnement

OBJECTIFS DU PROGRAMME

Capacités exigibles

Réaliser l'observation morphologique et la dissection :

- d'un vertébré mammifère rongeur (la souris) **TP1** ;
- d'un vertébré téléostéen **TP2** ;
- d'un arthropode hexapode (le criquet) **TP3** ;
- d'un mollusque bivalve ; (la moule) **TP4**.

Les protocoles de dissection et des vidéos sont accessibles en ligne sur dunod.com à la page de l'ouvrage.

Utiliser des caractéristiques morphologiques et anatomiques pour déterminer la position systématique de l'animal.

§ **TP1.1**, § **TP2.1**, § **TP3.1**, § **TP4.1**

Mettre en lien les structures morphologiques et anatomiques observées sur les animaux disséqués avec les fonctions de relation, nutrition (s.l.) et reproduction.

Réaliser une dissection animale **figures TP1.4 et TP3.4** :

- mise en valeur d'un organe et de ses liens anatomiques avec d'autres organes, en les dégagant 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.

Identifier sur des coupes histologiques et légènder sur des clichés de microscopie électronique simples les principaux tissus des appareils respiratoire, digestif et du tégument.

Comparer l'organisation morphologique et anatomique des différents métazoaires étudiés.

- Identifier des organes homologues ou convergents.
- Formuler des hypothèses concernant les adaptations morpho-anatomiques au milieu de vie

Précisions et limites :

On se limite aux animaux et aux fonctions dont les structures associées sont observables en travaux pratiques. Les autres aspects de la biologie de ces animaux ne sont pas abordés.

Pour les dissections de métazoaires citées, seuls sont au programme les appareils suivants :

- souris : appareils cardiovasculaire, respiratoire, digestif, uro-génital.
- vertébré téléostéen : appareils digestif, cardiorespiratoire et reproducteur.
- arthropode hexapode : appareils digestif (pièces buccales incluses) et respiratoire (système trachéen).
- mollusque bivalve : appareils respiratoire et reproducteur.

La souris

Activités pratiques

PLAN DU CHAPITRE

- 1 Morphologie de la souris
- 2 Anatomie des organes de la nutrition
- 3 Anatomie de l'appareil urogénital
- 4 Histologie

INTRODUCTION

La souris blanche est une race de la souris domestique *Mus musculus*, commensale de l'homme. Elle vit entre 3 et 4 ans et se reproduit activement. C'est un organisme modèle, très utilisé pour l'expérimentation. Son étude morphologique et anatomique nous permettra de dégager les principales caractéristiques des mammifères.

1 Morphologie de la souris

L'étude morphologique de la souris permet d'établir sa position systématique (figure TP1.1 et tableau TP1.1). En plus de faire ces observations, en caressant le dos de la souris, on peut palper un axe rigide, en position dorsale : c'est la colonne vertébrale, caractéristique des vertébrés, tout comme l'organisation du corps en trois parties (tête, tronc, queue).

La tête porte des **organes sensoriels** pairs mis en jeu dans les **fonctions de relation** : les narines (olfaction), les yeux (vision), les oreilles (audition), et des poils différenciés, les vibrisses, utilisés comme organes tactiles. Ces organes assurent la perception des stimuli que le milieu aérien permet de bien transmettre : les odeurs, la lumière et les sons.

Tableau TP1.1 Position systématique de la souris d'après ses caractères morphologiques.

Caractères morphologiques	Position systématique
Plusieurs organes → pluricellulaire bouche pour prélever les aliments → animal	Métazoaire
Symétrie bilatérale	Bilatérien
Corps en trois régions : tête/tronc/queue	Vertébré
Présence de mâchoires	Gnathostome
2 paires de membres de type marcheur	Tétrapode
Tégument portant des poils, mamelles	Mammifère
Pas de canine, 4 incisives à croissance continue	Rongeur
Petite taille (< 25 cm sans la queue), queue écaillée	Muridé

Cette étude permet aussi de repérer des **adaptations au milieu terrestre**. Les yeux sont protégés du milieu desséchant par deux paupières mobiles. La peau (ou **tégument**) contribue à limiter les pertes d'eau et limite les variations de la température de l'organisme (voir § 4).

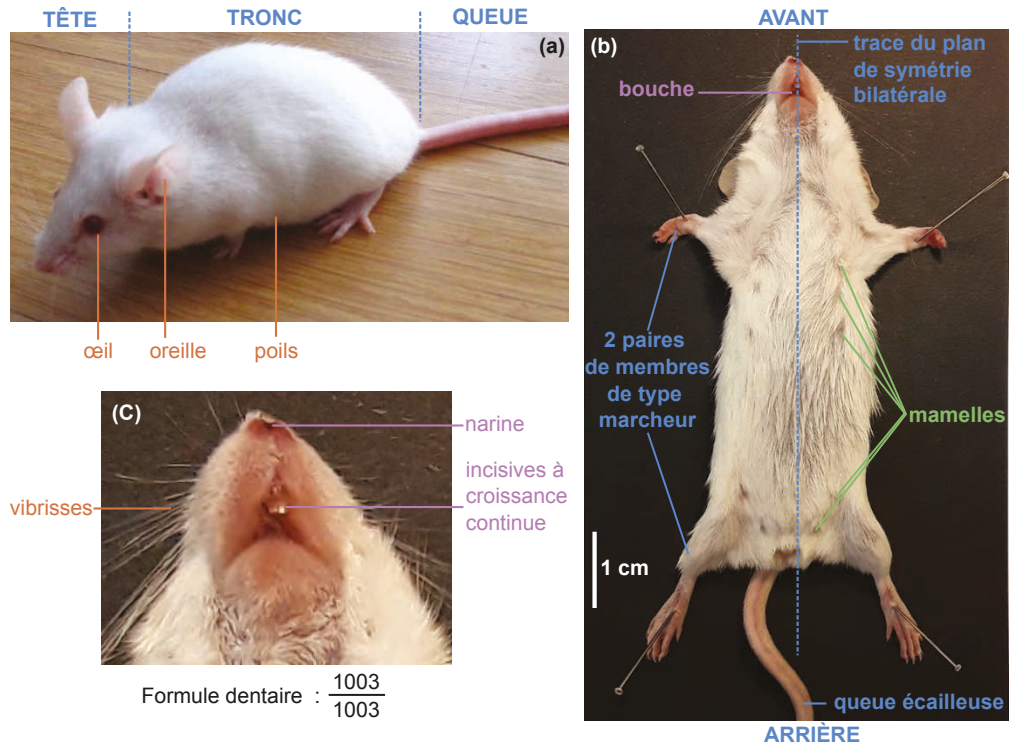


Figure TP1.1 Étude morphologique de la souris.

(a) Vue latérale gauche. **(b)** Vue ventrale. **(c)** Détail de la région buccale. Légendes des organes des fonctions de nutrition en rose ; des organes de relation en orange ; des organes de reproduction en vert ; des caractères importants pour la position systématique en bleu.

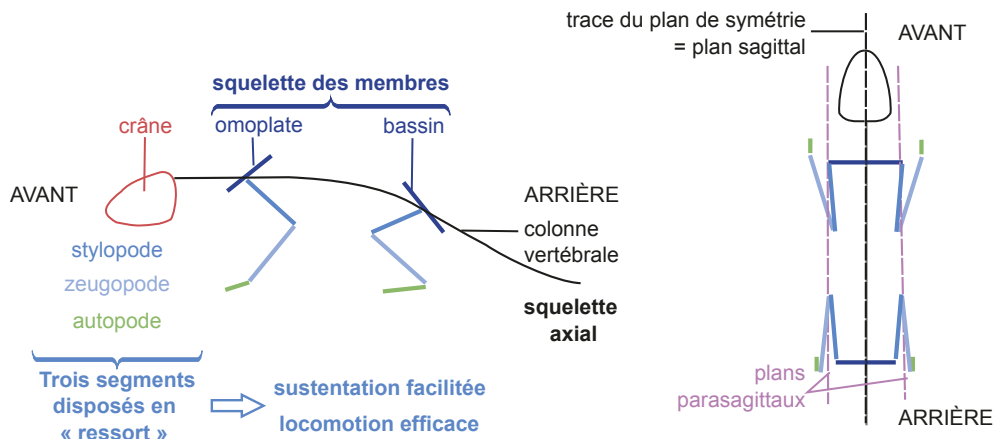


Figure TP1.2 Position parasagittale des membres chez la souris.

Vue latérale (à gauche) et vue dorsale (à droite).

Les **membres locomoteurs** présentent trois segments articulés disposés en « ressort » dans un plan parasagittal, ce qui réduit les porte-à-faux et facilite le soulèvement du corps dans un milieu faiblement porteur. Les mouvements s'effectuent parallèlement à la trajectoire de l'animal ce qui permet de longues enjambées. Ainsi le **membre parasagittal** des mammifères est adapté à la sustentation et à la locomotion en milieu aérien (figure TP1.2).

2 Anatomie des organes de la nutrition

2.1 Dissection du thorax et du cou

Cette dissection permet principalement de mettre en évidence les organes de trois appareils (figure TP1.3) :

- **L'appareil respiratoire** contribue aux échanges gazeux avec l'air.
- **L'appareil circulatoire** est formé du cœur, organe de mise en mouvement du sang et des vaisseaux sanguins ; on ne distingue pas, sur la photographie, l'artère carotide qui conduit le sang à la tête, de la veine jugulaire qui ramène le sang au cœur.
- **L'appareil digestif** (dont la structure complète est détaillée sur la figure TP1.4)

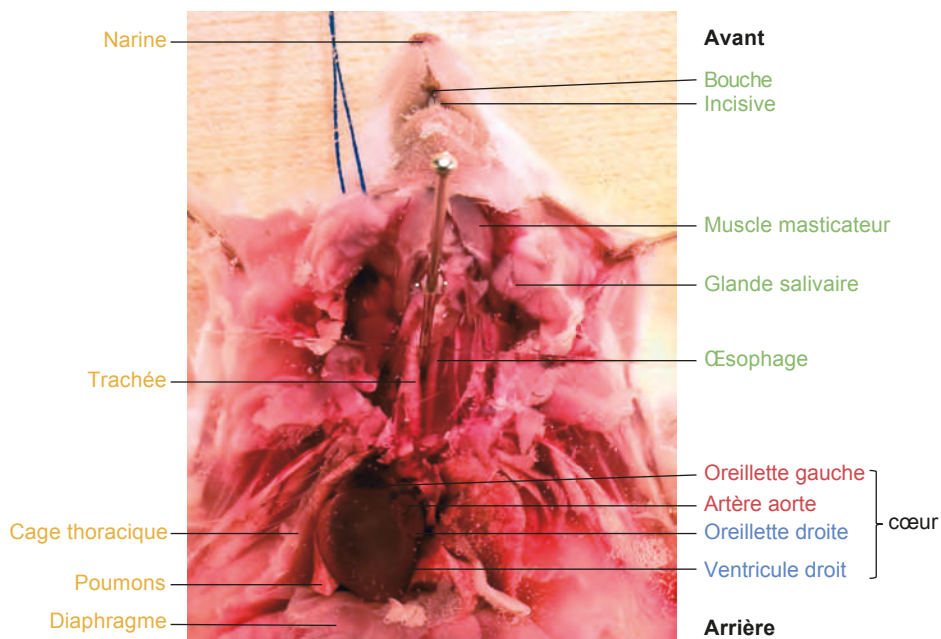


Figure TP1.3 Dissection de la région du cou et du thorax.

En orange : organes de l'appareil respiratoire ; en rouge : organes de l'appareil circulatoire conduisant le sang oxygéné ; en bleu : organes de l'appareil circulatoire conduisant le sang carbonaté ; en vert : organes de l'appareil digestif. Le fil bleu entoure un canal salivaire.

L'organisation de l'appareil respiratoire montre d'autres **adaptations au milieu aérien** :

- une surface d'échange internalisée, permettant de limiter les pertes en eau (voir § 4) pour l'étude histologique) ;
- un tractus respiratoire en « cul de sac » : la trajectoire des gaz respiratoires est bidirectionnelle, ce qui est rendu possible par la faible viscosité de l'air.

2.2 Dissection de l'appareil digestif

L'approvisionnement de l'organisme en nutriments (fonction de nutrition *sensu stricto*) repose sur l'appareil digestif, constitué de différents organes dont la complémentarité et la coopération permet une transformation séquencée des aliments en nutriments et l'absorption de ces derniers, puis la formation et l'égestion des fèces.

On distingue (figure TP1.4) :

- la **cavité buccale**, avec les dents, la langue, les muscles masticateurs ;
- un **tube digestif** compartimenté ;
- des **glandes digestives** sécrétant des enzymes (glandes salivaires, pancréas) ou pas (foie).

L'importante longueur de l'intestin en comparaison avec la longueur totale du tube digestif est une caractéristique des animaux **phytophages**. La paroi de l'intestin grêle représente une vaste surface favorisant l'absorption des nutriments (voir § 4).

L'eau contenue dans le chyme résultant de la digestion est absorbée dans le gros intestin (colon + rectum), ce qui limite les pertes en eau liées à l'égestion des fèces.

Les symbiotes du cæcum digèrent la cellulose que la souris est incapable de digérer. La nuit, la souris émet des « crottes molles » contenant les symbiotes et les nutriments qu'ils produisent. Elle ingère ces crottes qui constituent un apport en protéines et en vitamines indispensables. On parle de **cæcotrophie**.

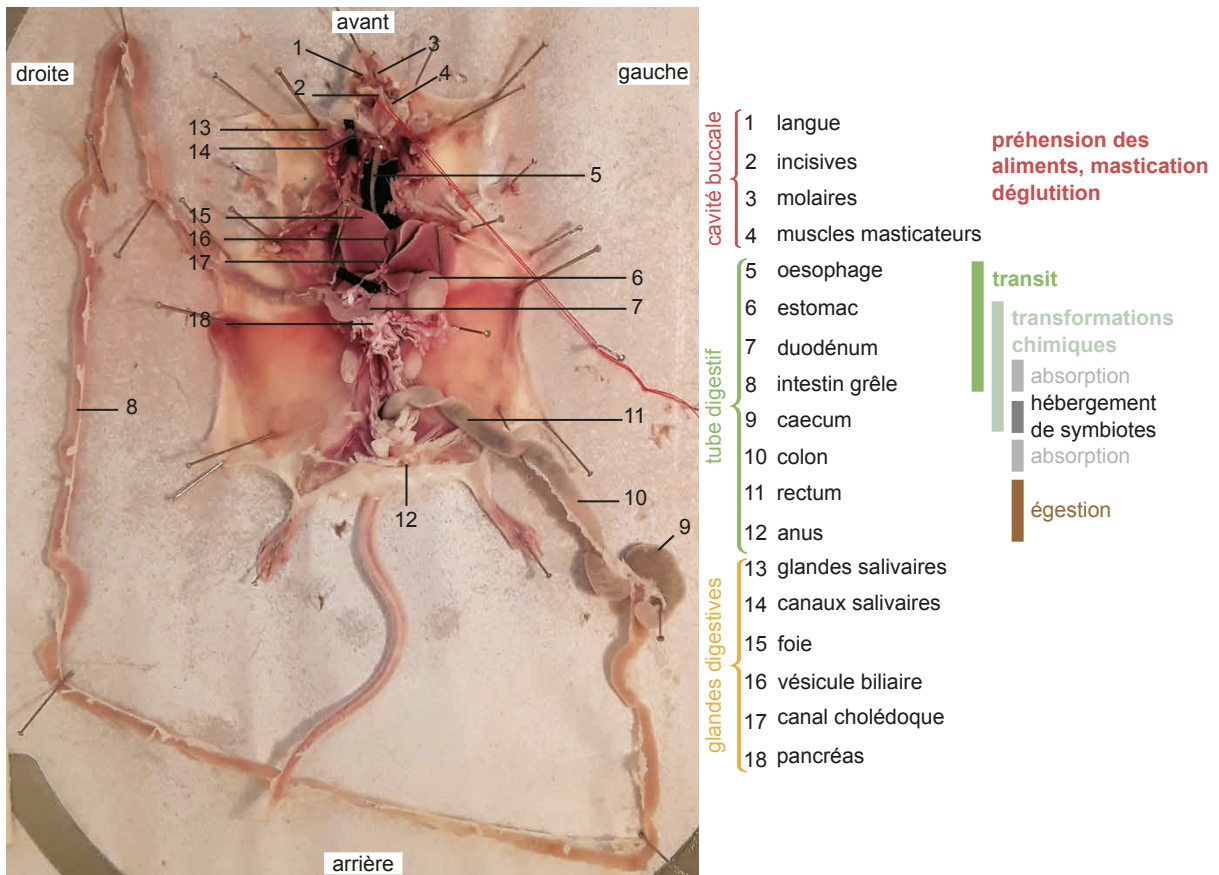


Figure TP1.4 Dissection de l'appareil digestif de la souris (face ventrale).

3 Anatomie de l'appareil urogénital

Mâles et femelles se distinguent par leurs organes génitaux externes (figure TP1.5). Les orifices urinaire et génital sont voisins. Chez les femelles (figure TP1.6), ils sont séparés, mais chez les mâles (figure TP1.7), les appareils urinaire et génital ont en commun leur portion terminale (un seul orifice urogénital).

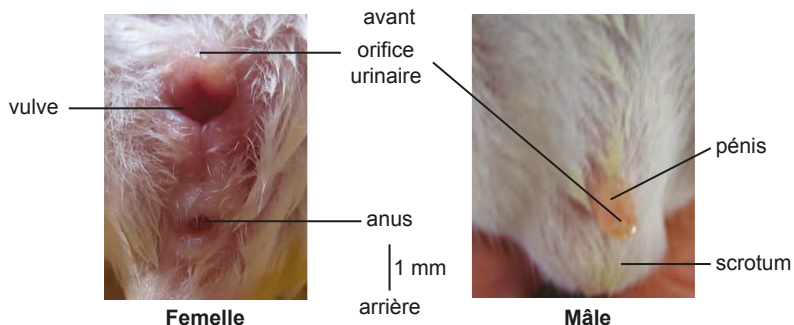


Figure TP1.5. Organes génitaux externes de la souris.

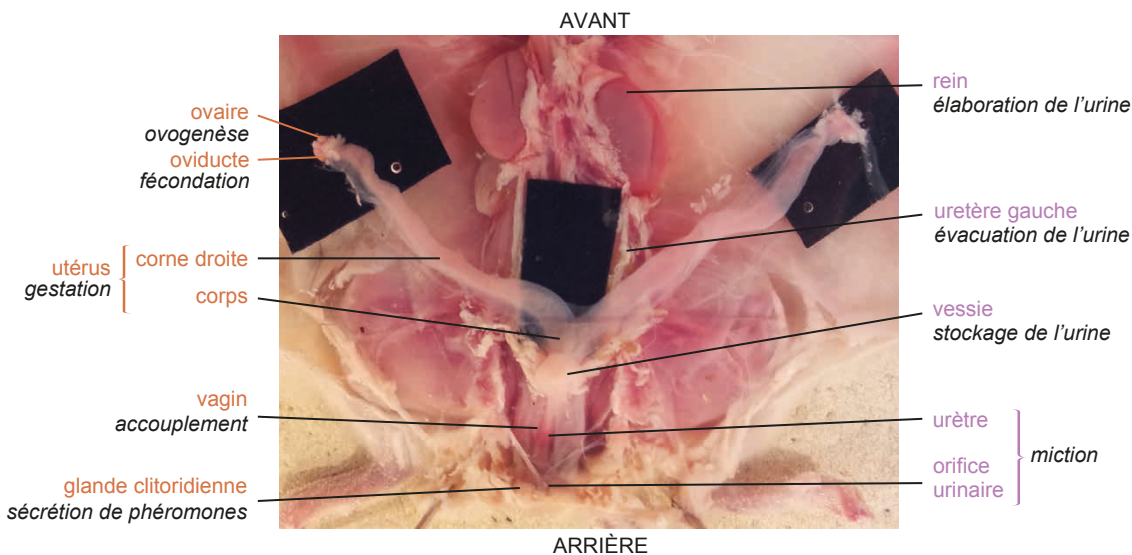


Figure TP1.6 Dissection des appareils urinaire et génital de la femelle.

En orange : organes de l'appareil génital ; en violet : organes de l'appareil urinaire.

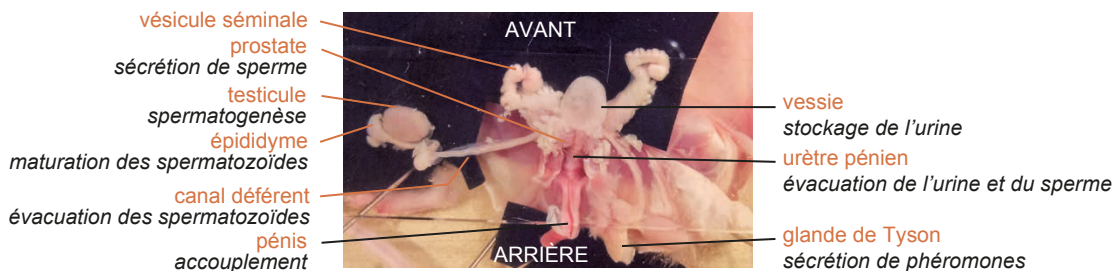


Figure TP1.7 Dissection de l'appareil urogénital mâle.

En orange : organes de l'appareil génital ; en violet : organes de l'appareil urinaire. Les reins (non visibles sur cette dissection) sont, comme chez la femelle, reliés à la vessie par deux uretères.

4

Histologie

L'histologie est l'étude des tissus. Elle se réalise au moyen de coupes fines qui sont observées au microscope après une coloration adéquate.

Sur les organes étudiés, la peau (figure TP1.8), l'intestin grêle (figure TP1.9), et le poumon (figure TP1.10), on distingue trois grands types de tissus :

- les **épithéliums** forment des couches continues de cellules jointives. Ce sont des feuillets couvrant ou limitant des surfaces, ou bien des invaginations (glandes). Un épithélium peut être orienté en distinguant le pôle apical (vers la lumière, ou le milieu extérieur) du pôle basal (vers la lame basale) ;
- les **tissus conjonctifs** sont constitués de cellules non jointives dans une matrice extracellulaire abondante formée de fibres protéiques (collagène, élastine) synthétisées par des cellules appelées fibroblastes. Ils constituent le support structural des autres tissus ;
- des tissus musculaires (comme la musculature de l'intestin grêle) sont formés de cellules allongées (ou myocytes) capables de se contracter.

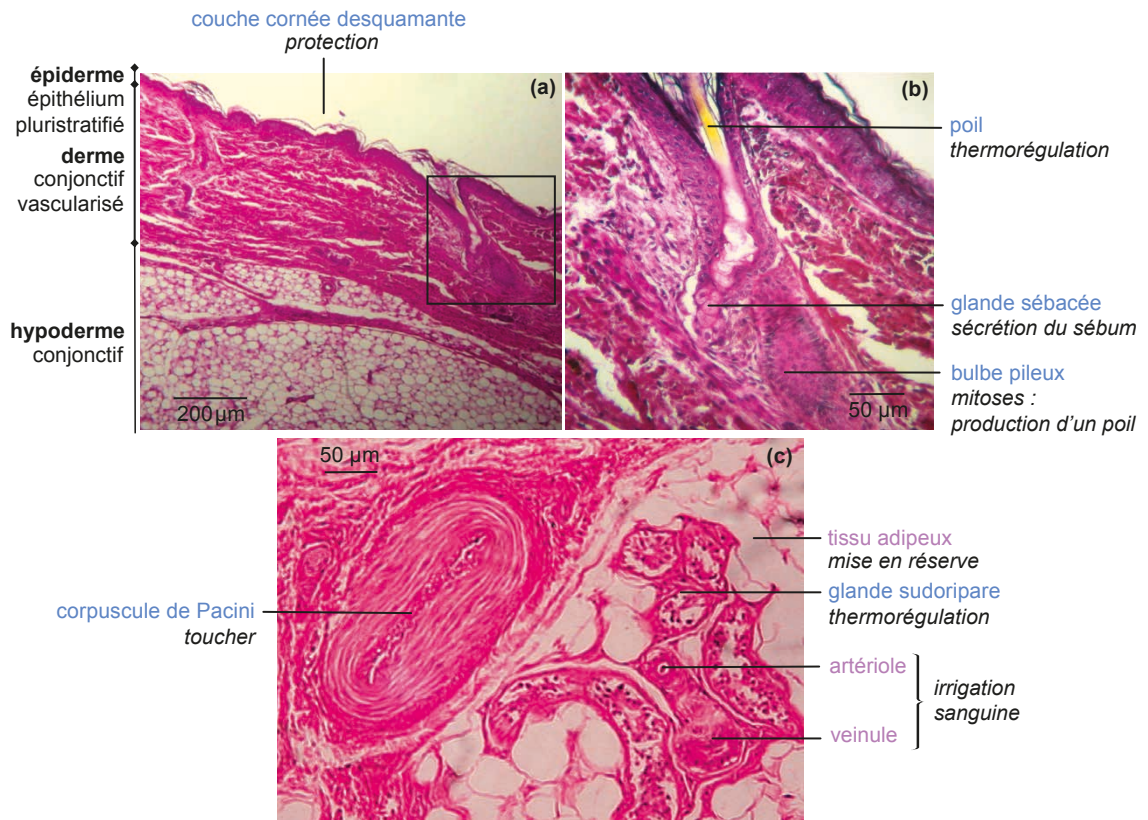


Figure TP1.8 Histologie de la peau d'un mammifère.

(a) Vue d'ensemble d'une coupe longitudinale de peau humaine (MO x 100) ;

(b) Détail de la base d'un poil (MO x 400) ; (c) Détail des couches profondes du derme et de l'hypoderme (MO x 400).

En bleu les structures liées à des fonctions de relation ; en violet celles liées à des fonctions de nutrition.

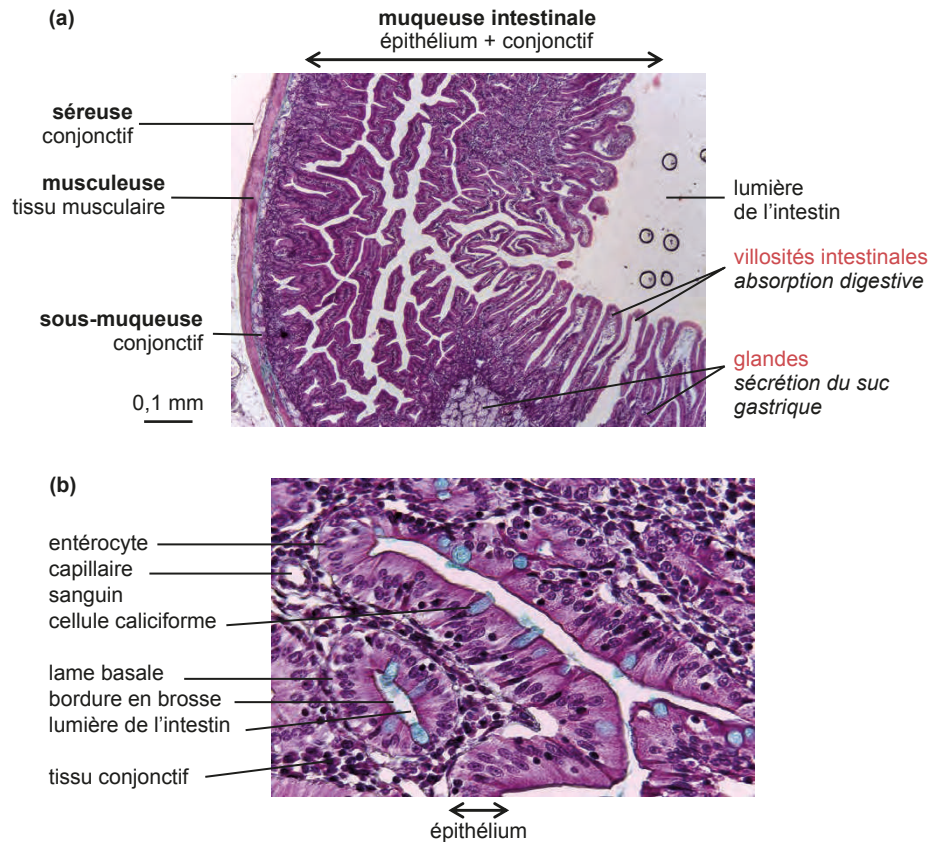


Figure TP1.9 Coupe transversale de l'intestin grêle observée au microscope optique.

(a) MO x 40 ; (b) MO x 600. Les villosités intestinales et les microvillosités de la bordure en brosse réalisent une vaste surface au contact du contenu de l'intestin, ce qui favorise l'absorption des nutriments par les entérocytes.

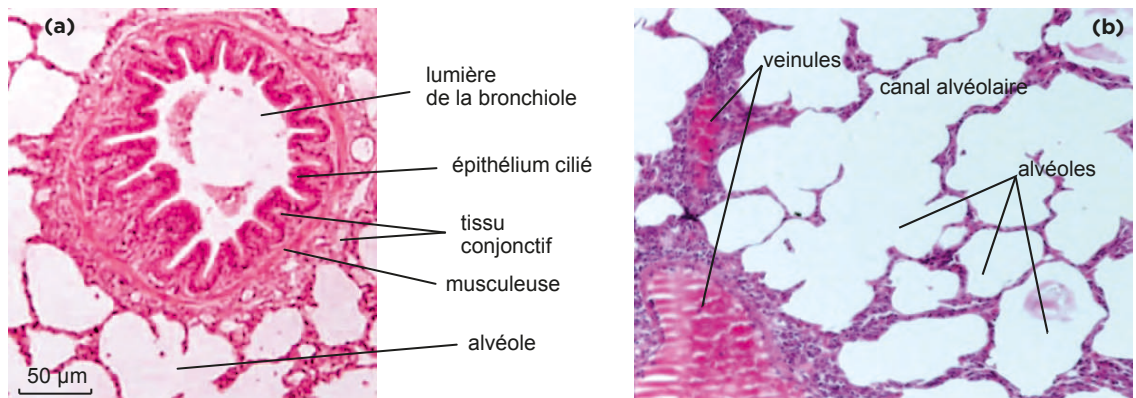


Figure TP1.10 Coupe transversale de poumon de mammifère observée au microscope optique.

(a) coupe transversale au niveau d'une bronchiole (MO x 100) ; (b) vue d'ensemble (MO x 100).

S'entraîner

- 1 Sur la [figure TP1.11](#), repérez les caractéristiques qui permettent de classer la vache parmi les vertébrés, d'une part, les mammifères, d'autre part.
- 2 Récapitulez, pour chaque fonction vitale, les adaptations au milieu aérien mises en évidence au cours de l'étude morphologique et anatomique de la souris.
- 3 Étude de l'appareil digestif de la souris ([figures TP1.4.](#) et [TP.1.9](#)).
 - a. Identifiez les structures mises en jeu dans les transformations mécaniques des aliments, et les structures mises en jeu dans leurs transformations chimiques.
 - b. Récapitulez quelles sont les caractéristiques de la paroi intestinale qui en font une surface d'échanges.
- 4 Étude des appareils génitaux mâle et femelle de la souris ([figures TP1.6](#) et [TP1.7](#)) :
 - dégagez les structures communes ainsi que leurs fonctions ;
 - reliez les différences d'organisation au rôle spécifique de chaque sexe dans la reproduction.
- 5 Observez la [figure TP1.12](#) puis listez les affirmations exactes.
 - a. 1 pointe sur un tissu conjonctif.
 - b. 2 pointe un épithélium cilié dont les cellules s'appellent des entérocytes.
 - c. 3 pointe un conjonctif associé à l'épithélium intestinal.
 - d. L'absorption des nutriments se fait depuis la lumière intestinale vers les vaisseaux sanguins.
 - e. 5 pointe sur des cellules musculaires.

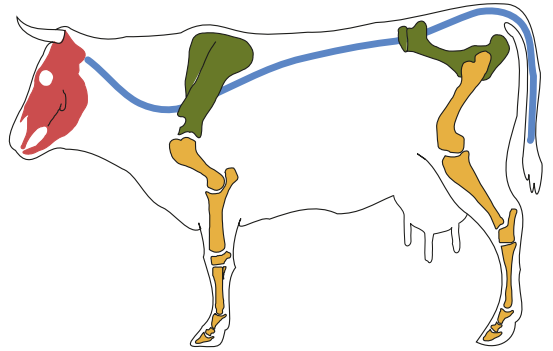


Figure TP1.11 Vache en vue latérale gauche.

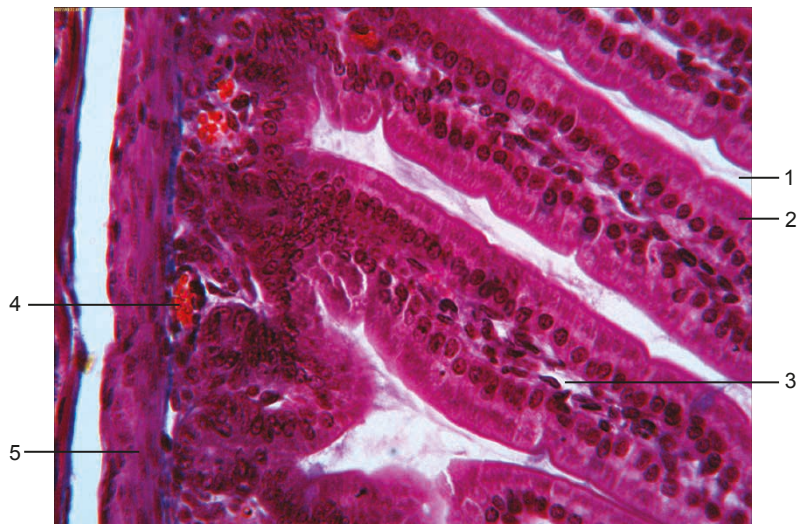


Figure TP1.12 Coupe transversale d'intestin grêle (MO x 400).

Un téléostéen

Activités pratiques

PLAN DU CHAPITRE

- 1 Morphologie d'un téléostéen
- 2 Appareil cardiorespiratoire
- 3 Appareils digestif et reproducteur
- 4 Histologie du tégument

INTRODUCTION

Les téléostéens vivent dans différents milieux aquatiques : eau de mer, lacs, cours d'eau plus ou moins rapides ou oxygénés. Leur étude nous permettra de dégager les caractères des vertébrés aquatiques. Nous étudierons comme exemple le **maquereau**, poisson marin que l'on trouve facilement sur l'étal des poissonniers...

1 Morphologie d'un téléostéen

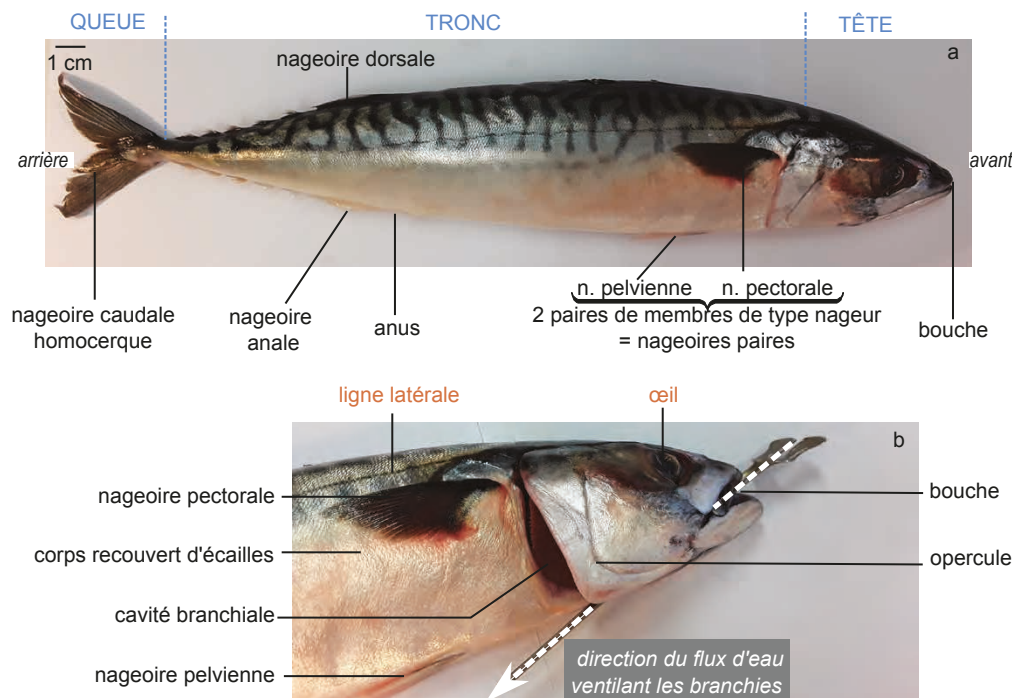


Figure TP2.1 Étude morphologique du maquereau.

(a) Vue d'ensemble latérale droite. (b) Détail de la région antérieure. Les rayons osseux soutenant la membrane des nageoires sont bien visibles sur les nageoires caudale et pectorale. En orange les organes des sens.

L'étude morphologique permet de dégager des caractères importants pour déterminer la **position systématique** (tableau TP2.1) et d'autres à mettre en relation avec le **milieu de vie aquatique** (figure TP2.1) : corps fuselé (hydrodynamisme), nageoires, yeux sans paupières, branchies sous les opercules ; la ligne latérale permet la perception des vibrations de l'eau.

Tableau TP2.1 Détermination raisonnée de la position systématique du maquereau.

Caractères morphologiques	Position systématique
Plusieurs organes → pluricellulaire Bouche pour prélever les aliments → animal	Métazoaire
Symétrie bilatérale	Bilatérien
Corps en trois régions : tête/tronc/queue ; deux paires de membres Colonne vertébrale	Vertébré
Présence de mâchoires	Gnathostome
Squelette osseux, opercule recouvrant les branchies	Ostéichtyen
Nageoires avec membrane soutenue par des rayons osseux articulés	Actinoptérygien
Nageoire caudale à lobes symétriques (= homocerque), écailles minces et souples	Téléostéen

2 Appareil cardiorespiratoire

2.1 Les branchies : une surface respiratoire externalisée

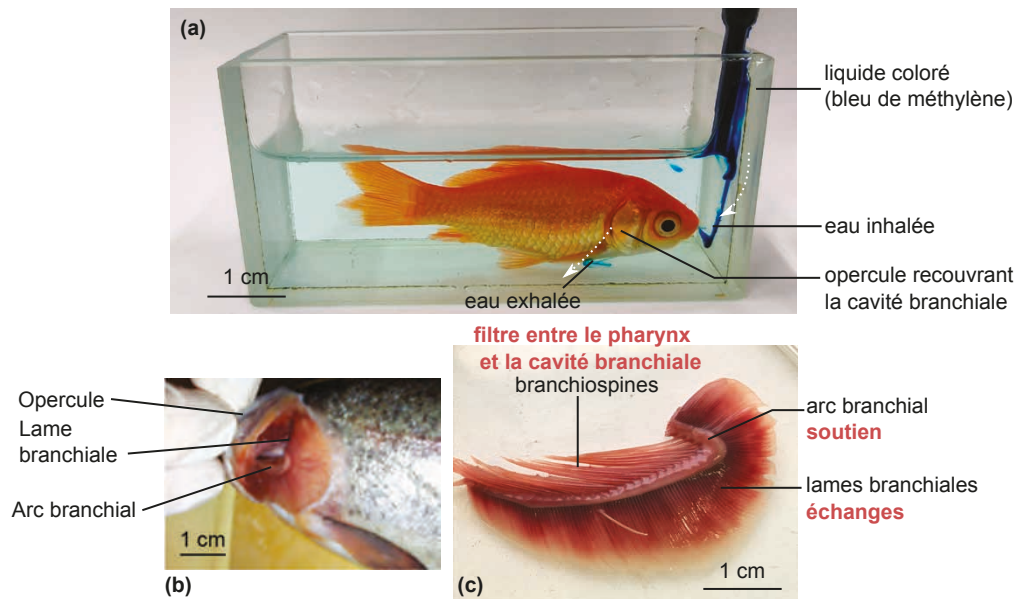


Figure TP2.2 La cavité branchiale et les branchies.

(a) Mise en évidence expérimentale de la ventilation unidirectionnelle de l'eau à travers la cavité branchiale. (b) Position des branchies sous l'opercule (chez une truite). (c) Une branchie de maquereau.

Voir chapitre 3, § 2

Sous chaque **opercule**, se trouvent **quatre branchies**, formées chacune d'un arc osseux (**arc branchial**) qui porte deux rangées de **lames branchiales** très vascularisées (couleur rouge sur la **figure TP2.2**). Elles constituent une **vaste surface d'échange respiratoire spécialisée**, soutenue par le milieu aquatique dans lequel elle se déploie. Ce caractère **externalisé**, tout comme la **ventilation unidirectionnelle** de la cavité sous-operculaire sont des adaptations au milieu aquatique. Le maquereau nage la bouche ouverte, ce qui suffit à entretenir le courant d'eau, car il est sans cesse en déplacement.

2.2 Histologie des branchies

L'observation microscopique d'une lame branchiale montre qu'elle est soutenue par une **arête branchiale**. De très nombreuses **lamelles branchiales** (écrasées ici par le montage entre lame et lamelle) perpendiculaires au plan de la lame branchiale en position de vie, canalisent les microflux d'eau et **augmentent considérablement la surface respiratoire** (jusqu'à $1 \text{ m}^2/\text{kg}$ de masse corporelle). L'étude de préparations du commerce permet de repérer plus précisément la barrière séparant l'eau du sang, qui n'est constituée que de quelques épaisseurs cellulaires (10 μm environ).

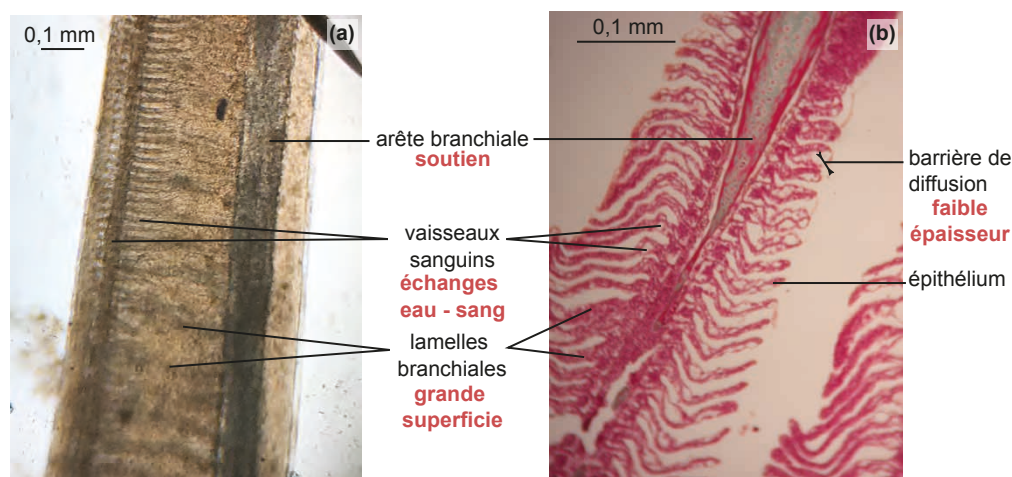


Figure TP2.3 Caractéristiques fonctionnelles de la surface branchiale révélées par l'étude microscopique (MO x 40).

(a) Montage d'une lame branchiale entre lame et lamelle. **(b)** Coupe longitudinale d'une branchie de téléostéen (fixée et colorée).

2.3 Dissection de la région cardiaque

L'appareil circulatoire, clos, est caractérisé par une **simple circulation**. Le **cœur** est formé de quatre cavités (sinus veineux, oreillette, ventricule, bulbe artériel). Le sang, pauvre en O_2 et enrichi en CO_2 , les traverse successivement de l'arrière vers l'avant, avant d'être envoyé dans l'**aorte ventrale**. En avant du bulbe artériel, quatre paires d'**arcs aortiques** se détachent de l'aorte ventrale et irriguent chacune une paire de branchies. La **figure TP2.4** met en évidence l'arc aortique droit le plus postérieur. Après les échanges gazeux avec l'eau de la cavité branchiale au niveau des capillaires des lamelles, le sang enrichi en O_2 et appauvri en CO_2 , est collecté par les aortes dorsales et distribué à tout l'organisme, puis revient au cœur par le système veineux qui débouche dans le sinus veineux. Le cœur n'est donc traversé que par du sang veineux. La circulation dans son ensemble se fait sous faible pression.

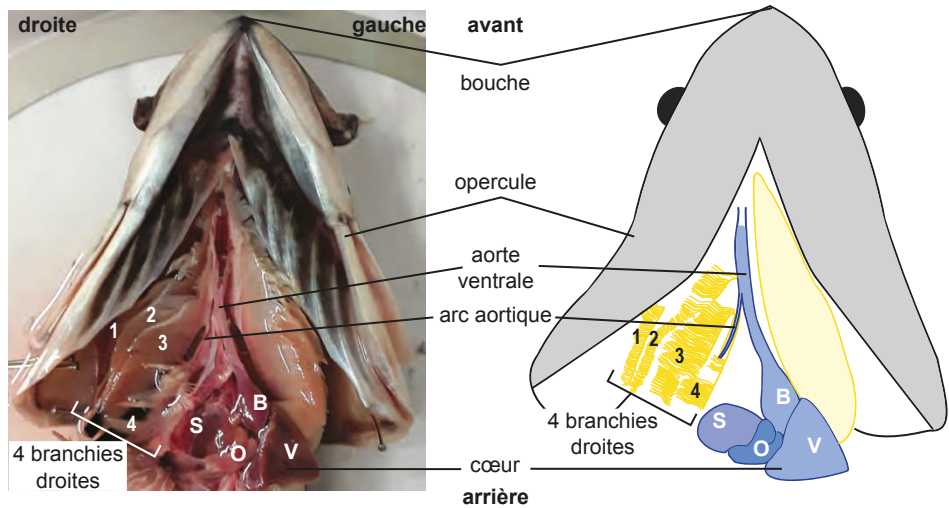


Figure TP2.4 Dissection de la région cardiaque.

S : sinus veineux. O : oreillette. V : ventricule. B : bulbe artériel.

3 Dissection de la cavité abdominale

3.1 Appareil digestif

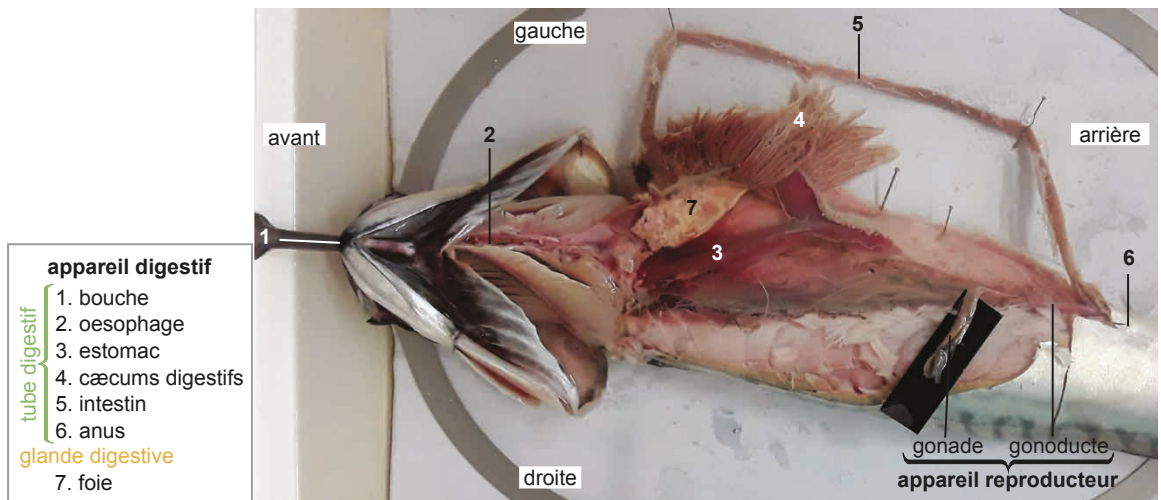


Figure TP2.5 Dissection des appareils digestifs et reproducteurs du maquereau.

L'**appareil digestif** a le même plan d'organisation que celui de la souris. Partant de la **bouche**, un court **œsophage** se poursuit par un **estomac** très développé dont la partie postérieure porte de fines expansions, les **cæcums digestifs**. L'intestin reçoit les sécrétions du foie (bile) et du pancréas (très diffus). Il est relativement court, signe que le maquereau n'est pas phytophage. L'anus s'ouvre en avant de la nageoire anale.

3.2 Appareil reproducteur

Le maquereau atteint sa maturité sexuelle vers 2 ou 3 ans. Sur la **figure TP2.5**, l'appareil reproducteur immature ne permet pas de distinguer le sexe de l'animal. On repère seulement une paire

de gonades et deux conduits (gonoductes) qui s'ouvrent en arrière de l'anus. La fécondation est externe et aquatique. Les œufs se développent dans l'eau (oviparité) et il en sort des larves appelées alevins.

4 Histologie du tégument

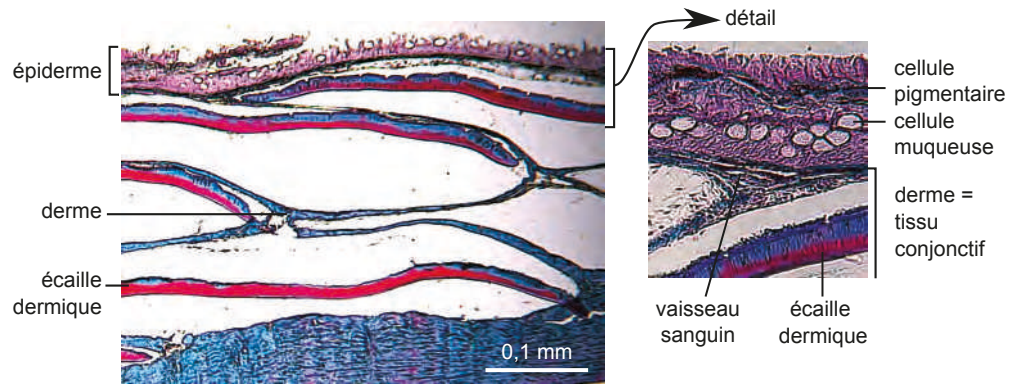


Figure TP2.6 Coupe de tégument d'un téléostéen.

Vue d'ensemble à gauche et détail de l'épiderme à droite.

Comme chez la souris, le tégument est formé d'un **épiderme** et d'un tissu conjonctif vascularisé, le **derme**. L'épiderme est un **épithélium pluristratifié** (i.e. formé de plusieurs couches de cellules) ; c'est un caractère de vertébré. L'épiderme n'est pas kératinisé ; il présente de grosses cellules glandulaires qui sécrètent du **mucus** qui facilite la locomotion dans le milieu aquatique visqueux. Les **écailles**, minces lames osseuses dermiques, se recouvrent à la manière des tuiles d'un toit ; elles caractérisent les téléostéens et jouent un rôle protecteur.

S'entraîner

- 1 Parmi les structures légendées sur la [figure TP2.1](#), identifiez 10 caractéristiques du plan d'organisation des téléostéens et précisez les fonctions qui leurs sont associées.
- 2 Récapitulez, pour chaque fonction vitale, les adaptations au milieu aquatique mises en évidence au cours de l'étude morphologique et anatomique du maquereau.
- 3 Comparez l'organisation de la souris et de celle du maquereau.
- 4 Légendez la [figure TP2.7](#) puis identifiez de manière raisonnée l'organe X.

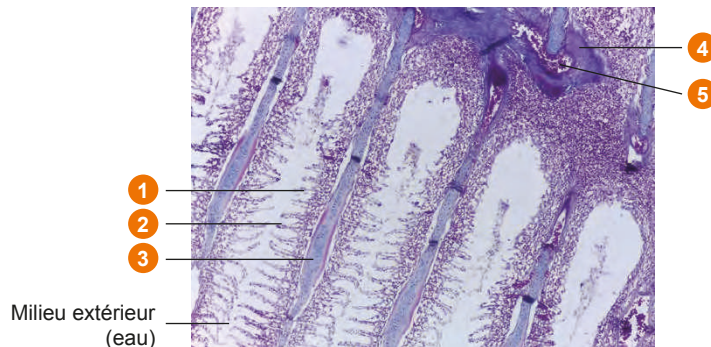


Figure TP2.7 Coupe d'un organe X (MO x 40).

Le criquet

Activités pratiques

PLAN DU CHAPITRE

- 1 Morphologie du criquet
- 2 Appareil digestif
- 3 Appareil respiratoire trachéen
- 4 Histologie du tégument

INTRODUCTION

Les criquets sont fréquents dans nos prairies en été. Certaines espèces de grande taille peuvent se déplacer en essaims de millions d'individus dévastant la végétation et menaçant l'agriculture dans de nombreuses zones tropicales.

Son étude permettra de montrer les caractères d'un arthropode terrestre.

1 Morphologie du criquet

L'étude morphologique du criquet permet **d'établir sa position systématique** (figure TP3.1 et tableau TP3.1). Les trois parties du corps (tête, thorax, abdomen) sont constituées de segments successifs ou **métamères** bien visibles sur l'abdomen. Sur le thorax ou la tête, ils sont moins distincts car plus ou moins fusionnés. On peut cependant les repérer en dénombrant les **appendices articulés** car fondamentalement chaque métamère porte une paire d'appendices au plus (ils sont absents de l'abdomen des hexapodes). Par exemple, le thorax porte trois paires de pattes : il est constitué de trois métamères (d'avant en arrière : prothorax, mésothorax, métathorax ; les ailes ne sont pas des appendices mais des expansions du tégument). La **cuticule** qui recouvre le corps (voir § 4) constitue un exosquelette rigide qui entraîne une croissance discontinue, par mues.

Tableau TP3.1 Position systématique du criquet d'après ses caractères morphologiques.

Caractères morphologiques	Position systématique
Plusieurs organes → pluricellulaire Bouche pour prélever les aliments → animal	Métazoaire
Symétrie bilatérale	Bilatérien
Corps recouvert d'une cuticule formant un exosquelette	Ecdysozoaire
Corps formé de métamères regroupés en trois parties (tête, thorax, abdomen) Appendices articulés (une paire au plus par métamère) Yeux composés sur la tête	Arthropode
Présence d'antennes et de mandibules	Antennate
Une seule paire d'antennes Trois métamères thoraciques ; trois paires de pattes Absence d'appendices abdominaux Respiration trachéenne	Hexapode
Deux paires d'ailes Abdomen constitué de onze métamères ou moins	Insecte

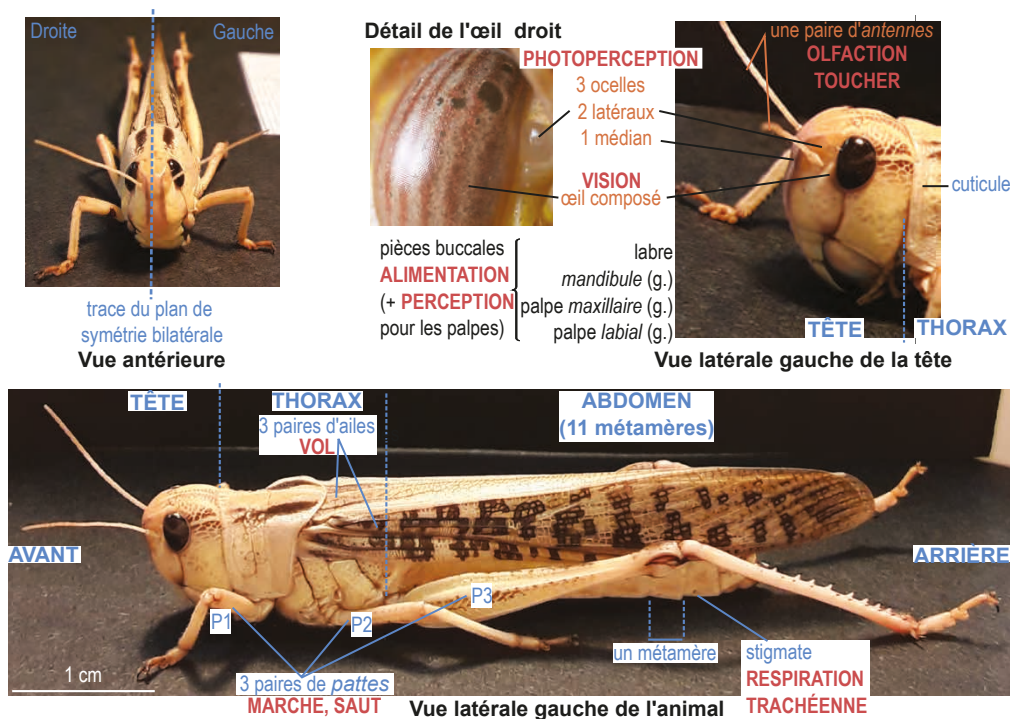


Figure TP3.1 Étude morphologique du criquet.

En orange : nom des organes des sens ; en italique : noms des appendices ; en bleu : les caractères importants pour la position systématique (photo Détail de l'œil droit : A. Viot).

Écologiquement et physiologiquement, les insectes sont adaptés au milieu aérien, même s'il existe des espèces aquatiques. L'étude morphologique montre un certain nombre de ces adaptations.

- Les **organes sensoriels** permettent de percevoir les stimuli que le milieu aérien transmet : les odeurs, la lumière et les sons. Les **yeux** à facettes et les **ocelles** sont composés d'ommatidies, à structure d'« œil élémentaire ». Les ocelles sont sensibles à des variations d'intensité lumineuse. Les yeux composés perçoivent des images formées de la juxtaposition des images élémentaires issues de l'ensemble des ommatidies.

Le premier métamère abdominal porte une paire de **tympan** (figure TP3.2), **organes auditifs** impliqués dans la communication intraspécifique (chants de reproduction par exemple). Le mâle peut produire des sons par frottement de ses archets (petits reliefs alignés sur la face interne du fémur de la 3^e paire de pattes) sur les nervures des élytres.

Des **soies sensorielles** à **sensibilité mécanique** sont réparties sur tout le corps (figure TP3.6).

- La **fonction de locomotion** est assurée par les pattes (**marche**, et préhension des aliments pour P1) et les ailes (**vol**) portées par le **thorax** (figure TP3.1). P3 présente trois segments repliés en Z dans un plan parasagittal : elle est adaptée au **saut**, mode de déplacement possible en milieu aérien, peu dense. Les ailes antérieures ou élytres constituent un bord d'attaque de l'air. Les ailes postérieures larges et membraneuses forment une vaste surface portante, ce qui est primordial en milieu faiblement porteur.
- L'extrémité de l'**abdomen** permet de distinguer les mâles des femelles : il porte des pièces génitales mises en jeu dans les **fonctions de reproduction** (figure TP3.2). Les pièces génitales du mâle constituent un appareil copulateur qui permet l'**accouplement** et la **fécondation interne**.

Grâce à son organe de ponte, la femelle dépose les **œufs, protégés** par un mucus, dans une cavité creusée dans le sol. Le développement **ovipare** se déroule à l'abri d'un milieu desséchant.

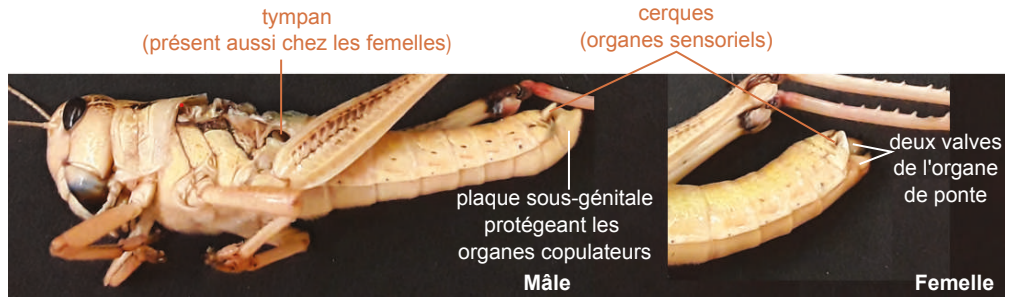


Figure TP3.2 Étude morphologique du criquet : distinction mâle/femelle (ailes ôtées).

2 Appareil digestif

L'appareil digestif comprend des pièces buccales, un tube digestif et des glandes salivaires dont les conduits déversent la salive au niveau de la bouche.

2.1 Les pièces buccales

Les pièces buccales du criquet (figure TP3.3) assurent le broyage des végétaux avant leur ingestion : elles présentent une adaptation au **régime alimentaire phytophage**.

Remarque

Le labre n'étant pas un appendice, on peut dénombrer sur la tête 3 paires d'appendices à rôle de préhension ou mastication des aliments correspondant à 3 métamères. Il s'y ajoute un métamère portant les antennes, et un métamère dépourvu d'appendices situé entre les antennes et les pièces buccales. La tête comporte donc 5 métamères.

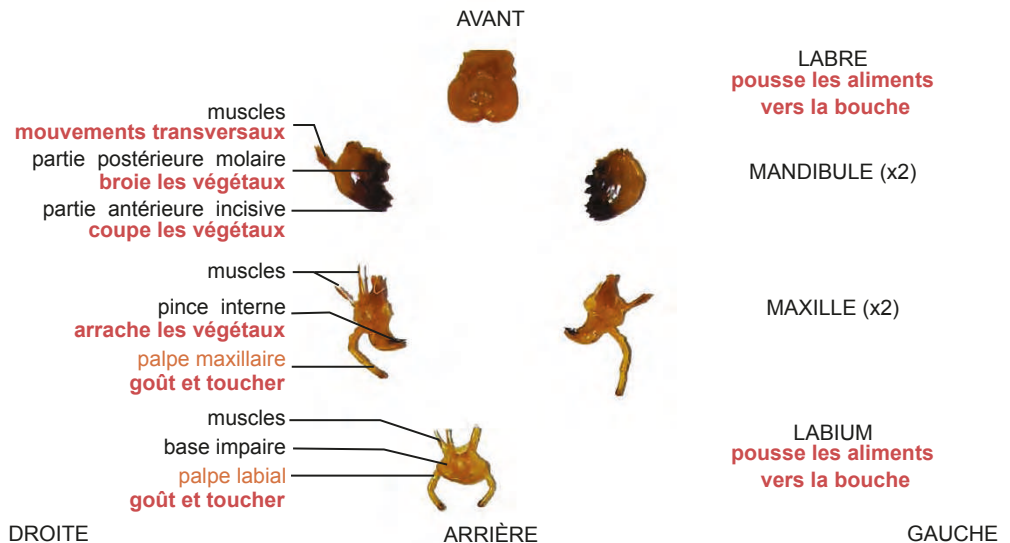


Figure TP3.3 Dissection des pièces buccales du criquet.

2.2 Dissection du tube digestif

Les aliments dilacérés et imprégnés de salive passent de la bouche au pharynx (non visible sur la dissection) puis dans l'œsophage. L'organisation de l'appareil digestif diffère de celui des vertébrés : il est divisé en trois régions (intestins antérieur, moyen et postérieur) et ne comprend pas de glandes digestives individualisées (hormis des glandes salivaires non visibles sur la dissection). Les différentes parties du tube digestif présentent une **spécialisation fonctionnelle et coopérante** dans la transformation des aliments en nutriments, l'absorption des nutriments puis la formation et l'égestion des excréments (figure TP3.4).

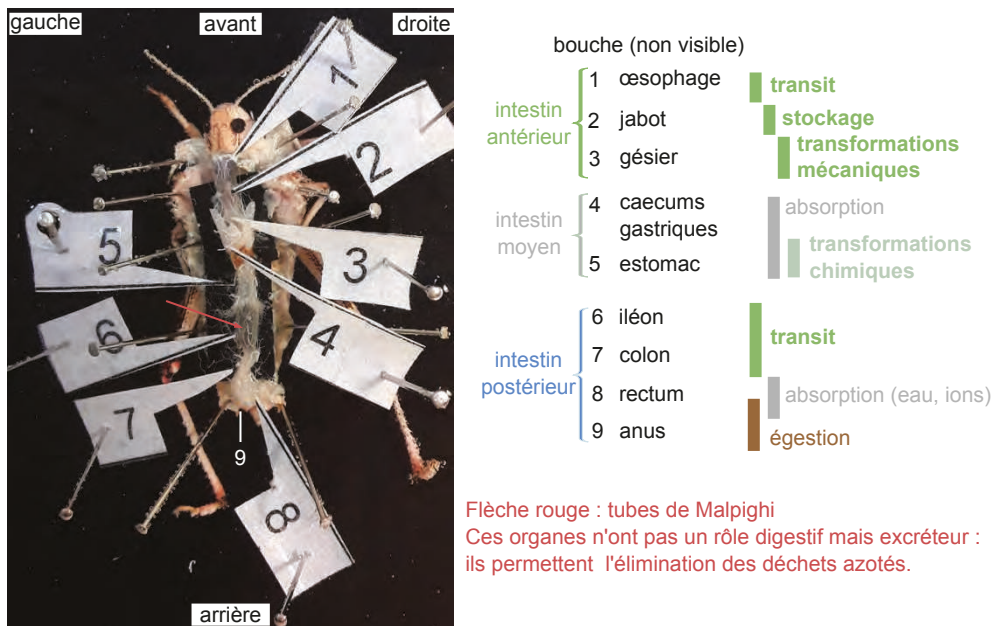


Figure TP3.4 Dissection du tube digestif du criquet.

3 Appareil respiratoire trachéen

Le criquet possède dix paires d'orifices respiratoires qui peuvent être ouverts ou fermés, les **stigmates**, par lesquels l'air entre et sort. Ils sont situés sur les métamères thoraciques 2 et 3 (figure TP3.5a) et abdominaux 1 à 8 (figure TP3.1).

Les stigmates sont les débouchés de **trons trachéens** desquels part un réseau ramifié de **trachées** (figure TP3.5b). Les trachées se terminent en fines **trachéoles** dont la paroi mince permet la réalisation des **échanges gazeux respiratoires**.

L'organisation de l'appareil respiratoire montre des **adaptations au milieu aérien** :

- une surface d'échange internalisée, permettant de limiter les pertes en eau ;
- un tractus respiratoire en « cul de sac » : la trajectoire des gaz respiratoires est bidirectionnelle, ce qui est rendu possible par la faible viscosité de l'air ;
- les parois des trachées sont constituées de cellules épidermiques recouvertes d'une cuticule très mince, avec des épaissements en anneaux appelés **ténidies**, à rôle mécanique (rigidifient la paroi) (figure TP3.5).

Voir chapitre 3, § 1.3

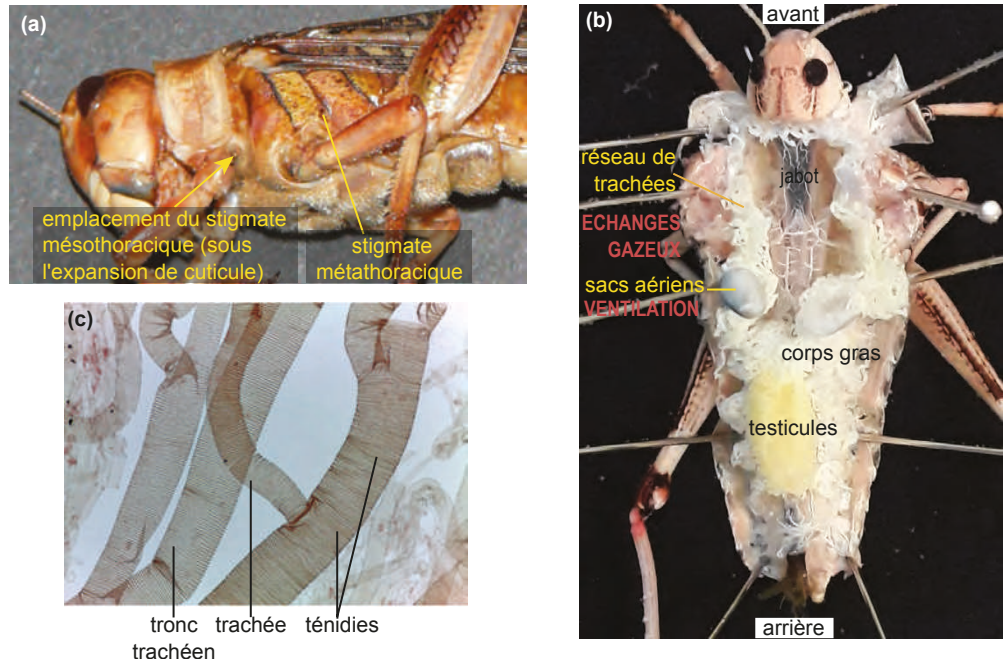


Figure TP3.5 Appareil respiratoire du criquet.

(a) Localisation des stigmates thoraciques ; (b) réseau de trachées observé après ouverture médio-dorsale ; (c) trachées observées au microscope optique.

4 Histologie du tégument

Le **tégument** formé d'un épithélium **unistratifié** (une couche de cellules) est recouvert par la **cuticule**. Elle est formée de chitine (polymère glucidique fibreux), qui lui confère souplesse et résistance à l'étirement, et de protéines rigides. C'est un **exosquelette** rigide sur lequel s'insèrent les muscles. Son revêtement lipidique assure une **impermeabilité** qui limite les pertes en eau, alors que le milieu est desséchant (figure TP3.6).

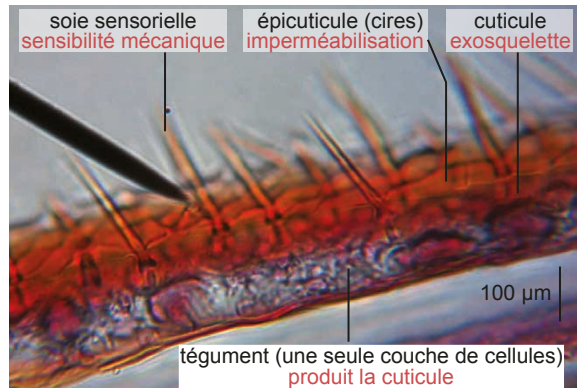


Figure TP3.6 Coupe transversale de tégument d'insecte observée au microscope optique.

S'entraîner

- 1 À partir des structures légendées sur les figures TP1.4 et TP3.4, réalisez un tableau comparatif de l'organisation des appareils digestifs de la souris et du criquet.
- 2 Quels organes du criquet (ci-dessous) constituent des adaptations au milieu aérien ? Antenne, aile, iléon, maxille, métamère, œil composé, organes copulateurs, patte, trachée, tympan.

Activités pratiques

PLAN DU CHAPITRE

- 1 Morphologie de la moule
- 2 Ouverture de la cavité palléale
- 3 Appareil respiratoire branchial

INTRODUCTION

Les moules vivent fixées aux rochers dans la zone de balancement des marées où elles se nourrissent de particules en suspension dans l'eau. Elles sont exploitées en mytiliculture. Cette étude permettra de connaître les caractéristiques des mollusques bivalves.

1 Morphologie de la moule

La moule possède une **coquille**, fermée à marée basse et formée de deux valves, en partie calcaires, disposées de part et d'autre du plan de symétrie bilatérale. La forme de la coquille permet d'orienter l'animal (*figure TP4.1*). De la coquille fermée sort un ensemble de filaments protéiques, le **byssus**, qui fixe la moule à son support. Pour ouvrir la coquille, il faut sectionner deux gros muscles qui la maintiennent fermée. Il est possible alors d'observer le **corps mou** enveloppé dans un repli du tégument, appelé **manteau**, qui, sur l'animal vivant, tapisse la coquille et délimite une **cavité palléale**, en relation avec le milieu extérieur quand la coquille est ouverte.

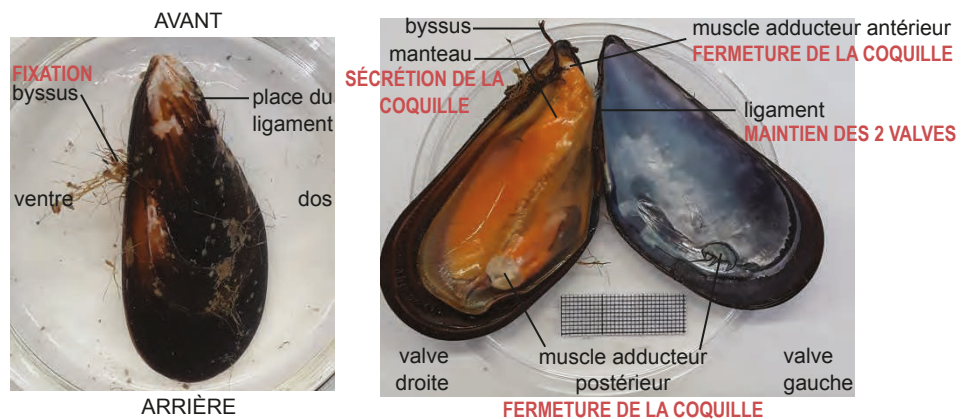


Figure TP4.1 Étude morphologique de la moule.

2

Ouverture de la cavité palléale

Il est facile d'observer les organes de la cavité palléale en écartant les deux replis du manteau (figure TP4.2) et de repérer les deux branchies, droite et gauche, formées de deux demi-branchies d'aspect lamelleux. La cavité palléale est traversée par un courant d'eau qui pénètre entre les lobes du manteau, côté ventral, et ressort à l'arrière, côté dorsal, par la boutonnière (figure TP4.3).

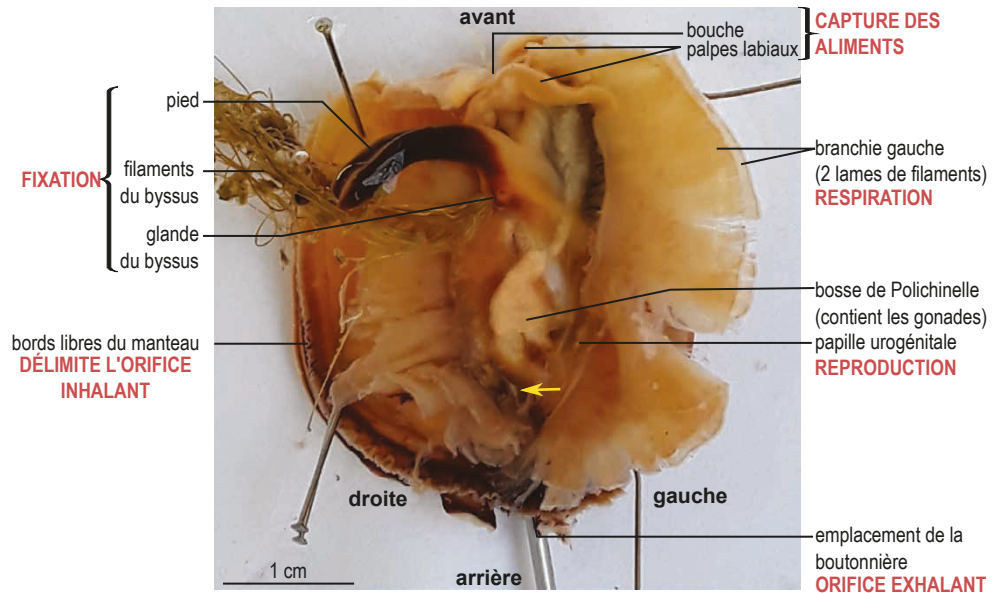


Figure TP4.2 Vue ventrale de la cavité palléale.

L'aiguille montée introduite par la boutonnière réapparaît dans la cavité palléale à l'endroit indiqué par la flèche jaune.

Tableau TP4.1 Position systématique de la moule.

Caractères morphologiques	Position systématique
Plusieurs organes → pluricellulaire Bouche pour prélever les aliments → animal	Métazoaire
Symétrie bilatérale	Bilatérien
Corps mou recouvert par une coquille ; pied musculueux Expansions du tégument formant le manteau et délimitant une cavité palléale	Mollusque
Coquille formée de deux valves (une droite et une gauche) Une paire de branchies formées de deux lames de filaments Absence de tête ; vie fixée	Bivalve ou Lamel-libranche

3

Appareil respiratoire branchial

L'observation microscopique d'une portion de branchie montre qu'elle est formée d'un grand nombre de longs filaments branchiaux, chacun replié sur lui-même. L'ensemble des filaments forme ainsi une lame branchiale (figure TP4.3). Chaque branchie comporte deux lames qui représentent une vaste surface d'échanges. Chaque filament est parcouru par une lacune où cir-

cule l'hémolymph ; la barrière entre l'eau de mer et ce liquide circulant est constituée par une seule couche de cellules, celles de l'épithélium branchial, cilié. Sur une préparation de branchie dans des conditions vitales (eau de mer), on peut observer les battements des cils entraînant le courant qui renouvelle l'eau de la cavité palléale. Ce courant a une fonction de ventilation et permet aussi la capture des particules alimentaires.

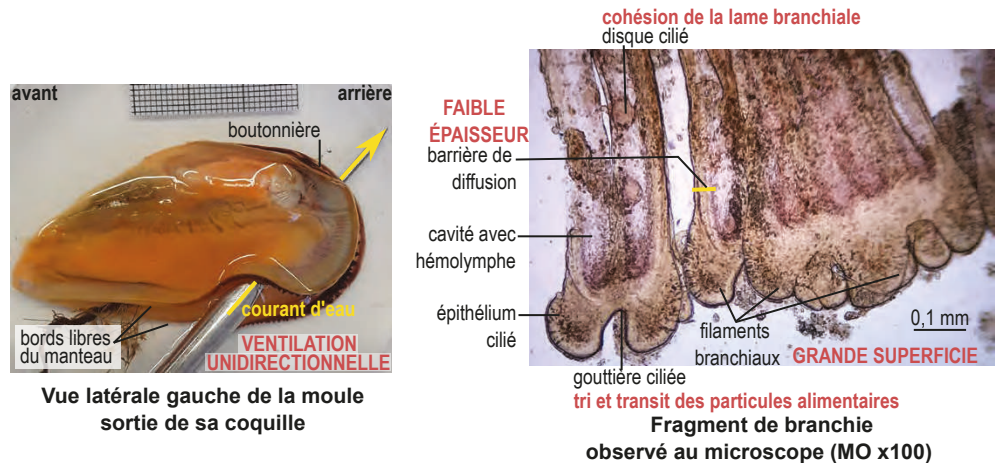


Figure TP4.3 Caractéristiques fonctionnelles des branchies de moule.

S'entraîner

- 1 En utilisant les informations des [tableaux TP1.1](#), [TP2.1](#), [TP3.1](#), [TP4.1](#), remplacez les quatre animaux étudiés lors de ces TP dans un arbre phylogénétique simplifié.
- 2 Comparez les branchies de la moule et celles du maquereau.
- 3 Légendez la [figure TP4.4](#).

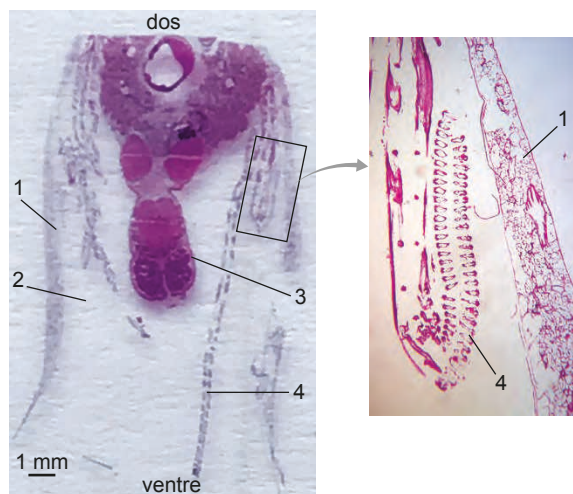


Figure TP4.4 Coupe transversale de moule et vue de détail d'une région observée au microscope optique.