

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Ecole Supérieure en Sciences Biologique d'Oran (ESSB d'Oran)

Département des Classes Préparatoire



**Polycopie Pédagogique**

**Matière :**

**ZOOLOGIE**

**-Travaux Pratiques-**

**Réalisé par :**

**Dr. SADDIKIOUI Leila**

**Niveau : 2<sup>ème</sup> année des classes préparatoires**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Domaine : Science de la Nature et de la Vie**

*Année Universitaire : 2023/2024*

---

## AVANT PROPOS

Ce polycopié offre un aperçu succinct des travaux pratiques du module de zoologie pour les étudiants de la deuxième année classes préparatoires de l'école Supérieure en Sciences Biologiques d'Oran. Le module de zoologie repose sur l'étude approfondie du règne animal, une discipline qui embrasse la vaste diversité des formes de vie animale sur terre. Cette étude offre des perspectives cruciales sur l'évolution, la diversité et la complexité du monde vivant. La zoologie explore et englobe différents aspects des organismes animaux, notamment leur structure organisationnelle, leur classification taxonomique basée sur la morphologie et l'anatomie, ainsi que leur développement, leur fonctionnement et leurs interactions au sein des écosystèmes.

Les travaux pratiques sont une composante essentielle de ce module, offrant aux étudiants une expérience pratique et concrète pour compléter leur apprentissage en cours théoriques. Chaque TP vise à approfondir la compréhension des étudiants sur la diversité et l'importance des différentes classes d'animaux dans le règne animal.

Ce document est structuré en six Travaux Pratiques comme suit :

**TP 1** : Etude des protozoaires des eaux douces (cilié, paramécie).

Ce TP plonge les étudiants dans l'étude des micro-organismes unicellulaires présents dans les milieux aquatiques doux. En se concentrant sur les ciliés et les paramécies, les étudiants utilisent des techniques de microscopie pour observer leur structure cellulaire, leur mode de déplacement et leur comportement.

**TP 2** : Diagnose des Mollusques (Gastropoda, Bivalvia et Cephalopoda).

Ce TP met l'accent sur la dissection d'un céphalopode spécifique, la seiche commune (*Sepia officinalis*). Les étudiants étudient en détail l'anatomie interne et externe de cet animal marin, en examinant ses organes sensoriels, ses différents systèmes (système circulatoire, respiratoire, locomoteur et reproducteur et son système digestif). En comprenant la morphologie et la physiologie de la seiche, les étudiants acquièrent une meilleure compréhension de l'adaptation des céphalopodes à leur environnement.

---

**TP 3 :** Diagnose des Arthropodes (Arachnida, Myriapoda, Crustacea et Insecta).

Ce TP implique la dissection des appendices de la crevette rose (*Parapenaeus longirostris*), un représentant commun des crustacés. Les étudiants examinent de près la structure et la fonction des appendices locomoteurs et sensoriels de la crevette, en comprenant leur rôle dans la locomotion, la respiration et la perception de l'environnement. Cette activité permet aux étudiants de mieux comprendre l'adaptation des arthropodes notamment les crustacés à des environnements variés.

**TP 4 :** Diagnose des poissons cartilagineux et des poissons osseux.

Ce TP se concentre sur la dissection de deux types de poissons : la petite roussette (*Scyliorhinus canicula*), un poisson cartilagineux, et le maquereau commun (*Scomber scombrus*), un poisson osseux. Les étudiants examinent la morphologie interne et externe de ces poissons, en identifiant leurs organes principaux (de reproduction, excrétion, respiration et digestion), leurs systèmes sensoriels et leur mode de locomotion (les nageoires). En comprenant les différences anatomiques entre les poissons cartilagineux et osseux, les étudiants acquièrent une meilleure compréhension de la diversité et de l'évolution des poissons.

**TP 5 :** Diagnose des Amphibiens et des Reptiles.

Ce TP se présente sous forme de présentation théorique où les étudiants explorent les caractéristiques distinctives des amphibiens et des reptiles. À travers des diapositives et des vidéos, les étudiants découvrent la morphologie, la physiologie et l'écologie de ces groupes de vertébrés. L'accent est mis sur les adaptations spécifiques de chaque groupe à leur environnement respectif, ainsi que les défis auxquels ils sont confrontés, tels que la perte d'habitat et le changement climatique. Cette présentation permet aux étudiants de mieux comprendre la diversité et l'importance écologiques des amphibiens et des reptiles.

**TP 6 :** Diagnose des oiseaux et mammifères.

Ce TP offre une présentation théorique approfondie sur les oiseaux et les mammifères, mettant en évidence leurs caractéristiques anatomiques et physiologiques. À travers une série de diapositives et des vidéos, les étudiants examinent les adaptations uniques de ces groupes, telles que le vol chez les oiseaux et la diversité des stratégies de reproduction chez les mammifères. Cette session permet aux étudiants de comprendre la complexité et la diversité des oiseaux et des mammifères, ainsi que leur importance écologique et évolutionnaire.

---

## Objectifs de la matière

- **Comprendre** l'évolution de l'organisation du règne animal tout en détaillant les grands caractères de classification.
- **Appréhender** la diversité des formes de vie animale et leur classification taxonomique.
- **Mettre** en pratique les concepts théoriques appris en cours à travers des activités expérimentales concrètes.
- **Apprendre et Maîtriser** les techniques de préparation d'échantillons ainsi que l'utilisation des outils de laboratoire.
- **Acquérir** les compétences nécessaires pour effectuer des dissections de manière précise et efficace, et maîtriser les différentes techniques et outils utilisés des dissections.
- **Observer** directement les structures, les morphologies et les fonctions des organismes animaux.

## Connaissances préalables recommandée

Pour un bon déroulement des travaux pratiques de zoologie, les étudiants doivent posséder les prérequis suivants :

- Compréhension des concepts fondamentaux en biologie : la cellule, les tissus et les systèmes biologiques.
- Connaissance de base en biologie animal.
- Notions de classification.
- Connaissances anatomiques (pour identifier et comprendre les structures observées lors des dissections).
- Compétences en microscopie (utilisation d'un microscope et préparation des lames).
- Connaissance et respect des règles de sécurité en laboratoire (pour prévenir les accidents et manipuler les substances et équipement de manière sûre).
- Compétences en manipulation (aptitude à manipuler les outils de laboratoire avec précision et sécurité).

---

## **Programme de travaux pratiques de Zoologie**

Le programme de la présente matière est comme suit :

**TP 1** : Etude des protozoaires des eaux douces (cilié, paramécie).

**TP 2** : Diagnose des Mollusques (Gastropoda, Bivalvia et Cephalopoda).

**TP 3** : Diagnose des Arthropodes (Arachnida, Myriapoda, Crustacea et Insecta).

**TP 4** : Diagnose des poissons cartilagineux et des poissons osseux.

**TP 5** : Diagnose des Amphibiens et des Reptiles.

**TP 6** : Diagnose des oiseaux et mammifères.

---

## Table de matière

### **TP 01 : Etude des protozoaires des eaux douces (cilié, paramécie)**

Généralités sur les protozoaires	02
Les ciliés	03
Objectif du TP	06
Matériel utilisé	06
Préparation de la culture (macération)	06
Méthode d'observation des paramécies sous le microscope	06
Travail à faire	07

### **TP N° 02 : Diagnose des Mollusques (Gastropoda, Bivalvia et Cephalopoda)**

Généralité sur les mollusques	09
Principales classes de mollusques	09
Classe des gastéropodes	09
Classe des lamellibranche (Bivalves)	10
Classe des céphalopodes	10
Objectif du TP	12
Matériel utilisé	12
Techniques de dissection	12
Etape de dissection	12
Travail à faire	21

### **TP N° 03 : Diagnose des Arthropodes (Arachnida, Myriapoda, Crustacea et Insecta)**

Généralité sur les arthropodes	23
Données générales sur les Crustacés	23
Objectif du TP	25
Matériel utilisé	25
Etape de dissection	26
Travail à faire	30

---

## **TP N° 04 : Diagnose des poissons cartilagineux et des poissons osseux**

Généralité sur les poissons	33
Anatomie des poissons	36
Objectif du TP	37
Matériel utilisé	37
Techniques de dissection	37
Etapas de dissection	38
Travail à faire	42

## **TP 05 : Diagnose des Amphibiens et des Reptiles**

Généralité sur les amphibiens	44
Classification des amphibiens	45
Présentation des reptiles	47
Classification des reptiles	47

## **TP 6 : Diagnose des oiseaux et mammifères.**

Généralité sur les oiseaux	51
Caractères généraux des Oiseaux	51
Classification des Oiseaux	53
Présentation des mammifères	54
Classification des mammifères	55
<b>Références bibliographiques</b>	<b>57</b>

---

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Représentation schématique de quelques protozoaires.	03
<b>Figure 02</b> : Structure cellulaire d'une paramécie.	05
<b>Figure 03</b> : La seiche <i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758).	11
<b>Figure 04</b> : Morphologie externe de la seiche commune (face dorsale et face ventrale).	13
<b>Figure 05</b> : Morphologie externe de la crevette.	14
<b>Figure 06</b> : Comptage des bras et tentacules de la seiche	15
<b>Figure 07</b> : Localisation du bec de la seiche.	15
<b>Figure 08</b> : Ouverture du manteau de la seiche.	16
<b>Figure 09</b> : Appareil reproducteur de la seiche (mâle et femelle).	17
<b>Figure 10</b> : Localisation des deux branchies.	18
<b>Figure 11</b> : Sac d'encre de la seiche.	19
<b>Figure 12</b> : Coquille de la seiche	20
<b>Figure 14</b> : Morphologie externe de la crevette.	24
<b>Figure 15</b> : Les différentes partie d'une crevette.	24
<b>Figure 16</b> : Morphologie externe de la crevette.	26
<b>Figure 17</b> : Crevette mâle et femelle.	27
<b>Figure 18</b> : Dissection des appendices.	28
<b>Figure 19</b> : Appendices disséqués.	29
<b>Figure 20</b> : Les différentes partie d'une crevette.	30
<b>Figure 21</b> : Classification des poissons	33
<b>Figure 22</b> : Morphologie externe des poissons (cartilagineux et osseux).	37
<b>Figure 23</b> : Le maquereau commun (poissons osseux) et la petite roussette (poisson cartilagineux).	38
<b>Figure 24</b> : Dissection du poisson cartilagineux.	39
<b>Figure 25</b> : Ouverture latérale du poisson jusqu'à l'incision du muscle dorsal.	40
<b>Figure 26</b> : Pratique des incisions et préparation de l'ouverture pour la dissection du poisson osseux.	40
<b>Figure 27</b> : Anatomie interne d'un poisson osseux.	41
<b>Figure 28</b> : Anatomie interne d'un poisson cartilagineux.	41
<b>Figure 29</b> : Opercule et branchie du poisson osseux.	42

---

<b>Figure 30</b> : Cycle de vie des amphibiens.	44
<b>Figure 31</b> : Crapaud commun <i>Bufo vulgaris</i> .	45
<b>Figure 32</b> : Urodèles <i>Salamandra salamandra</i> .	45
<b>Figure 33</b> : Gymnophiones <i>Boulengerula boulengeri</i> .	46
<b>Figure 34</b> : Tuatara <i>Sphenodon punctatus</i> .	48
<b>Figure 35</b> : Crocodile du Nil <i>Crocodylus niloticus</i> .	48
<b>Figure 36</b> : Tortue des marais <i>Emys orbicularis</i> .	49
<b>Figure 37</b> : Lézard des murailles <i>Lacerta muralis</i> .	49
<b>Figure 38</b> : Plume d'oiseau.	51
<b>Figure 39</b> : Squelette d'un oiseau.	52
<b>Figure 40</b> : Types de becs d'oiseau.	53
<b>Figure 41</b> : Caractéristiques générales d'un mammifère.	54
<b>Figure 42</b> : Mammifères monotrèmes.	55
<b>Figure 43</b> : Mammifères marsupiaux.	55
<b>Figure 44</b> : Mammifères placentaires.	56

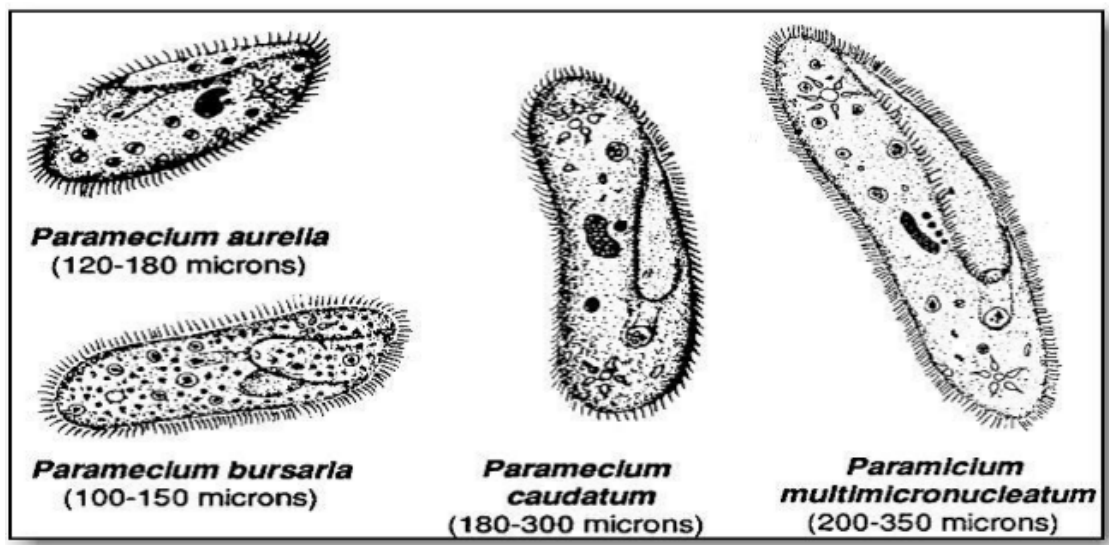
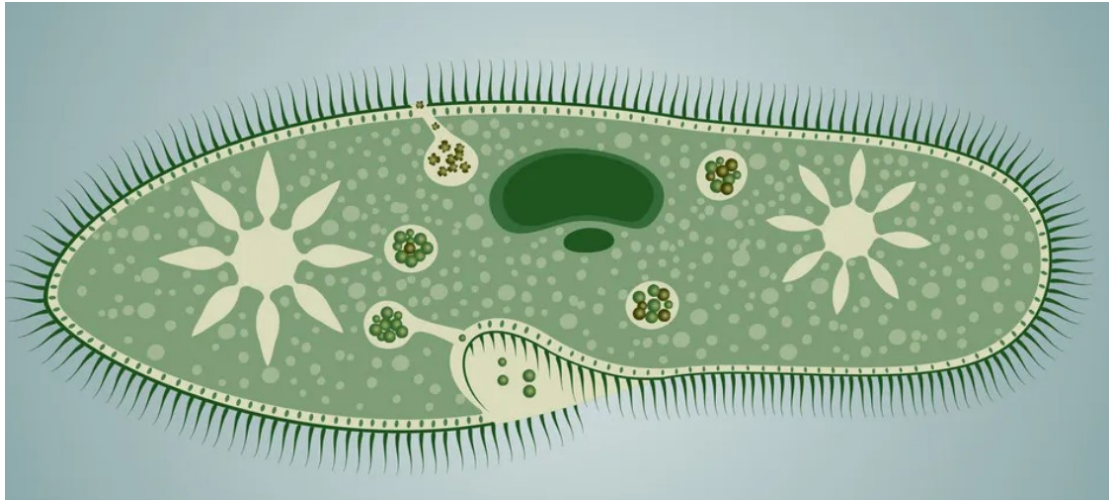
---

### Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Position systématique de <i>Paramecium caudatum</i> .	04
<b>Tableau 02</b> : Position systématique de <i>Sepia officinalis</i> .	11
<b>Tableau 03</b> : Position systématique de <i>Parapenaeus longirostris</i> .	25
<b>Tableau 04</b> : Différentes appendices de la crevette.	31
<b>Tableau 05</b> : Caractéristiques des poissons osseux et poissons cartilagineux.	34
<b>Tableau 06</b> : Position systématique de <i>Scyliorhinus canicula</i> .	35
<b>Tableau 07</b> : Position systématique de <i>Scomber scombrus</i> .	35

Travaux pratiques de Zoologie 2<sup>ème</sup> année ESSBO

TP 01 : Etude des protozoaires des eaux douces (cilié, paramécie).



---

## 1. Généralités sur les protozoaires

Les protozoaires (animaux primitifs) sont des structures cellulaires. Ils sont constitués d'une seule cellule, on les dit unicellulaires, microscopiques, hétérotrophes (dépourvus de chlorophylle). Ils sont mobiles au moins à un stade de leur cycle biologique. Ils sont répartis dans tout le monde (cosmopolites) et colonisent différents milieux (aquatique et biologique) (Rodríguez et *al.*, 2010).

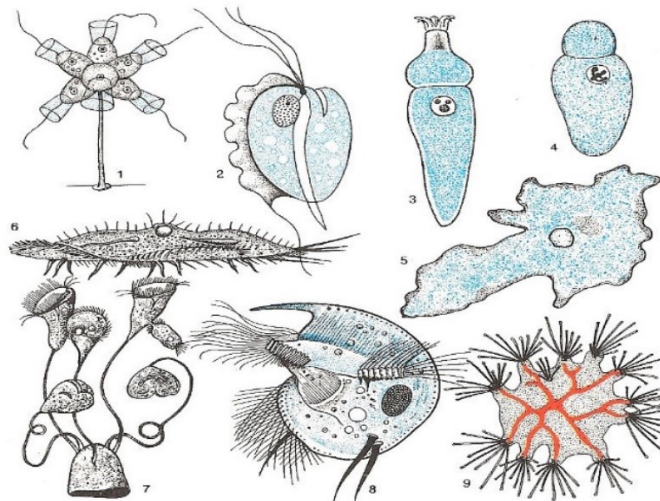
Bien qu'unicellulaires ils sont fréquemment plurinucléés mais cet état n'est que transitoire, ils se fragment rapidement et donnent des éléments plus petits qui interviennent dans leur cycle de reproduction. La taille des protozoaires est faible, de 7 à 15  $\mu\text{m}$ , mais on peut en rencontrer de plus petits, jusqu'à 2  $\mu\text{m}$  chez certains Sporozoaires, de plus grande taille jusqu'à 2 à 3  $\mu\text{m}$  chez les Grégarines, voir 5 mm chez certaines amibes (Grassé & Doumenc, 1970).

La cellule du Protozoaires peut apparaitre simplifiée, chez certains parasites notamment. En fait, la microscopie électronique révèle une organisation complexe du moins classique avec tous les organites habituellement rencontrés dans une cellule d'Eucaryotes. On y trouvera parfois des organites très spécialisés (vacuoles pulsatiles par exemple).

Les formes parasites se nourrissent par osmose alors que les formes symbiotiques (libres) s'alimentent par phagocytose. La multiplication est effectuée par des mitoses mais il existe des espèces qui recourent à la reproduction sexuée dans certaines conditions du milieu.

La systématique des protozoaires est essentiellement basée sur la nature de l'appareil locomoteur et sur les caractéristiques du développement (Beaumont & Cassier, 2004, Beaumont & Cassier, 2009). Parmi ces embranchements (Figure 01) :

- 1 – Embranchement des Flagellés
- 2 – Embranchement des Rhizopodes
- 3 – Embranchement des Actinopodes
- 4 – Embranchement des Sporozoaires
- 5 – Embranchement des Ciliés
- 6 – Embranchement des Cnidosporidies



**Figure 01** : Représentation schématique de quelques protozoaires  
 Flagellés : 1. Codonosiga; 2. Trichomonas / sporozoaires : 3. Corycella; 4. Gregarina /  
 rhizopodes : 5. Amoeba / ciliés : 6. Stylonychia; 7. Vorticella; 8. Discomorpha;  
 9. Lernaephyra (www.histordefrance.fr).

### 1.1. Les ciliés

Ces protozoaires sont caractérisés par un revêtement de cils vibratiles implantés très régulièrement selon des lignes obliques par rapport au grand axe de la cellule. Cette ciliature en fait de bons nageurs. On les rencontre en eau douce, en eau de mer ou en eau saumâtre. Certaines sont parasites, d'autres sont de véritables symbiotes. Leur taille se situe entre 200  $\mu\text{m}$  et 300  $\mu\text{m}$  ; certaines sont pédonculés et mènent une vie fixée Arab et *al.*, 2013).

Ils possèdent un système nucléaire très particulier et spécifique : chaque cellule possède un ou plusieurs petits noyaux ou micronucleus (lié à la sexualité) et un ou plusieurs macronucleus (qui préside la vie végétative de la cellule).

Les ciliés sont les protozoaires les plus spécialisés et ceux qui ont la plus complexes et ceux qui présentent le degré d'évolution le plus élevé. Les différentes parties de la cellule sont morphologiquement et physiologiquement spécialisées.

Prenons comme exemple **la paramécie** :

La paramécie (*Paramecium*) est un genre bien connu de protozoaire cilié, et est couramment étudié comme représentant type de ce groupe (en particulier *P. caudatum*) (tableau 01). Elle est l'un des premiers organismes unicellulaires à avoir été observé au

---

microscope. La taille de la cellule varie de 50 à 300  $\mu\text{m}$  de long suivant les espèces (Arab et *al.*, 2013a).

**Tableau 01** : Position systématique de *Paramecium caudatum* (Xu et *al.*, 2024).

Eléments de classification	Position systématique
Règne	Protiste
Embranchement	Ciliophora
Classe	<u>Oligohymenophorea</u>
Sous-classe	<u>Peniculia</u>
Ordre	<u>Peniculida</u>
Famille	<u>Parameciidae</u>
Genre	<u>Paramecium</u>
Espèce	<u>Paramecium caudatum, Ehrenberg, 1834</u>

La paramécie utilise des cils vibratiles pour se déplacer et se nourrir. La ciliature somatique, qui entoure toute la paramécie et bat de façon synchronisée, lui permet de se déplacer facilement dans l'eau stagnante (figure 02).

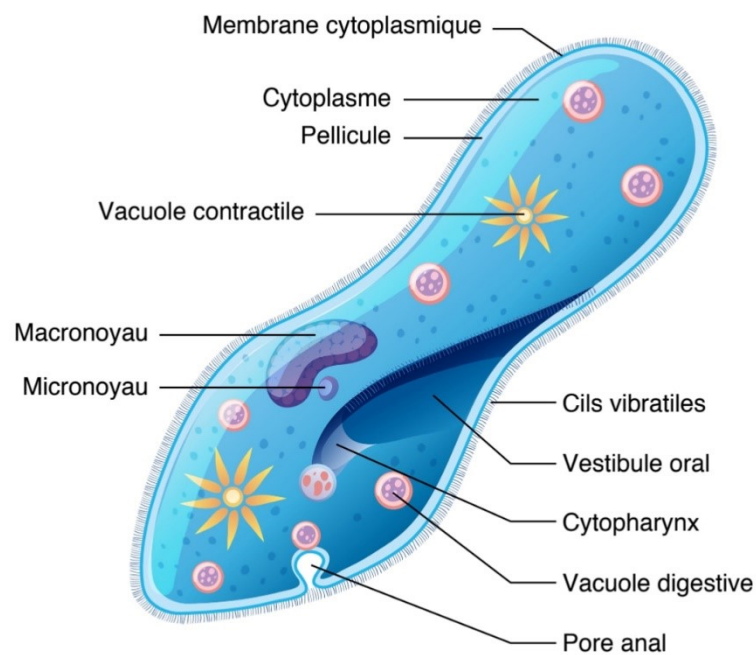
Le déplacement de la paramécie intervient aussi dans le renouvellement de l'eau au contact de la pellicule externe. Ce renouvellement à qui s'ajoute les mouvements du cytoplasme à l'intérieur de la cellule permet de maintenir un gradient de concentration en oxygène de chaque côté de la membrane, ce qui conduit à l'entrée de l'oxygène par diffusion.

Vivant dans un milieu hypotonique par rapport à son cytoplasme, la cellule absorbe constamment l'eau de son environnement par osmose. L'excès d'eau dans le cytoplasme est alors évacué grâce à des vacuoles pulsatiles (contractiles), où le cytoplasme se contracte périodiquement pour expulser l'eau à travers la membrane plasmique (figure 02).

La paramécie est un prédateur qui se nourrit d'autres micro-organismes principalement les bactéries. L'ingestion se fait à partir d'une région spécialisée (cystostome) sur sa face ventrale ; c'est une vaste dépression ciliée qui sert à la capture des proies. Ces dernières guidées par la vibration des petits cils, sont propulsées vers un cytopharynx (figure 02)

doté de fibres protéiques de soutien. Les proies sont engloutinées dans des vacuoles digestives qui seront entraînées par des mouvements rotatoires à travers le cytoplasme. Lors de leur déplacement, les vacuoles digestives se lient à des lysosomes qui vont synthétiser des enzymes digestives (pour la dégradation des proies). Après la digestion, les vacuoles s'ouvrent à l'extérieur par un orifice provisoire : le cytoprocte. Cette opération permet d'évacuer les résidus vers l'extérieur.

Comme la plupart des ciliés, la paramécie présente la particularité d'avoir un appareil nucléaire en deux parties : un (ou plusieurs) petit noyau, le micronucleus, et un gros noyau, le macronucleus (figure 02). Le premier assure les fonctions sexuelles indispensables pour engendrer des variations génétiques alors que le second dirige les fonctions trophiques quotidiennes et la multiplication asexuée (Arab *et al.*, 2013).



**Figure 02** : Structure cellulaire d'une paramécie ([www.pw.live](http://www.pw.live)).

---

## **2. Objectif du TP**

- Comprendre la diversité des protozoaires dans les écosystèmes aquatiques.
- Préparer une culture (macération) de micro-organismes unicellulaires.
- Observer microscopiquement la paramécie.
- Identifier et décrire la structure cellulaire de la paramécie.

## **3. Matériel utilisé**

- Un compte-goutte
- Une lame
- Une lamelle
- Un microscope optique

## **4. Préparation de la culture (macération)**

La paramécie vit isolée en eau douce. Elle fait partie des « infusoires » des anciens auteurs : elle apparaît en grand nombre dans les infusions de végétaux, rendant sa culture et son étude aisée :

- Laisser infuser, dans un bocal à large ouverture contenant de l'eau stagnante, des débris végétaux ou des tiges ou du foin. La richesse en matières organiques permet la pullulation des bactéries.
- Laisser la préparation pendant quelques jours dans un endroit tiède, à l'abri de la lumière et bien aéré.

## **5. Méthode d'observation des paramécies sous le microscope**

- On prélève, à l'aide d'un compte-goutte, une goutte d'eau stagnante de la macération qu'on place sur une lame.
- On aspire, sur la lame, l'eau excédentaire à l'aide d'un papier buvard avant de la recouvrir de la lamelle.
- Afin d'éviter les bulles d'air, on dépose la lamelle dans un angle de 45° en maintenant un des bords avec un doigt puis laisser tomber progressivement la lamelle sur l'échantillon.
- Afin d'éviter la dessiccation des préparations, on borde la lamelle à l'aide de vaseline.
- On passe à l'observation d'abord au faible grossissement du microscope.

- 
- On règle la mise au point puis on passe au moyen grossissement puis au fort grossissement.
  - On constate que les paramécies se déplacent rapidement et ne restent pas dans le champ du microscope. Pour limiter leur déplacement et faciliter l'observation, on introduit dans la goutte d'eau stagnante une goutte d'acide acétique pour mieux les fixer.

***Rappel : L'objectif x100 s'utilisent avec de l'huile à immersion***

**6. Travail à faire :**

- Examen et observation microscopique de paramécies vivantes et paramécies immobilisées.
- Schéma légendé de l'organisation générale de la paramécie (*Paramecium caudatum*) vue au microscope optique au grossissement X40.

---

## Travaux pratiques de Zoologie 2<sup>ème</sup> année ESSBO

TP N° 02 : Diagnose des Mollusques (Gastropoda, Bivalvia et Cephalopoda)

Exemple-type de la classe des céphalopodes :

La seiche commune (*Sepia officinalis*)



---

## 1. Généralité sur les mollusques

Les Mollusques forment un vaste embranchement du règne animal qui renferme toutes les espèces à corps mou protégé par un squelette externe. Ils colonisent les mers et les océans, mais il existe aussi des espèces d'eau douce, certains vivent dans le milieu terrestre. Leur nombre total est compris entre 100 000 et 200 000 espèces, mais on connaît environ 70 000 espèces (Quéro & Vayne, 1998).

Métazoaires triploblastiques, coelomates, protostomiens, hyponeuriens, caractérisé par un corps non métamérisé à symétrie bilatérale (parfois perdue chez les gastéropodes).

Le corps du mollusque à deux régions principales :

- Le complexe tête – pied, comprend la tête antérieure qui porte la bouche et les principaux organes sensoriels (tentacules et yeux) et renferme les éléments nerveux et les structures sensorielles. Il est également doté d'un pied allongé servant à la fois à l'attachement et la locomotion.
- La masse viscérale, regroupe les organes de la digestion, de la circulation, de la reproduction, de l'excrétion et se positionne dorsalement par rapport au complexe précédent.

## 2. Principales classes des mollusques

Les mollusques se divisent en 8 classes : Les Aplacophores, les polyplacophores, les monoplacophores, les gastéropodes, les céphalopodes, les bivalves ou lamellibranches et les scaphopodes (Grasse et *al.*, 1970).

Les plus importants économiquement :

### 2.1. Classe des gastéropodes

La classe des gastéropodes (du grec "gaster" pour tube digestif et "podos" pour pied) (Campbell & Reece, 2007) est la plus diversifiée parmi les mollusques (Ses membres habitent une vaste gamme d'environnements marins, d'eau douce et terrestres).

Les gastéropodes présentent une tête bien différenciée, généralement munie de tentacules et des yeux. Leur pied, aplati en forme de sole, est adapté à la reptation. La masse viscérale est enroulée en hélice et protégée par une coquille univalve hélicoïdale (D Jurd, 2000). La respiration s'effectue grâce à des branchies, poumon ou à travers le tégument (Tachet et *al.*, 2000). Leur appareil circulatoire est bien développé,

---

comprenant le cœur (ventricules et oreillettes), le vaisseau dorsal et les artères. Le coelome est réduit. Le système nerveux est également bien développé, avec des ganglions cérébroïdes, buccaux, pédieux et viscéraux.

## **2.2. Classe des lamellibranche (Bivalves)**

Les bivalves (Bi : deux ; valves : valves) constituent la deuxième plus grande classe de mollusques après les gastéropodes. Principalement marins, quelques-uns se sont adaptés à la vie en eau douce. La plupart des bivalves sont des espèces fouisseuses et sédentaires. Ce sont des microphages filtreurs, se nourrissant de particules transportées par le courant inhalé jusqu'à leur bouche.

Ce sont des mollusques à symétrie bilatérale (Beaumont & Truchot, 2004), dont le corps, comprimé latéralement (la tête est absente ou réduite à la bouche), est enfermé dans une coquille constituée de deux valves reliées dorsalement par une charnière taxodonte (Beaumont & Truchot, 2004). Deux puissants muscles adducteurs traversent le corps et s'opposent à l'action du ligament pour fermer les deux valves. Ces animaux respirent grâce à des branchies lamellaires symétriques et bien développées (d'où le nom lamellibranches). Leur système circulatoire est lacunaire et comprend un cœur contenu dans le péricarde ainsi que deux aortes. Le système excréteur comporte deux reins qui s'ouvrent dans le péricarde, la cavité coelomique des mollusques. Le système nerveux suit le schéma général des mollusques, et les organes sensoriels incluent des ocelles, des organes tactiles, des statocystes et des osphradies (Grasse *et al.*, 1970).

## **2.3. Classe des céphalopodes**

Les Mollusques Céphalopodes (du grec képhalé pour tête et podos pour pied) sont présents dans tous les océans et les mers du monde, de la surface jusqu'aux profondeurs de plus de 7000 mètres (Mangold & Boletzky, 1989). La classe des Céphalopodes comprend aujourd'hui plus de 700 espèces ayant colonisé la plupart des biotopes marins, ceci témoigne du succès évolutif de ce groupe.

Ce dernier est subdivisé en deux sous-classes : les *Nautiloidea*, qui possèdent une coquille externe et deux paires de branchies et les *Coleoidea*, qui diffèrent de par une coquille interne et une seule paire de branchies (Jereb & Roper, 2005). Les deux principaux groupes de *Coleoidea* sont, d'une part, les octopodes qui possèdent huit bras et d'autre part, les décapodes qui possèdent huit bras et deux longs tentacules dits «

---

préhenseurs ». Au sein des *Coleoidea* décapodes, nous retrouvons la seiche commune *Sepia officinalis* L.



**Figure 03** : La seiche *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758).

La seiche commune *S. officinalis* est un mollusque céphalopode appartenant à l'ordre des Sepiida et à la famille des Sepiidae. Sa taille maximale peut atteindre 45 cm de longueur de manteau.

**Tableau 02** : Position systématique de *Sepia officinalis* (MolluscaBase eds., 2024).

Éléments de classification	Position systématique
Règne	Animalia
Embranchement	Mollusca
Sous-embranchement	Conchifera
Classe	Cephalopoda
Sous-classe	Coleoidea
Super-ordre	Decapodiformes
Ordre	Sepiida
Famille	Sepiidae
Genre	<i>Sepia</i>
Espèce	<i>Sepia officinalis</i> , Linnaeus, 1758

---

### **3. Objectif du TP**

- Observer la morphologie externe de la seiche commune (face dorsale et face ventrale).
- Acquérir les compétences en dissection et on observation anatomique.
- Mettre en évidence les différents organes internes de la seiche à partir d'une dissection.
- Déterminer le sexe de la seiche.

### **4. Matériel utilisé**

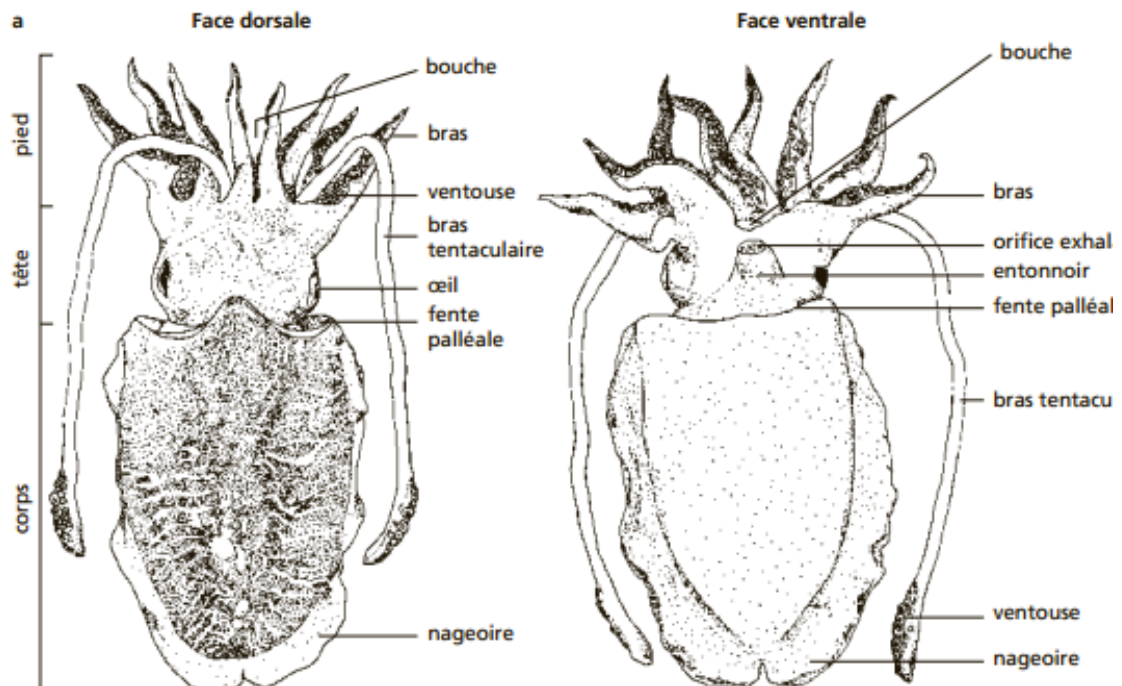
- Ciseaux fins
- Scalpel
- Pince fine
- Epingles
- Cuvette à dissection

### **5. Techniques de dissection**

Disséquer une seiche est un excellent moyen de comprendre la complexité de l'organisme et les différents composants de l'anatomie et de la physiologie de cette créature.

#### **5.1. Etape de dissection :**

- a. Observez la seiche dans son ensemble.** Identifiez la face dorsale de la seiche. La face dorsale est plus foncée que la face ventrale (figure 04).



**Figure 04** : Morphologie externe de la seiche commune (face dorsale et face ventrale).

Dans le corps de la seiche, nous discernons 3 régions (tête, pied et corp) (figure 04) : la tête, celle-ci porte deux yeux volumineux, sur le côté et un peu dorsalement. Le pied représenté par 8 bras ou tentacules courts et 2 plus longs, et la masse viscérale ou complexe palléoviscéral (corp).

---

La masse viscérale est aplatie et entièrement recouverte d'un manteau, bordé d'une nageoire ondulante. En somme, le manteau a la forme d'un fourreau d'où sortent la tête et les tentacules (figure 04).

Sur la face dorsale, le manteau est séparé de la tête par un sillon peu profond, tandis que sur la face ventrale, il est séparé par une large ouverture appelée la fente palléale. Un siphon, qui est une différenciation locale du manteau, est attaché à la face ventrale de la tête et pénètre dans la cavité palléale. Ce siphon est un cône charnu percé d'un canal permettant l'accès à la cavité. Les parois latérales et ventrales du siphon sont libres, mais la paroi ventrale comporte deux encoches appelées boutonnières, dans lesquelles s'insèrent deux protubérances du manteau, nommés boutons.

**b. Placez votre seiche sur la plaque de dissection (figure 05)**



**Figure 05** : Seiche sur plaque de dissection (Photographiée par Saddikioui, 2024).

**c. Comptez le nombre d'armes et de tentacules.** Étalez les bras à l'aide d'une pince et comptez le nombre.

La seiche possède 8 bras ou tentacules courts et 2 plus longs (figure 06), Les tentacules ont une forme pyramidale à trois faces. La face interne est complètement couverte de ventouses. Cette configuration permet à l'animal d'adhérer solidement au support, et d'agripper fermement ses proies. Les deux longs tentacules, mesurant une vingtaine de centimètres, sont renflés à leur extrémité. Seul ce renflement est garni de ventouses.

---

Ces tentacules peuvent se retirer à l'intérieur de poches appropriées. Ils ne sont pas utilisés pour la locomotion, mais seulement comme organes de préhension.



**Figure 06 :** Comptage des bras et tentacules de la seiche (Photographiée par Saddikioui, 2024).

**d. Localisez le bec à l'intérieur de la bouche de la seiche.** La bouche se trouve au centre des bras.

La bouche (figure 07), située au centre de la région entourée par la base des tentacules, comporte une double lèvre. Dans le bulbe buccal, on trouve une mâchoire appelée "bec de perroquet" (figure 07), caractéristique du groupe, ainsi que la radula.



**Figure 07 :** Localisation du bec de la seiche Photographiée par Saddikioui, 2024).

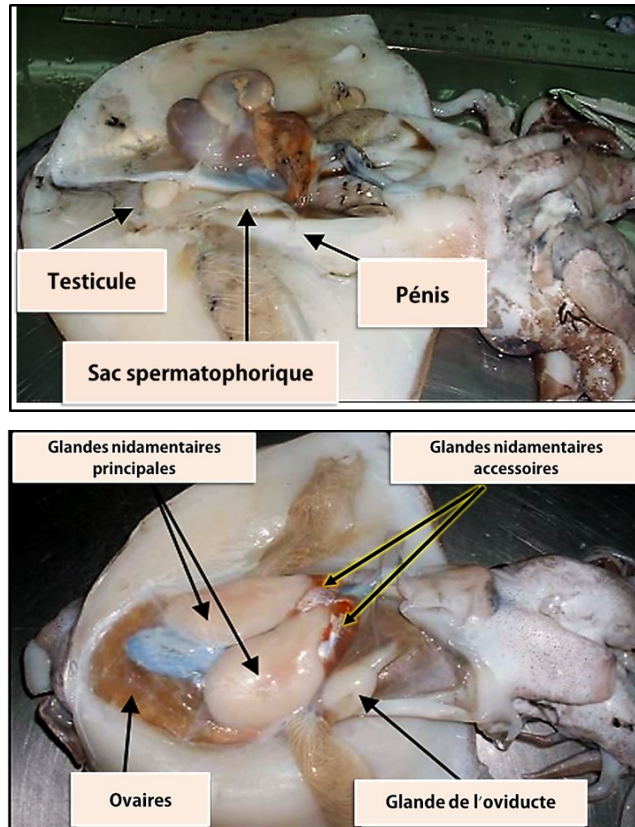
**e. Coupez à travers le manteau.**

À l'aide des ciseaux de dissection, coupez le milieu du manteau, en commençant par l'entonnoir jusqu'à l'extrémité postérieure. Une fois que vous avez tranché le manteau (figure 08), vous pouvez replier les côtés et voir les organes internes de la seiche. S'il ne s'ouvre pas, il se peut qu'il y ait encore du cartilage qui maintient le manteau en place. Ces pièces peuvent être facilement séparées avec vos doigts.



**Figure 08 :** Ouverture du manteau de la seiche (Photographiée par Saddikioui, 2024).

**f. Identifiez le sexe de la seiche.** Au sommet de la cavité du manteau se trouvent les gonades (organes sexuels).



**Figure 09** : Appareil reproducteur de la seiche (mâle et femelle).

Chez la seiche, les sexes sont bien séparés et stables. Chez la femelle, les organes sexuels comprennent l’ovaire, l’oviducte, la glande de l’oviducte, les glandes nidamentaires principales et accessoires (figure 09). Ces glandes peuvent atteindre des dimensions considérables chez les animaux murs.

Chez le mâle, le testicule débouche vers un gonoducte, impliqué dans la formation des spermatophores. Après leur élaboration, les spermatophores sont accumulés dans la poche de Needham avant d’être évacués par les contractions musculaires du pénis (figure 09).

**g. Localisez les deux branchies et les cœurs branchiaux.**

De chaque côté de la cavité corporelle, il y aura une structure en forme de plumes qui sont les branchies (figure 10). La seiche a trois cœurs et deux d'entre eux sont situés à la base de chaque branchie. Techniquement, ils sont appelés cœurs branchiaux, Le

---

troisième cœur s'appelle le cœur systémique. Il est plus grand et situé entre les deux cœurs branchiaux.



**Figure 10 :** Localisation des deux branchies (Photographiée par Saddikioui, 2024).

**h. Trouvez le sac d'encre** Le sac d'encre est attaché à l'intestin de la seiche.

. Il est relativement facile à trouver compte tenu de sa couleur sombre (figure 11). Sa taille variera en fonction de la quantité d'encre contenue dans le sac. Ce liquide a un pouvoir colorant très important, la seiche, quand elle se sent en danger, expulse quelques millilitres de cette encre qui forme un nuage très dense à la faveur duquel elle prend la fuite ou le camouflage.



**Figure 11** : Sac d'encre de la seiche (Photographiée par Saddikioui, 2024).

- i. Retirez l'os (la coquille).** La coquille se trouve sous les muscles et les organes (enfermée dans une invagination close du manteau)

La coquille est une structure interne rigide utilisée pour soutenir la seiche pendant ses déplacements dans l'eau. Elle est composée de fines lamelles calcaires soutenues par des piliers de la même matière, créant des espaces (des vides) remplis de gaz qui lui permettent de flotter. S'étendant sur toute la longueur de la face dorsale du corps, cette coquille peut être retirée en tirant doucement sur sa pointe jusqu'à ce qu'elle se déloge (figure 12).



**Figure 12 :** Coquille de la seiche (Photographée par Saddikioui, 2024).

**j. Nettoyer.**

Une fois que vous avez fini de disséquer la seiche (figure 13), remplacez tous les organes disséqués dans la cavité de seiche et jetez-les. Nettoyez soigneusement les outils et essuyez votre surface de travail avec une solution de nettoyage.



**Figure 13 :** Seiche disséquée (Photographée par Saddikioui, 2024).

---

#### **4. Travail à faire :**

- Dessin de la morphologie externe de la seiche commune (face dorsale et face ventrale).
- Dessin de l'organisation interne de la seiche commune après la dissection.

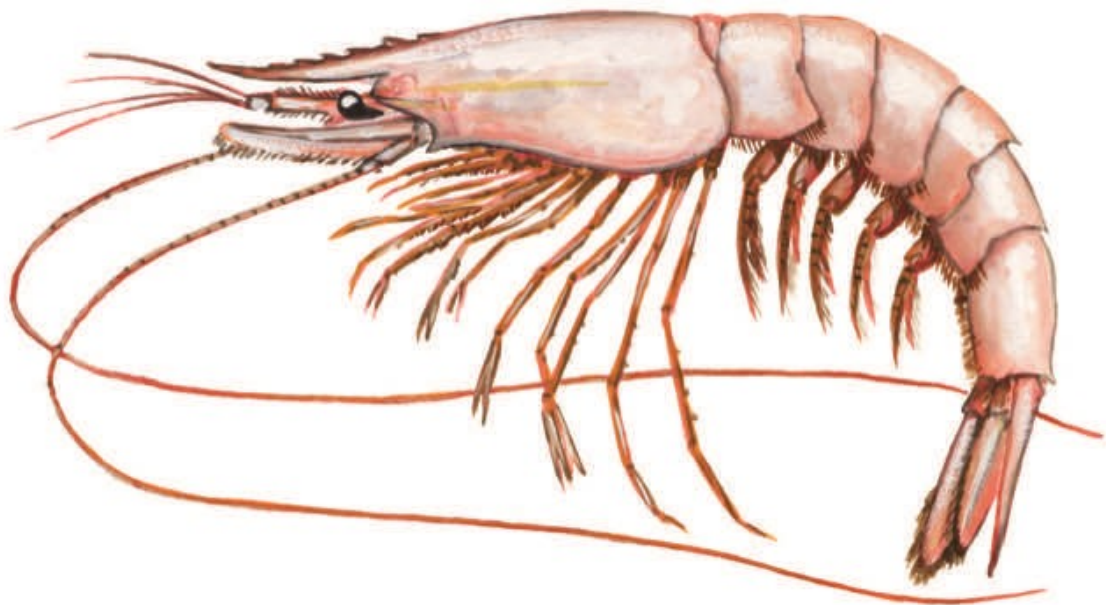
---

**Travaux pratiques de Zoologie 2<sup>ème</sup> année ESSBO**

**TP N° 03 : Diagnose des Arthropodes (Arachnida, Myriapoda, Crustacea et Insecta)**

**Exemple-type des arthropodes crustacés :**

**La crevette rose (*Parapenaeus longirostris*)**

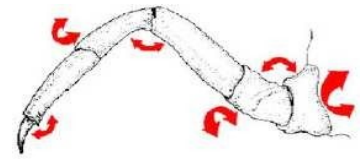


---

## 1. Généralité sur les arthropodes

L'étymologie du mot arthropode se compose ainsi :

- *arthro* signifie **articulé**
- *Podes* signifie **pieds**



Ce sont donc des métazoaires à symétrie bilatérale triploblastiques, coelomates à appendices articulés (Sibomana, 2024).

Leur corps est couvert d'une cuticule chitineuse sécrétée par l'épiderme ce qui implique un développement entrecoupé de mue= croissance discontinue (Adamou-Djerbaoui Labdelli, 2021).

### 1.1. Données générales sur les Crustacés

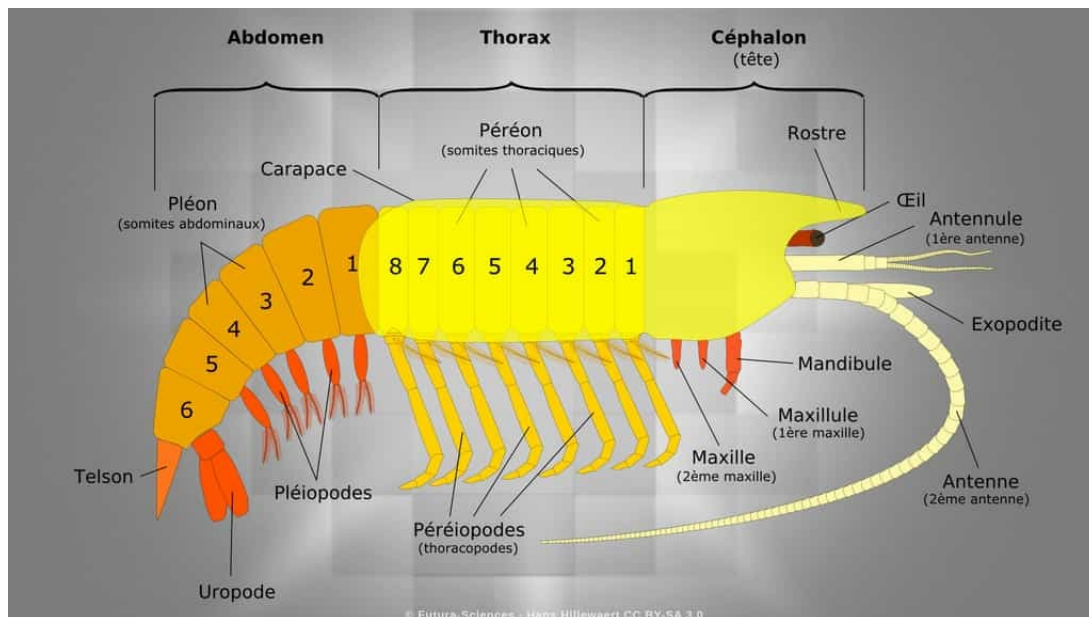
Le mot Crustacé (du latin crusta, croûte) désigne une classe d'Arthropodes généralement aquatiques, dont la carapace est constituée de chitine imprégnée de calcaire. Les Crustacés respirent à l'aide de branchies, et ont deux paires d'antennes (Dahbi & Kouali, 2019).

Le corps des crustacés (figure 14 et 15) est constitué essentiellement d'éléments répétitifs les métamères, somites ou segments en avant et à l'arrière desquels on trouve respectivement l'acron et le telson (ou « segment anal ») qui ne sont généralement pas considérés comme d'authentiques métamères. Les métamères eux-mêmes sont associés en unités fonctionnelles qui constituent les différentes parties du corps ou tagmes. De l'avant vers l'arrière ces tagmes sont (Dahbi & Kouali, 2019) :

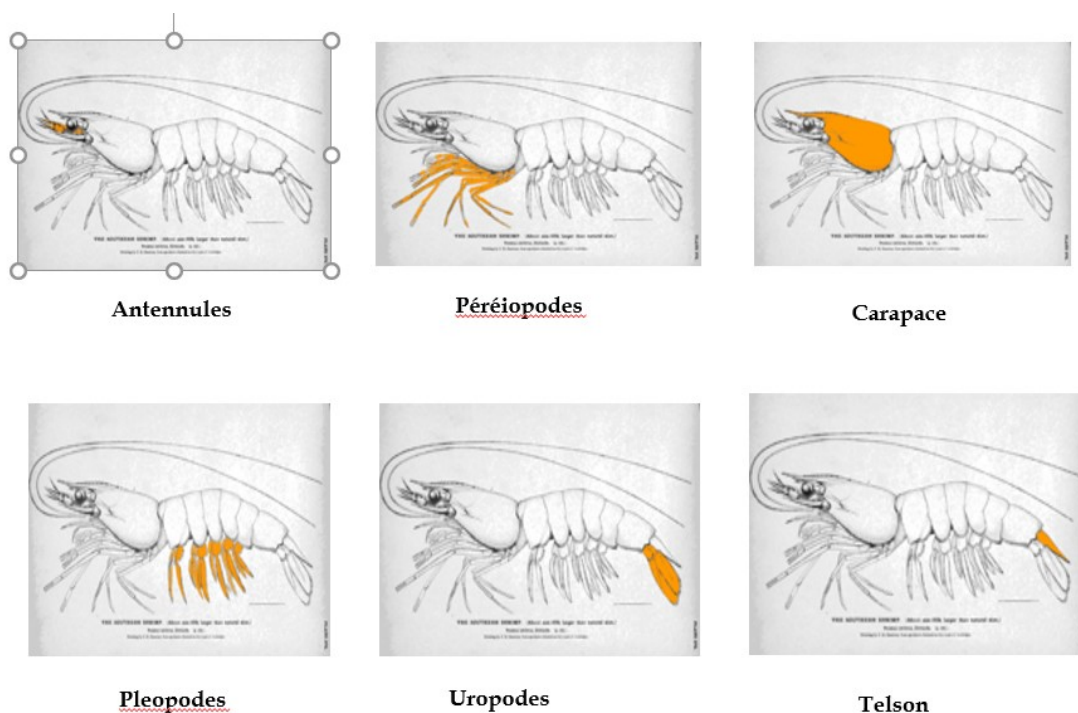
- La **tête** ou **céphalon**
- Le **thorax** ou **péréion** est formé de 8 segments (**périopodes**)
- L'**abdomen** ou **pléon** comprend 6 segments (**pléiopode**) terminés par un telson

Les zoologistes ont répertorié environ 55 000 espèces de Crustacés, parmi elles, on trouve des espèces marines, des espèces dulçaquicoles et des espèces terrestres. Cette classe regroupe plusieurs sous-classes, la plus importante étant celle des Malacostracés. Parmi ces derniers, les plus communs, on peut citer les crabes, les crevettes, les homards et autres langoustes.

Les crevettes sont des crustacés décapodes caractérisés par un corps cylindrique, ou latéralement comprimé, comprenant un abdomen bien développé et un céphalothorax souvent porteur d'un rostre sur sa partie antérieure (figure 14 et 15).



**Figure 14 :** Morphologie externe de la crevette ([www.Future-Sciences.com](http://www.Future-Sciences.com)).



**Figure 15 :** Les différentes parties d'une crevette (Benallal, 2021).

---

La crevette est le nom vernaculaire partagé par de nombreuses familles de Crustacés nageurs ; Au sein des crustacés décapodes, nous retrouvons la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

**Tableau 03** : Position systématique de *Parapenaeus longirostris* (DecaNet eds., 2024).

<b>Eléments de classification</b>	<b>Position systématique</b>
Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Antennates
Classe	Crustacea
Ordre	Décapoda
Famille	Penaeoidea
Genre	<i>Parapenaeus</i>
Espèce	<i>Parapenaeus longirostris</i> Lucas, 1846

## **2. Objectif du TP**

- Observer la morphologie externe de la crevette.
- Déterminer le sexe de la crevette.
- Identifier et décrire les différents appendices de la crevette.
- Comprendre les fonctions des appendices dans la locomotion, la reproduction et l'alimentation.

## **3. Matériel utilisé**

- Ciseaux fins
- Pince fine
- Epingles
- Cuvette à dissection

---

#### 4. Etape de dissection

- a. **Observez la morphologie externe de la crevette.** Identifiez les deux parties à savoir : céphalothorax et abdomen.

Le corps métamérisé (figure 16) montre une symétrie bilatérale parfaite. Il mesure une dizaine de centimètre de longueur. La crevette présente une cuticule externe rigide, constituée de chitine, et imprégnée de sels de calcium. Cette carapace chitineuse est fragmentée en un certain nombre de pièces articulées les unes aux autres par des membranes articulaires souples, qui permettent les mouvements. Ces pièces squelettiques (Sclérites) sont disposées en anneaux et portent chacune une paire d'appendices. On compte chez la crevette, 19 paires d'appendices correspondant à 19 métamères juxtaposés (certains auteurs comptent 20 métamères dont 6 céphaliques). Le corps se divise en 2 régions : le céphalothorax et l'abdomen. Le céphalothorax comprend une tête et un thorax recouvert d'une carapace commune se terminant antérieurement par un long rostre dentelé : c'est la carapace céphalothoracique. Cette carapace abrite une cavité branchiale

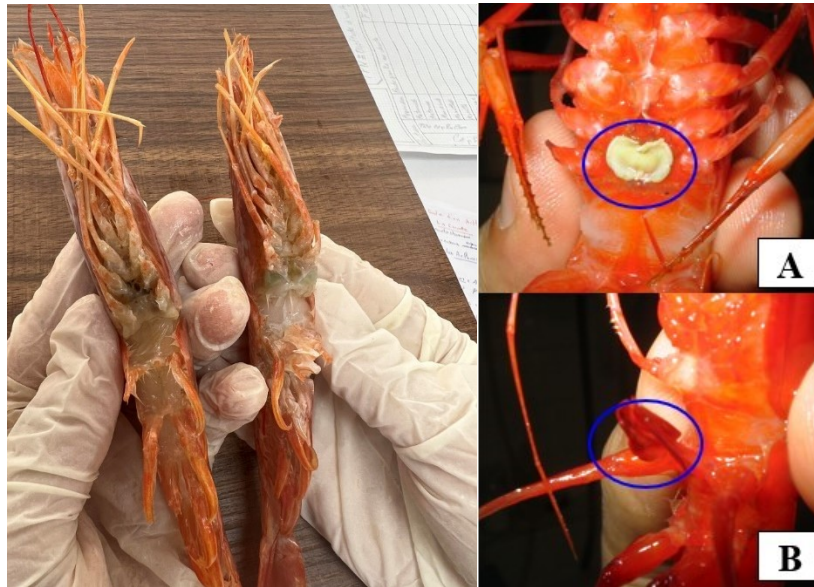
L'abdomen est divisé en 6 métamères qui portent tous une paire d'appendice. Le telson, dépourvu d'appendice, porte l'anus en position ventrale. Le telson n'est ni un appendice, ni un métamère



**Figure 16 :** Morphologie externe de la crevette (Photographiée par Saddikioui, 2024).

**b. Identifiez le sexe de la crevette (figure 17)**

Les femelles présentent un orifice génital (thélycium) à la base de l'abdomen entre les deux pléopodes 1 (séparés), tandis que chez les mâles, l'organe copulateur (pétasma) se caractérise pas la soudure des deux pléopodes 1 (figure 17).



**Figure 17 :** Crevette mâle et femelle (Photographiée par Saddikioui, 2024).

A : Un spermatophore localisé sur le thélycium chez la femelle

B : Pétasma chez le mâle.

- c. **Disséquez tous les appendices (figure 18)** du côté gauche de la crevette en face ventrale (en partant de la région postérieure vers la région antérieure).



**Figure 18** : Dissection des appendices (Photographiée par Saddikioui, 2024).

- d. **Disposez les différents appendices** (figure 19).

Les crevettes portent de nombreux appendices articulés (Dahbi & Kouali, 2019) :

- **Les antennules** : Les crevettes possèdent deux paires d'antennules et une paire d'antennes (figure 20). Les premières sont relativement courtes, tandis que les secondes sont longues et peuvent allègrement dépasser la longueur totale du crustacé. Les antennules et les antennes font parties des organes sensoriels. Elles contribuent à l'équilibre de l'animal, à l'orientation de jour comme de nuit, à la détection de la nourriture et des prédateurs. Les antennules contiennent des cellules gustatives et d'odorats qui permettent à la crevette de repérer sa nourriture par des substances dissoutes dans l'eau. Ce sont des outils indispensables à la vie des crevettes.

- **Les péreiopodes** : Au niveau du cephalothorax sont disposés sur la partie inférieure les péreiopodes (pattes ambulatoires) qui comptent 5 paires (figure 20) d'où le nom de décapode (10 pieds/pattes). Les deux premières paires de péreiopodes sont transformées en pinces (chelipèdes).

---

Les 3 paires de péréiopodes restantes servent essentiellement à la marche. Toutefois les crevettes s'en servent aussi pour l'hygiène ou pour bouger et replacer les œufs lors de l'incubation entre les pléopodes. Il est à noter que les orifices des cavités branchiales (où se trouvent les branchies) sont situés à la base des péréiopodes. Les crevettes les déploient en éventails pour capturer leur nourriture (micro-particules, plancton). Elles peuvent être amenées à s'en servir pour ratisser le sol si la nourriture en suspension n'est pas suffisante.

- **Les pléopodes** : On trouve sous l'abdomen les pléopodes (pattes natatoires) qui servent à la nage et de support pour l'incubation des œufs chez les femelles (figure 20). Les pléopodes sont des appendices biramés qui sont composés d'une branche et de deux rameaux, dont un extérieur (exopodite) et un intérieur (endopode).

- **Le telson et les uropodes** : Le corps de la crevette se termine par la "queue", constituée par le telson (figure 20), qui a une forme souvent triangulaire et qui abrite en dessous l'anus de la crevette, et l'uropode, qui sert de gouvernail lors des nages en pleine eau.

- **Le rostre** : Le rostre est le prolongement de la carapace situé entre les deux yeux, et ressemble à une lame (très souvent dentelée).



**Figure 19** : Appendices disséqués (Photographiée par Saddikioui, 2024).

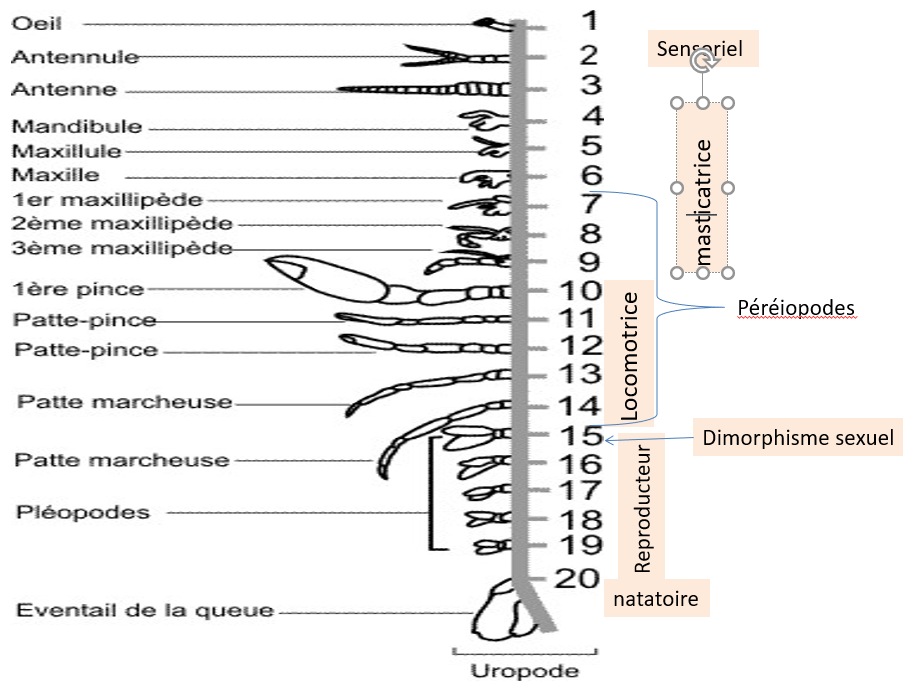
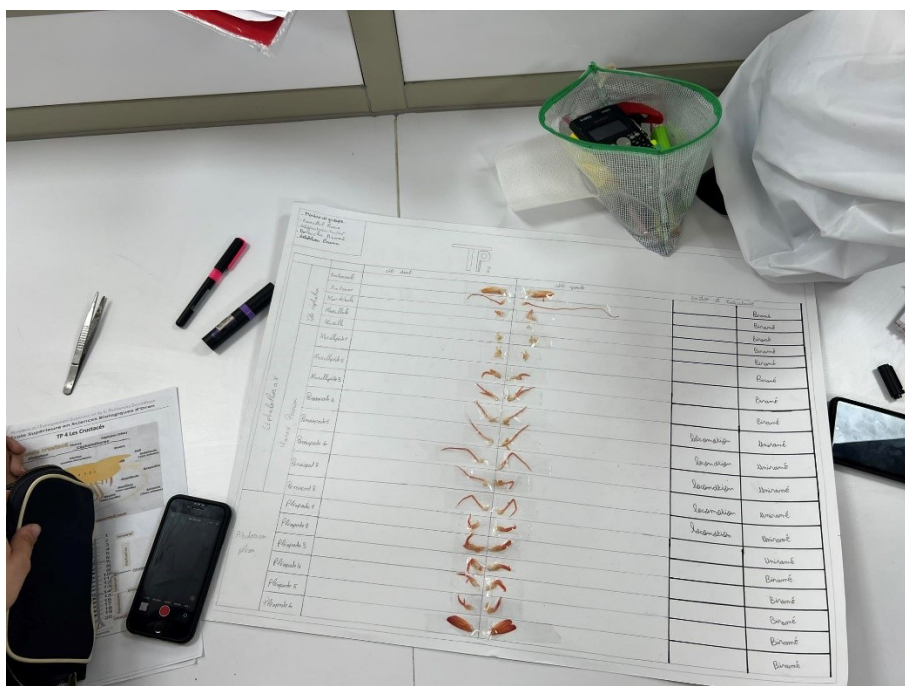


Figure 20 : Les différents appendices de la crevette (peche.ifremer.fr).

### 5. Travail à faire

- Dessin de la morphologie externe de la crevette.
- Mettre en évidence les différents appendices.
- Remplir le tableau ci-dessous (fonction et particularité des appendices).



**Tableau 04 :** Différentes appendices de la crevette.

Parties		Appendices	Partie gauche ou droite	Fonction	Particularité
Céphalotorax	Tête <b>Céphalon</b>	Antennule			
		Antenne			
		Mandibule			
		Maxillule			
		Maxille			
	Thorax <b>Péreion</b>	Maxillipède 1			
		Maxillipède 2			
		Maxillipède 3			
		Péréiopode 4			
		Péréiopode 5			
		Péréiopode 6			
		Péréiopode 7			
		Péréiopode 8			
Abdomen <b>Pléon</b>	Pléopode 1				
	Pléopode 2				
	Pléopode 3				
	Pléopode 4				
	Pléopode 5				
	Uropode				

## Travaux pratiques de Zoologie 2<sup>ème</sup> année ESSBO

### TP N° 04 : Diagnose des poissons cartilagineux et des poissons osseux

Exemple-type des poissons osseux et cartilagineux :

Le maquereau commun (*Scomber scombrus*)

La petite roussette (*Scyliorhinus canicula*)

## POISSONS OSSEUX :



## POISSONS CARTILAGINEUX :

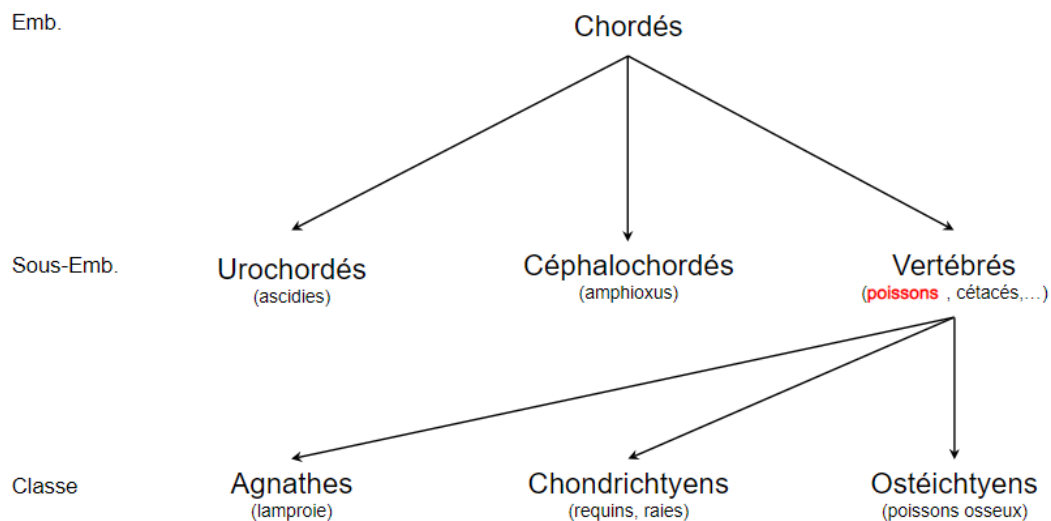


## 1. Généralité sur les poissons

Les poissons constituent le groupe le plus nombreux de l'embranchement des vertébrés dont ils représentent environ la moitié des espèces. On les rencontre en eaux salées, douce et saumâtre (Moyle & Cech, 2003).

Un poisson est un animal vertébré aquatique qui possède des nageoires et qui respire à l'aide de branchies. Sous le nom de poissons on entend différents groupes tant du point de vue évolutif que morphologique et anatomique. Les poissons se répartissent en 2 groupes bien différenciés : Les **Agnathes** représentés par les lamproies et les Myxines. Sont des poissons sans mâchoire. Les **Gnathostomes** : sont les poissons à mâchoire englobant la plupart des espèces actuellement existantes et se divisent en 2 groupes (figure 21) :

- Les **poissons Osseux** appelés Ostéichthyens à **squelette ossifié**.
- Les **poissons cartilagineux** appelés Chondrichthyens à **squelette cartilagineux**.



**Figure 21** : Classification des poissons (Segarra et al., 2015).

**Les Chondrichthyens ou Poissons cartilagineux :** Poissons dont le squelette est constitué de cartilages (tableau 05), par opposition à celui des ostéichthyens ou poissons osseux. On distingue trois formes principales de poissons cartilagineux : les requins, les raies et les holocéphales, ou chimères. Les requins possèdent, en outre, des organes spéciaux dits ampoules de Lorenzini, situés sur le rostre, qui leur permettent de percevoir les ondes électriques provenant de la contraction musculaire de leurs proies (Mortelmant, 2022).

**Les Ostéichthyens ou Poissons osseux :** Poissons à squelette osseux (tableau 05), par opposition à celui des chondrichthyens ou poissons cartilagineux. La peau des ostéichthyens possède des écailles osseuses plates et des glandes sécrétant un mucus glissant, qui augmente l'hydrodynamisme. Les poissons osseux possèdent quatre ou cinq paires de branchies recouvertes d'un opercule ossifié, l'ouïe. Une vessie natatoire leur permet de flotter sans effort à la profondeur désirée (tableau 05) (Mortelmant, 2022).

**Tableau 05 :** Caractéristiques des poissons osseux et poissons cartilagineux (Mortelmant, 2022).

Poissons osseux	Poissons cartilagineux
<b>Ostéichthyens-Téléostéens</b> (regroupe les poissons osseux)	<b>Condrichtyens-Sélacien</b> (regroupe les requins, les raies)
Squelette <b>osseux</b>	Squelette <b>cartilagineux</b>
Vivent dans les océans, mer et eau douce	Espèces typiquement marins
Nageoires <b>rayonnées et molles mobiles</b>	Nageoires <b>rigides, charnue et immobiles</b>
<b>Présence d'écailles</b> typiques sous forme de plaquettes généralement ovale	<b>Absence</b> d'écailles typiques ; le corps est recouvert <b>d'écaille placôïdes</b> sous forme de dent ( <b>denticules</b> )
Possèdent des branchies <b>protégées par l'opercule</b>	Les branchies <b>sont exposées</b> (orifices branchiaux libres) : <b>fente branchiale</b>
<b>Flottabilité</b> due à la présence de <b>vessie natatoire</b>	<b>Absence de vessie natatoire.</b> La flottabilité assurée par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poids du squelette cartilagineux</li> <li>- Foie énorme riche en matière grasse, moins dense que l'eau de mer</li> <li>- L'anatomie externe des nageoires</li> </ul>
Fécondation <b>externe</b>	Fécondation <b>interne</b>
Espèces <b>ovipares</b> (pondent des œufs)	<b>Ovipares</b> (pondent des œufs), <b>ovovivipare ou vivipares</b> (donne naissance à des petits)
Mâchoire en <b>os</b>	Dents <b>implantées dans les gencives</b>
<b>Pas d'ampoules de Lorenzini</b>	<b>Présence des ampoules de Lorenzini</b> , organes de détection des champs électriques (électroréception)

Au sein des poissons cartilagineux, nous retrouvons la petite roussette *Scyliorhinus canicula*.

**Tableau 06** : Position systématique de *Scyliorhinus canicula* (Froese & Pauly, 2024).

Eléments de classification	Position systématique
Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe	Elasmobranchii
Sous-classe	Neoselachii
Ordre	Carcharhiniformes
Famille	Scyliorhinidae
Genre	<i>Scyliorhinus</i>
Espèce	<i>Scyliorhinus canicula</i> , Linnaeus, 1758

Au sein des poissons osseux, nous retrouvons le maquereau commun *Scomber scombrus*.

**Tableau 07** : Position systématique de *Scomber scombrus* (Froese & Pauly, 2024).

Eléments de classification	Position systématique
Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe	Actinopterygii
Sous-classe	Neopterygii
Ordre	Perciformes
Famille	Scombridae
Genre	<i>Scomber</i>
Espèce	<i>Scomber scombrus</i> , Linnaeus, 1758

---

## 2. Anatomie des poissons

Généralement le poisson a un corps fusiforme (figure 22), morphologie adaptée aux déplacements dans l'eau. Ses yeux sont situés de part et d'autre de la tête, comme par exemple le bar. Mais il existe aussi des poissons plats, dont les yeux sont sur le même côté, comme la sole ou la raie. D'autres encore ont la forme d'un serpent, comme l'anguille ou le congre.

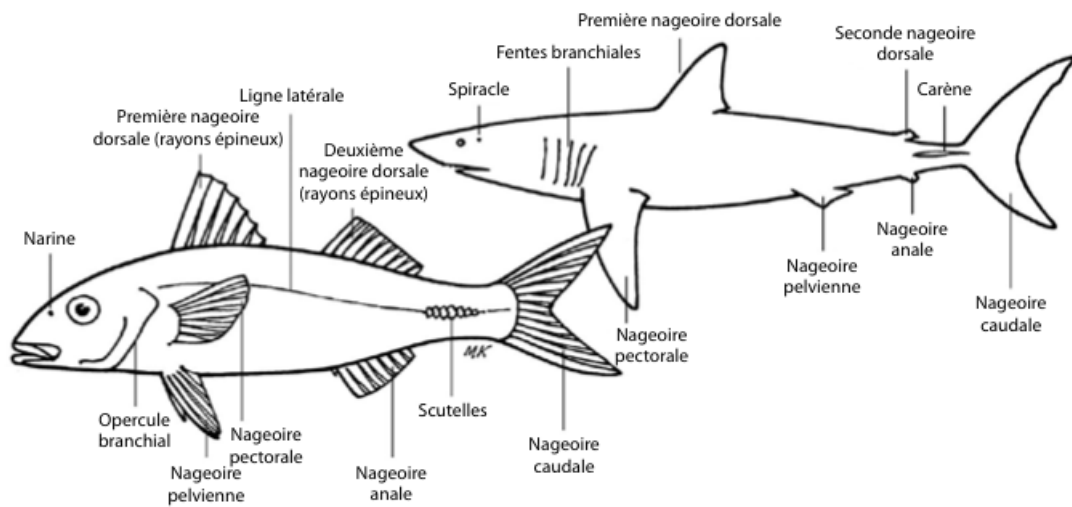
Les poissons osseux sont recouverts d'écailles qui se chevauchent de l'avant vers l'arrière. Les poissons cartilagineux ont une peau rugueuse, appelée « peau de chagrin ». Celle-ci est recouverte de façon discontinue d'écailles enchâssées dans le derme profond.

Le poisson possède deux paires de nageoires (figure 22), les pectorales et les ventrales, correspondant aux membres des vertébrés. Elles lui permettent de se stabiliser dans l'eau. Sa nageoire dorsale joue le rôle de la quille d'un bateau. Il utilise sa nageoire caudale pour la propulsion (Helfman et *al.*, 2009).

Le poisson respire grâce à des branchies (figure 22). Celles-ci sont continuellement baignées par un courant d'eau qui pénètre dans sa bouche et ressort par les ouïes. Des échanges gazeux ont lieu entre l'eau et le sang au travers d'une fine paroi, le sang absorbant l'oxygène de l'eau et rejetant une partie de son gaz carbonique (Ifremer, 2011).

La bouche du poisson est munie de dents. Dirigées vers l'arrière elles servent à retenir les proies. Certains groupes ont des molaires pour les broyer ou des incisives pour les couper. Certaines espèces ont de très nombreuses dents, jusqu'à 3000 chez les requins. La plupart des poissons n'ont qu'une mâchoire mobile.

Les requins sont caractérisés par la présence de 5 à 7 fentes branchiales s'ouvrant sur les côtés (figure 22), de nageoires pectorales non soudées et d'une nageoire caudale asymétrique. La bouche des requins est constituée de deux mâchoires sur lesquelles les dents sont disposées en de nombreuses rangées transversales. Durant toute la vie du requin, les dents qui tombent sont remplacées par de nouvelles. Les requins présentent les caractéristiques des poissons qui vivent entre deux eaux : corps fusiforme, queue et nageoire caudale robustes permettant les déplacements par ondulations latérales (UNEP/MAP SPA/RAC., 2018).



**Figure 22 :** Morphologie externe des poissons (cartilagineux et osseux) (King, 2007).

## 2. Objectif du TP

- Observer la morphologie externe des poissons (cartilagineux et osseux).
- Acquérir les compétences en dissection et on observation anatomique.
- Identifier les principales structures internes des poissons à travers la dissection.
- Comparer les caractéristiques anatomiques des poissons cartilagineux et osseux.

## 3. Matériel utilisé

- Ciseaux fins
- Scalpel
- Pince fine
- Epingles
- Cuvette à dissection

## 4. Techniques de dissection

Disséquer une seiche est un excellent moyen de comprendre la complexité de l'organisme et les différents composants de l'anatomie et de la physiologie de cette créature.

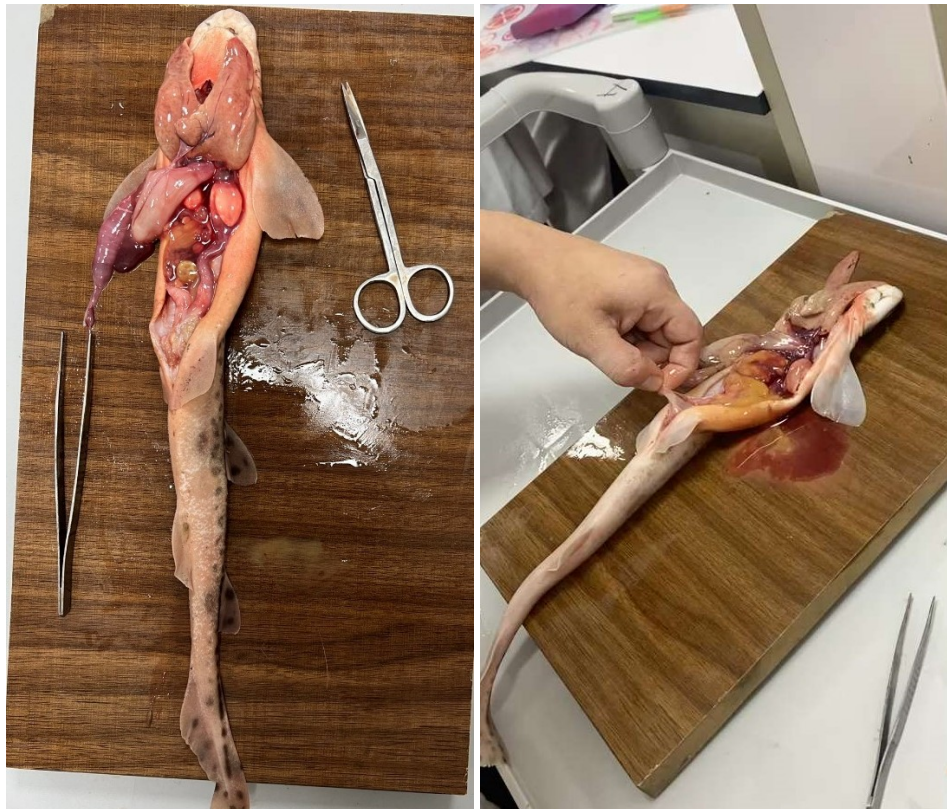
## 5. Etape de dissection

- a. Observez le poissons (Osseux et cartilagineux) dans son ensemble (figure 23).



**Figure 23 :** Le maquereau commun (poissons osseux) et la petite roussette (poisson cartilagineux) (Photographée par Saddikioui, 2024).

- b. A l'aide des ciseaux, faire une boutonnière (une fente) dans l'épaisseur de la chair, 1 à 2 cm au-dessus de la papille Ano-ur o-génitale.
- c. A l'aide des ciseaux, ouvrir le poisson de l'anus à la bouche (figure 24). S'arrêter à 1 cm environ de la mâchoire. Faire attention car l'intestin se situe contre la paroi abdominale. Progresser en insérant au préalable la sonde cannelée sous la paroi abdominale afin de guider la pointe des ciseaux.



**Figure 24** : Dissection du poisson cartilagineux (Photographiée par Saddikioui, 2024).

- d. Ouvrir latéralement le poisson osseux au niveau de l'extrémité postérieure de l'ouverture ventrale jusqu'à ce que vous commenciez à inciser le muscle dorsal (figure 25).



**Figure 25 :** Ouverture latérale du poisson jusqu'à l'incision du muscle dorsal  
(Photographiée par Saddikioui, 2024).

- e. Pratiquer la même incision juste en arrière de l'opercule du poisson osseux (bien soulever avec la pince le pan de peau lors de l'incision pour éviter de toucher les organe) (figure 26).
- f. Faire une incision d'un cm dans le muscle dorsal tout le long de l'ouverture (figure 26).
- g. Rabattre le pan de peau vers le haut pour dégager l'ouverture (figure 26).

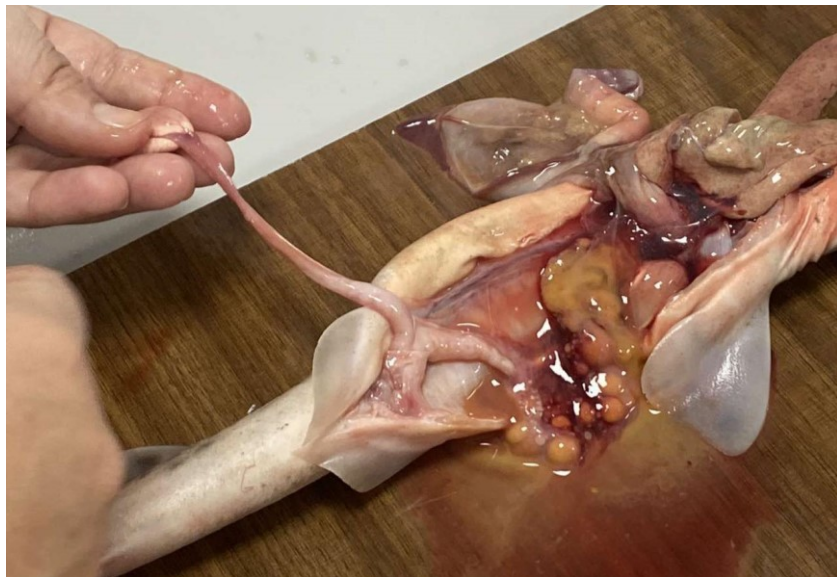


**Figure 26 :** Pratique des incisions et préparation de l'ouverture pour la dissection du poisson osseux (Photographiée par Saddikioui, 2024).

- h. Observer les organes internes des poissons (figure 27 et figure 28)



**Figure 27 :** Anatomie interne d'un poisson osseux (Photographiée par Saddikioui, 2024).



**Figure 28 :** Anatomie interne d'un poisson cartilagineux (Photographiée par Saddikioui, 2024).

- i. Oter l'opercule puis les trois branchies du poisson osseux en les découpant au ciseau (figure 29). En dessous se situe le pharynx qui est en continuité de la cavité buccale.



**Figure 29** : Opercule et branchie du poisson osseux (Photographiée par Saddikioui, 2024).

#### **Travail à faire**

- Dessin de la morphologie externe d'un poisson osseux (maquereau commun) et d'un poisson cartilagineux (la petite roussette).
- Dessin de l'organisation interne d'un poisson osseux (maquereau commun) et d'un poisson cartilagineux (la petite roussette).

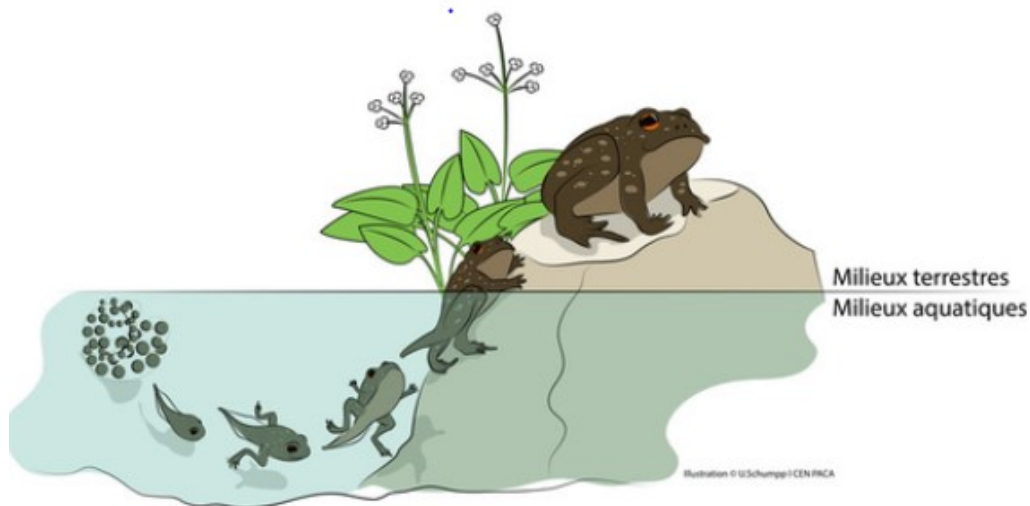
## Travaux pratiques de Zoologie 2<sup>ème</sup> année ESSBO

### TP 05 : Diagnose des Amphibiens et des Reptiles.



## 1. Généralité sur les amphibiens

Le terme amphibien est construit sur les racines grecques **amphi**, signifiant « **des deux côtés** ou **double** » et bio, « **la vie** ». Ce nom fait donc référence à leur double vie : aquatique à l'état larvaire avec respiration larvaire, puis terrestre avec respiration pulmonaire, ces deux périodes étant séparées par l'étape de la métamorphose (figure 30) (Berroneau *et al.*, 2010) (INPN, 2022a).



**Figure 30** : Cycle de vie des amphibiens.

Ce sont des vertébrés chez lesquels le développement de l'embryon se déroule sans l'apparition d'annexe embryonnaires (INPN, 2022a).

Ce sont des animaux poïkilothermes : c'est-à-dire qu'ils ne peuvent réguler leur température interne et sont dépendants des conditions thermiques de leur milieu (Feder & Burgger, 1992), leur peau est peu kératinisée, nue et humide, riche en glandes à mucus (sécrétant une substance qui maintient l'humidité de la peau) (INPN, 2022a).

Les amphibiens sont des tétrapodes (4 pattes), Ils possèdent deux membres antérieurs avec quatre doigts et deux membres postérieurs avec cinq doigts, ils n'ont pas de cou. Le crane s'articule à la colonne vertébrale par deux condyles occipitaux (Miaud & Muratet, 2004).

Le cœur présente un début de cloisonnement avec deux oreillettes et un ventricule. Il y a apparition de circulation pulmonaire.

---

## 2. Classification des amphibiens

Aujourd'hui, on dénombre près de 7000 espèces dans le monde. On distingue trois ordres très différents morphologiquement :

➤ **Anoures** : (a = sans ; ura = queue)

Ces derniers sont dépourvus de queue à l'état adultes (figure 31), leurs membres postérieurs sont adaptés au saut. Il s'agit des grenouilles, crapauds et rainettes (Angel, 1946). Exemple : le crapaud commun *Bufo bufo*, la grenouille verte *Rana esculenta*.



**Figure 31:** Crapaud commun *Bufo bufo* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 a).

➤ **Urodèles** : (ura = queue, delos = visible)

Ce sont des amphibiens possédant une queue (figure 32), Ils se déplacent péniblement sur terre mais ce sont de bons nageurs. Il s'agit des salamandres et tritons (Miaux et Murattet, 2007). Exemple : *Salamandra salamandra*.



**Figure 32 :** Urodèles *Salamandra salamandra* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 b).

---

➤ **Apodes** : (ne présentent pas de pattes, appelés également gymnophiones)

Ce sont des animaux vermiformes (ressemblent à des vers de terre) caractérisés par l'absence des membres (figure 33). Ils ont de très petits yeux et sont généralement aveugles (Raven et *al.*, 2007).

Exemple : *Boulengerula boulengeri*.



**Figure 33** : Gymnophiones *Boulengerula boulengeri* (AmphibiaWeb, 2024).

---

### 3. Présentation des reptiles

La systématique positionne la classe zoologique des Reptiles entre les Amphibiens et les Oiseaux. Le terme "reptile" vient du latin **reptilis** qui signifie "**rampant**". De même ce dernier vient du grec **herpeton**, d'où le terme d'herpétologie pour désigner la discipline scientifique qui étudie les **animaux rampants** (INPN, 2022b).

Les reptiles sont des vertébrés aériens à respiration pulmonaire, tétrapodes (ayant quatre pattes) et amniotiques (leurs œufs ont des membranes protectrices et sont riches en eau et nutriment). Leur corps est recouvert d'une peau sèche et écailleuse. Les reptiles sont des animaux poïkilothermes à température variable et leur métabolisme est donc dépendant des conditions météorologiques : température, ensoleillement... Ils ont de fait tendance à rechercher des zones d'ensoleillement pour accumuler suffisamment de chaleur, énergie thermique, pour partir à la recherche de leur nourriture. Contrairement aux amphibiens, dont les œufs et le développement larvaire dépendent du milieu aquatique, les reptiles se sont affranchis de l'eau pour leur reproduction. Les œufs des reptiles sont recouverts d'une coquille calcaire qui limite la dessiccation des embryons. Ces derniers sont pondus et incubent dans divers substrats (tas de pierres ou de bois, dans le sable ou la terre...). Cette nouvelle faculté a permis à ce groupe émergent de coloniser la terre ferme. Les embryons de vipères se développent à l'intérieur du corps des femelles. Après la mise bas, les vipéreaux déchirent leur enveloppe translucide. La peau des reptiles est recouverte d'écailles et périodiquement changée en se déchirant par lambeaux : c'est la mue. Seuls les serpents quittent une chaussette parfois entière à la mue. Exceptés les serpents dont la mue est plus limitée, les reptiles ont une assez bonne à très bonne vision ce qui leur permet de bien repérer les mouvements de leurs proies et prédateurs (Parker & Bellairs, 1969).

### 4. Classification des reptiles

Les Reptiles regroupent les Rynchocéphales (Sphénodons), les Crocodiliens (Crocodiles, Alligators, Caïmans), les Chéloniens (Tortues), et les Squamates rassemblant les Sauriens (Lézards, Gecko, Orvet), les Ophidiens (Serpents) et les Amphisbénieniens (Amphisbènes) (INPN, 2022b).

---

**Rynchocéphales (Sphénodontiens) :** Seuls deux espèces de Tuatara existent aujourd'hui (figure), et elles sont endémiques à la Nouvelle-Zélande.

Exemple : Tuatara (*Sphenodon punctatus*) (figure 34).



**Figure 34:** Tuatara *Sphenodon punctatus* (Hitchmough, 2019).

**Crocodyliens :** Regroupent des reptiles semi-aquatiques ayant un corps massif et une peau épaisse et écailleuse.

Exemple : Crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*) (figure 35).



**Figure 35 :** Crocodile du Nil *Crocodylus niloticus* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024

c).

---

**Chéloniens** : Connus pour leur carapace protectrice, ce groupe inclut des espèces terrestres, marines et d'eau douce.

Exemple : Tortue des marais (*Emys orbicularis*) (figure 36).



**Figure 36** : Tortue des marais *Emys orbicularis* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 d).

**Squamates** : C'est le plus grand ordre des reptiles, incluant les lézards, les serpents et les amphibènes. Ils se distinguent par la présence d'écailles kératinisées et une grande diversité de formes et de tailles.

Exemple : Le lézard des murailles (*Podarcis muralis*) (figure 37).



**Figure 37** : Lézard des murailles *Podarcis muralis* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 e).

## Travaux pratiques de zoologie 2<sup>ème</sup> année ESSBO

### TP 6 : Diagnose des oiseaux et mammifères.



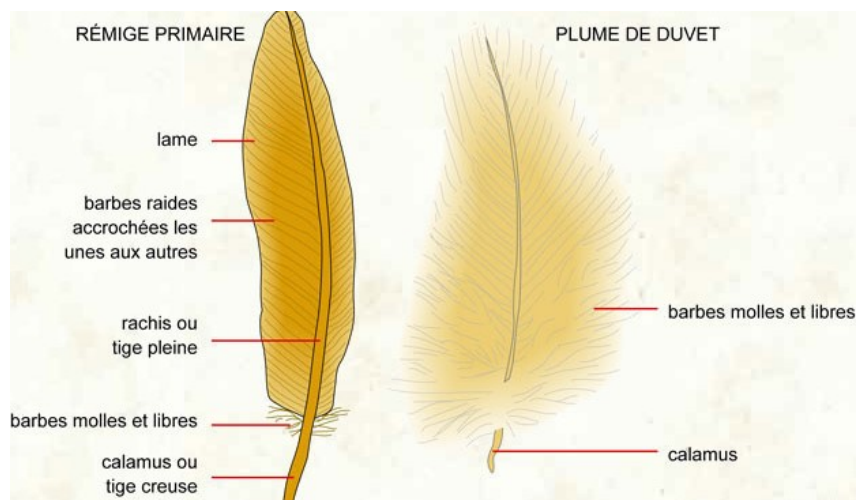
## 1. Généralité sur les oiseaux

Animaux appartenant à l'embranchement des vertébrés, ils sont ovipares, homéothermes à sang chaud et ont un niveau métabolique élevé. Les Oiseaux constituent certainement le groupe de vertébrés le plus homogène du point de vue de la structure anatomique, du fait de la forte contrainte aérodynamique liée au vol (les Oiseaux qui ne volent pas aujourd'hui ont des ancêtres volants) (INPN 2022c ; UPCAM, 2011).

### 1.1. Caractères généraux des Oiseaux

#### La plume et le plumage

La plume (figure 38) est la caractéristique la plus distinctive de l'anatomie des Oiseaux et constitue une innovation évolutive majeure. Apparue pour des besoins de thermorégulation avant d'acquies ses fonctions liées au vol, c'est une production épidermique apparente qui n'est vivante que sur la courte période où elle pousse. Constituée majoritairement de kératine, c'est une structure robuste et légère qui ne se régénère pas par croissance continue mais par remplacement (une nouvelle plume venant remplacer systématiquement celle qui est tombée) (Svensson *et al.*, 2010).



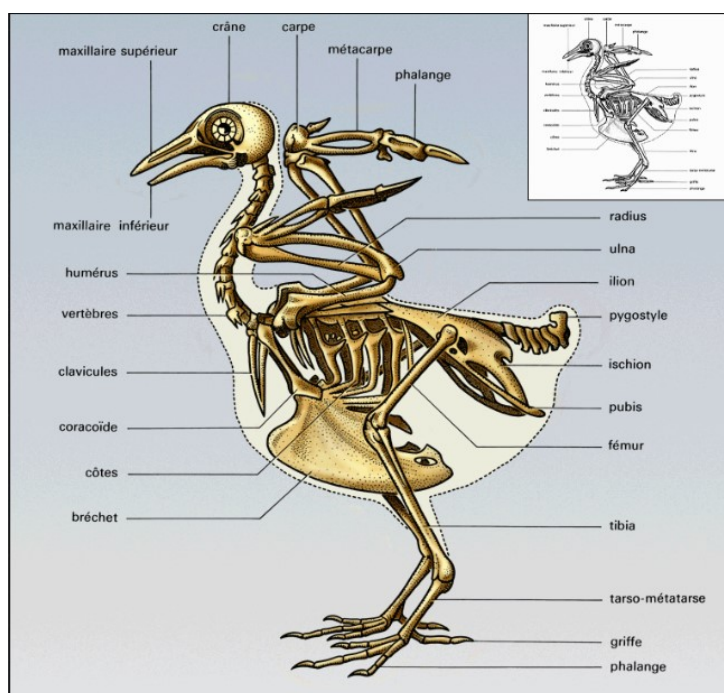
**Figure 38** : Plume d'oiseau (www. infovisual.info).

#### Les os et le squelette

Les os des Oiseaux sont particulièrement légers par rapport à leur taille. L'explication de cette caractéristique réside dans la pneumatisation des os. Ils sont en effet en grande partie creux, mais sans pour autant être fragiles : une structure de type lacunaire

comportant de nombreuses « entretoises » assure un maximum de solidité. En outre, certains os sont partiellement occupés par des sacs pneumatiques en relation avec le système respiratoire.

Le squelette des Oiseaux (figure 39), comparé aux structures osseuses des tétrapodes dont il est issu, a subi lui aussi de profondes transformations afin de s'adapter au vol. Les vertèbres, dont le nombre varie d'une espèce à l'autre, sont soudées aux niveaux thoracique, lombaire, sacral et caudal pour former le synsacrum qui soutient le tronc durant le vol. Citons également le bréchet qui, bien que plat et léger, offre une attache solide aux puissants muscles pectoraux qui assurent le mouvement des ailes. Même si son allure est plutôt massive car supportant de puissantes masses musculaires, le squelette des Oiseaux ne représente que 4 à 5% du poids total du corps, du fait des os pneumatiques (Proctor & Lynch, 1998).

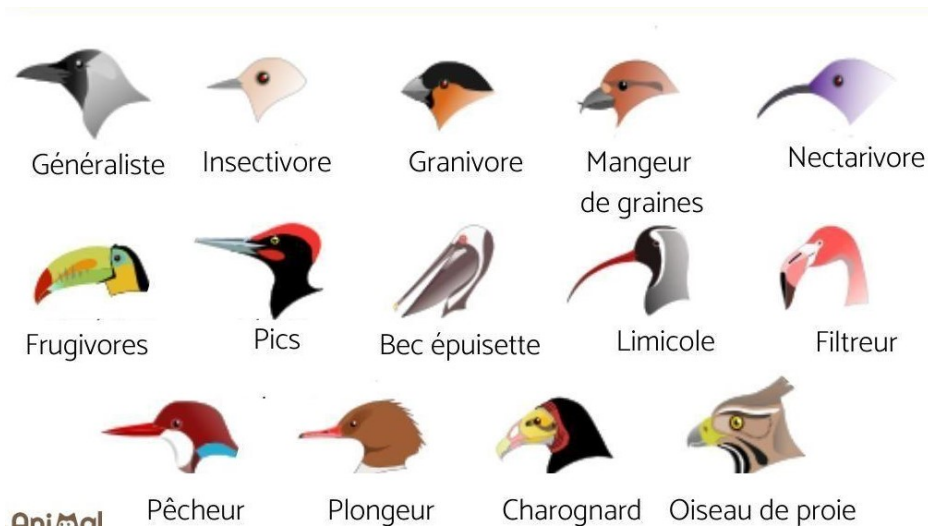


**Figure 39** : Squelette d'un oiseau ([www.universalis.fr](http://www.universalis.fr)).

### **Le bec**

Tous les Oiseaux ont un bec, dépourvue de dents, attribut distinctif qui facilite leur reconnaissance immédiate. Ce bec varie beaucoup en forme et en fonction mais est toujours recouvert d'une gaine cornée correspondant à un épaissement kératinisé de l'épiderme. C'est une adaptation clé pour la prise alimentaire : la taille, la forme et la

robustesse du bec renseigne sur le régime alimentaire potentiel de l'oiseau (figure 40).



**Figure 40 :** Types de becs d'oiseau (www.planeteanimal.com).

La taille et la forme des becs varient énormément, parmi tous les types de becs, on retrouve (Proctor & Lynch, 1998) :

- **Bec court, robuste et crochu** (oiseaux de proie et rapaces)
- **Bec en forme de lance** (typique chez certains oiseaux aquatiques pêcheurs)
- **Bec long et fin** (typique chez certains oiseaux limicoles ou insectivores)
- **Épais et court** (typique chez les oiseaux granivores)

## 2. Classification des Oiseaux

**Passeriformes :** Les passereaux ou oiseaux chanteurs (le groupe le plus diversifié).

**Accipitriformes :** Rapaces diurnes tels que les aigles, buses et vautours.

**Strigiformes :** Chouettes et hiboux, rapaces nocturnes.

**Anseriformes :** Canards, oies et cygnes.

**Galliformes :** Poules, faisans et dindons.

**Charadriiformes :** Mouettes, goélands et pluviers.

**Psittaciformes :** Perroquets et perruches.

**Piciformes:** Pics, toucans (Sibley & Ahlquist, 1991).

### 3. Présentation des mammifères

Les Mammifères sont un groupe diversifié de vertébrés. Ces organismes sont caractérisés par la présence de **poils** sur leur peau ou en ont eu au cours de leur vie, de **glandes mammaires** (les parents assurent une protection à leurs petits et les nourrissent avec du lait qui est produit par ces glandes) et d'une **structure osseuse** unique appelée osselet auditif (figure 41). Les premiers Mammifères sont apparus à l'ère Mésozoïque il y a environ 220 millions d'années. Les animaux de cette classe sont présents dans de nombreux écosystèmes, aussi bien marins que continentaux. L'espèce humaine Homo sapiens dont nous faisons partie appartient au groupe des Mammifères (INPN, 2022d).



**Figure 41** : Caractéristiques générales d'un mammifère (INPN, 2022d).

Les Mammifères ont un métabolisme qui produit suffisamment de chaleur à lui seul pour assurer les fonctions vitales de l'animal, ils sont dits endothermes. La majorité des espèces de Mammifères conservent une température corporelle constante toute l'année. En revanche, la température corporelle de certaines espèces chute considérablement lors de l'hibernation (INPN, 2022d).

---

#### 4. Classification des mammifères

**Les Monotrèmes :** Les Monotrèmes sont ovipares, c'est-à-dire qu'ils pondent des œufs. Ce groupe est constitué de peu d'espèces qui ne sont présentes qu'en Océanie. Ses représentants sont l'Ornithorynque et les Échidnés (INPN, 2022d) (figure 42).



**Figure 42:** Mammifères monotrèmes (fr.wikipedia.org).

**Les Marsupiaux :** Les Marsupiaux sont vivipares. Ils donnent naissance à un petit qui finit sa croissance dans la poche d'un parent appelée le marsupium. Ses représentants sont le Kangourous, le Koalas et l'Opossums (INPN, 2022d) (figure 43).



**Figure 43:** Mammifères marsupiaux (fr.wikipedia.org).

---

**Les Placentaires :** Les Mammifères placentaires sont vivipares. Le fœtus reste à l'intérieur du corps de la mère où il grandit, nourri par le placenta. Présent sur tous les continents du globe, il s'agit du groupe qui comprend la majorité des espèces de Mammifères (INPN, 2022d) (figure 44).



**Figure 44:** Mammifères placentaires (fr.wikipedia.org).

- Carnivores (lions, ours, chiens, chats).
- Primates (singes, humains, lémuriers).
- Rongeurs (souris, rats, castors).
- Chiroptères (Chauves-souris).
- Cétartiodactyles (baleines, dauphins, cerfs, bovins).
- Périssodactyles (chevaux, rhinocéros).
- Proboscidiens (éléphants).
- Lagomorphes (lapins, lièvres).

---

## Références Bibliographiques

1. Angel F., 1946 - Faune de France 45. Reptiles et Amphibiens. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. 204p.
2. Arab A., Cherbi M., Kherbouche-Abrous O., Amine F., Bidi akli S., & Haddou Sanoun G., 2013 - Zoologie Tome 1. Polycopié, Œuvres et Publications Universitaires. Algérie. 152p.
3. Adamou-Djerbaoui, M., & Labdelli, F., 2021 - Zoologie manuel de cours. Université Ibn Khaldoun de Tiaret. 85p.
4. Beaumont, A., & Cassier P., 2004 - Travaux pratiques de Biologie animale : des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens -tome 1\_3<sup>ème</sup> édition. 464p.
5. Beaumont A., & Cassier P., 2009 - Biologie animale : des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens -tome 1\_3<sup>ème</sup> édition. 512p
6. Beaumont, A., & Truchot, J. P., 2004 - Biologie et physiologie animal Dunod. Paris. 493 : 84-86p.
7. Benallal, M. A., 2021 - Contribution à l'étude du régime alimentaire de la crevette rose de la côte Ouest Algérienne : Cas de la baie de Béni Saf. 143p.
8. Benkabouche, I., 2015 - Biologie et dynamique de la population de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) pêchée au niveau de la côte oranaise. Thèse de doctorat en gestion des ressources halieutiques, université d'Oran. 146p.
9. Campbell, N., & REECE, J., 2007 - Biologie 7eme édition. Pearson édition, France. 1334p.
10. Chippaux, J. P., 2017 - « Chapitre 26. Les crustacés (Crustacea : Copepoda et Pentastomida) ». Entomologie médicale et vétérinaire, édité par Gérard Duvallet et al., IRD Éditions, p. 597-607.
11. Dahbi, A., & Kouali, H., 2019 - Morphologie et spécialisation fonctionnelle des appendices chez la crevette rose. Module des organismes animaux. Université Caddi Ayyad Merrakch. 14p.
12. DecaNet eds., 2024. DecaNet. *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846). Accessed through: World Register of Marine Species.
13. D Jurd, R. 2000 - L'essentiel en Biologie animale. Berti édition, Paris. 331p.
14. Froese, R., & Pauly, D. Editors., 2024 - FishBase. *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758). Accessed through: World Register of Marine Species.

- 
15. Froese, R., & Pauly, D. Editors., 2024 - FishBase. *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758. Accessed through: World Register of Marine Species.
  16. Grasse, P. P., Poisson, R. A., & Tuzet, O., 1970 - Zoologie I, invertébrés. 2<sup>ème</sup>ed. Masson. Paris. 935p.
  17. Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W., 2009 - "The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology" (2nd Edition). Wiley-Blackwell. 736p.
  18. Hitchmough, R., 2019. *Sphenodon punctatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019:e.T131735762A120191347.
  19. INPN 2022 a. La biodiversité en France - À la rencontre des Amphibiens. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris, 16p
  20. INPN 2022 b. La biodiversité en France - À la rencontre des Reptiles. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris, 16p.
  21. INPN 2023 c. La biodiversité en France - À la rencontre des Oiseaux. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris, 16p.
  22. INPN 2022 d. La biodiversité en France - À la rencontre des Mammifères. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris, 16p.
  23. Jereb, P., & Roper, C. F. E., 2005 - Cephalopods of the world: an annotated and illustrated catalogue of Cephalopod species known to date, Volume 1: Chambered Nautilus and Sepioids. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*, Rome, FAO 2005, 4(1): 262p.
  24. King, M., 2007 - Fisheries biology, assessment and management. UK, Oxford: Wiley-Blackwell. 400p.
  25. Mangold, K., & Boletzky, S. V., 1989 - Distribution géographique. In : Mangold K, Grassé PP (Ed.) *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Céphalopodes*. Paris Masson, 609-618p.
  26. Miaud, C., & Muratet, J., 2004 – Identifier les œufs et les larves des amphibiens de France. INRA Editions « Institut National de la Recherche Agronomique ». Paris. 200p.
  27. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 a - Sheet of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).
  28. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 b - Sheet of *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758). Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).

- 
29. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 c - Sheet of *Crocodylus niloticus* Laurenti, 1768. Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).
  30. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 d - Sheet of *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).
  31. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024 e - Sheet of *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).
  32. MolluscaBase eds., 2024 - MolluscaBase. *Sepia officinalis* Linnaeus, 1758. Accessed through: World Register of Marine Species.
  33. Mortelmant, M., 2022 - Poissons-osseux-cartilagineux-de-grosses-différences Accessed through : baleine sous gravillon.
  34. Moyle, P. B., & Cech, J. J., 2003 - "Fishes: An Introduction to Ichthyology" (5th Edition), Pearson Prentice Hall, 2004 – 726p.
  35. Parker, H. W., & Bellairs, A., 1969 - Les Amphibiens et les Reptiles – Bordas. Paris/Montréal.
  36. Proctor, N. S., & Lynch, P. J., 1998. Manual of Ornithology: Avian Structure and Function. Yale university press. 352p.
  37. Quéro, J. C., & Vayne, J. J., 1998 - Les fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises. Ifremer, Delachaux & Niestlé (Ed.), 256p.
  38. Raven, P., Losos, J., Johnson, G., & Singer, S., 2007 - Biologie. Edition de boeck. 1250p.
  39. Rodríguez, D., Olivares, J. y., & Arece, J., 2010 - Evolución de los Protozoos. Rev. Salud Anim. Vol. 32 No. 2: 118-120p.
  40. Segarra, J., Piètre, E., Bailly, G., Chassaing, O., Favre, D., Jean, T., Metz, F., & Meunier, C., 2015 - Biologie BCPST 2<sup>e</sup> année. Ellipses, Paris.
  41. Sibley, C. G., & Ahlquist, J. E., 1991 - Phylogeny and Classification of the Birds: A Study in Molecular Evolution. Yale university press. 1080p.
  42. Sibomana, C., 2024 - Systematique des Invertebres bio-3501, Syllabus de 3<sup>ème</sup> année de Baccalauréat en Sciences Biologiques. Université Du Burundi. 111p.
  43. Svensson, L., Grant, P. J., Zetterstöm, D., & Mullarney, K., 2010 - Le Guide Ornitho. Delachaux & Niestlé. 448p.
  44. Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M., & Usseglio-Polatera, P., 2000 - Invertébrés d'eau douce : Systématique, Biologie, écologie. CNRS éditions, Paris. 588p.
  45. UNEP/MAP SPA/RAC, 2018 - Manuel de formation sur les poissons cartilagineux, identifier et reconnaître les raies et requins de Méditerranée. Par Mohamed

---

Nejmeddine Bradai, Béchir Saidi et Samira Enajjar, laboratoire Biodiversité Marine de l'INSTM. Ed. SPA/RAC & ASCOB-Syrtis, Tunis: 76p.

46. Xu, K., Agatha, S., Dolan, J., 2024 - World Ciliophora Database. *Paramecium caudatum* Ehrenberg, 1834. Accessed through: World Register of Marine Species.

### **Webographie**

<https://www.pw.live/exams/neet/protozoa/>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Monotremata#/media/Fichier:Prototheria\\_collage.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/Monotremata#/media/Fichier:Prototheria_collage.png)

[https://www.histordefrance.fr/encyclopedie/sciences\\_naturelles/p/protozoaires.htm](https://www.histordefrance.fr/encyclopedie/sciences_naturelles/p/protozoaires.htm)

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=417432>

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=141444>

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=107109>

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=105814>

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=127023>

<https://www.futura-sciences.com/planete/photos/zoologie-voyage-decouverte-coulisses-anatomie-animale-2209/crustace-crevettes-leurs-pattes-16581/>

<https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.22151>

<https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/2372/crevette>

<https://peche.ifremer.fr/Le-monde-de-la-peche/Les-ressources/Lesquelles/Crustaces>

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T131735762A120191347>

<https://baleinesousgravillon.com/poissons-osseux-cartilagineux-de-grosses-differences>

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/259](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/259)

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/92](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/92)

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/418700](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/418700)

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/77381](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/77381)

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/77756](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/77756)

[https://infovisual.info/fr/biologie-animale/plume-doiseau#google\\_vignette](https://infovisual.info/fr/biologie-animale/plume-doiseau#google_vignette)

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/oiseaux/>

<https://www.planeteanimal.com/bec-d-oiseau-types-et-formes-3491.html>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Placentalia#/media/Fichier:Eutheria.png>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Diprotodontia#/media/Fichier:Marsupialia\\_collage.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diprotodontia#/media/Fichier:Marsupialia_collage.png)