

## **Les programmes de L1 restructurés**

Quelques programmes de la première année de licence ont été repris pour une meilleure restructuration . Ils sont enseignés à partir de 2016/2017

Il s'agit des contenus des ECUE:

- Biologie végétale 1
- Biologie végétale 2
- Biologie animale 1
- Biologie animale 2
- Valorisation du vivant
- Écologie et environnement

# ECUE2 (L1-S1) : BIOLOGIE VEGETALE1 (BV1)

## Classification, Morphologie et Anatomie

21h de cours et 21h de Travaux dirigés et pratiques

### Programme du cours

#### Objectifs

\* En 1<sup>ère</sup> partie : monter l'importance du monde végétal en donnant une classification simple. L'étudiant doit connaître le végétal par des exemples de plantes angiospermes. Le cours commence par l'étude de la cellule végétale constituant principale des différents tissus de la plante. Ces tissus seront étudiés de façon détaillée. La morphologie de chaque organe et ses modes d'adaptations sont étudiées. L'agencement des tissus au sein des différents organes de la plante permettra de caractériser la classe et l'organe.

\* La 2<sup>ème</sup> partie du programme est réservée à la reproduction sexuée chez les Angiospermes. Cet objectif est atteint par l'étude de la fleur, de l'organogenèse des appareils reproducteurs et de la fécondation. Le fruit et les graines obtenus sont étudiés.

#### Introduction

Importance de la lignée verte dans la biosphère et grandes lignes de la classification et de la diversité de la lignée verte (Aperçu succinct)

1. Les Algues Eucaryotes *sensu lato*
2. Les Embryophytes non vasculaires
3. Les Embryophytes vasculaires

#### 1<sup>ère</sup> Partie: Etude Anatomique et morphologique des organes des Angiospermes

1. Les particularités de la cellule végétale
2. Les tissus végétaux
  - 2.1. Les méristèmes
  - 2.2. Les tissus primaires
  - 2.3. Les tissus secondaires
3. La racine
  - 3.1. Structure et morphologie externe de la racine
  - 3.2. Ramification de la racine
  - 3.3. Adaptations fonctionnelles de la racine
  - 3.4. Structure primaire de la racine
  - 3.5. Structure secondaire de la racine
4. La tige
  - 4.1. Structure et morphologie externe de la tige
  - 4.2. Ramification de la tige
  - 4.3. Adaptations fonctionnelles de la tige
  - 4.4. Structure primaire de la tige
  - 4.5. Structure secondaire de la tige
5. La feuille
  - 5.1. Morphologie de la feuille
  - 5.2. Diversité morphologique de la feuille
  - 5.3. Modifications de la structure de la feuille
  - 5.4. Phyllotaxie
  - 5.5. Adaptations fonctionnelles de la feuille

## 6. La multiplication végétative

### **2<sup>ème</sup> Partie : Les appareils reproducteurs et la reproduction sexuée des Angiospermes**

1. Etude de la fleur
2. Etude des inflorescences
3. Etude de la reproduction sexuée
  - 3.1. Organogenèse de l'appareil reproducteur mâle
  - 3.2. Organogenèse de l'appareil reproducteur femelle
  - 3.3. La double fécondation
  - 3.4. Etude du fruit (formation, structure et classification)
  - 3.5. Etude de la graine et de la germination (formation et maturation de la graine ; différents types de graines et germinations)

### **Programme des TP/TD**

1. Structure anatomique de la tige (Mono et Dicotylédones)
2. Structure anatomique de la racine (Mono et Dicotylédones)
3. Structure anatomique de la feuille (Mono et Dicotylédones)
4. Etude de quelques inflorescences (simples et composées) et Etude d'une fleur d'Angiosperme
5. Etude des différents types de fruits, de graines et de germinations

# ECUE2 (L1-S2) : BIOLOGIE VEGETALE2 BV2

## Botanique systématique 1

21h de cours et 17.5h de Travaux pratiques et 3.5h de TD sous forme de sortie

### Les objectifs

Le cours de Botanique systématique est conçu sur deux semestres dont un en 1ère année et le 2ème en 2ème année.

Il donne un aperçu sur le règne végétal depuis les procaryotes algues jusqu'aux Angiospermes les plus évoluées. L'étudiant doit connaître les principales méthodes, critères et types de classification. Ce cours a pour objectif de faire découvrir aux étudiants la diversité du règne végétal et de comprendre son origine, sa distribution et sa signification tant écologique qu'évolutive, et également sa valeur pour l'homme. Le cours mettra l'accent sur l'origine évolutive de la diversification des plantes. Par le biais des travaux pratiques, les étudiants doivent: maîtriser l'usage de clés pour la détermination des plantes et être capable de décrire les plantes selon la nomenclature botanique et d'identifier les principales espèces végétales et de les classer.

## Programme du cours

### Introduction

1. Rappel des grandes lignes de la classification phylogénétique des Viridiplantae
2. Critères et unités de classification
3. Différents types de classification

### Chapitre I. Le règne des Fungi (Champignons) (groupe ne faisant pas partie des Viridiplantae)

1. Caractères généraux
2. L'appareil végétatif
3. La reproduction
  - 3.1. La multiplication végétative
  - 3.2. La sporulation directe (reproduction asexuée)
  - 3.3. La reproduction sexuée
4. Principales caractéristiques des différentes divisions des champignons
  - 4.1. Les Chytridiomycètes
  - 4.2. Les Zygomycètes : étude du cycle de développement de *Rhizopus nigricans*
  - 4.3. Les Gloméromycètes
  - 4.4. Les Ascomycètes :
    - 4.4.1. Caractères généraux
    - 4.4.2. Classification
    - 4.4.3. Etude du cycle de développement d'un exemple de choix
  - 4.5. Les Basidiomycètes
    - 4.4.1. Caractères généraux
    - 4.4.2. Classification
    - 4.4.3. Etude du cycle de développement d'un exemple de choix

### Chapitre 2. Les algues Procaryotes

1. Cytologie
2. Multiplication; Exemples au choix

### **Chapitre 3. Les algues Eucaryotes unicellulaires**

1. Classification sommaire et caractères généraux
2. Cytologie
3. Reproduction asexuée et sexuée (quelques exemples au choix)

### **Chapitre 4. Les algues Eucaryotes pluricellulaires**

1. Classification sommaire et caractères généraux
2. Caractères cytologiques
3. Morphologie
4. Reproduction asexuée et sexuée (quelques exemples)

### **Chapitre 5. Lichens**

1. Morphologie et anatomie

### **Chapitre 6. Les Embryophytes non vasculaires = Bryophytes s.l.**

1. Caractères généraux
  - 1.1. Le gamétophyte
  - 1.2. Le sporophyte : le sporogone
  - 1.3. Anatomie
  - 1.4. Multiplication végétative
2. Les Bryophytes (Mousses)
  - 2.1. Le gamétophyte
  - 2.2. Le sporophyte : le sporogone
  - 2.3. Etude détaillée de *Polytrichum* sp.
  - 2.4. Les Sphaignes et les Andréales
3. Les Marchantiophytes (Hépatiques)
  - 3.1. Caractères généraux
  - 3.2. Hépatiques à thalle : étude détaillée d'un exemple de l'ordre des Marchantiales
  - 3.3. Les Hépatiques à feuilles
4. Les Anthocérotophytes (Anthocérotes)
  - 4.1. Le gamétophyte
  - 4.2. Le sporogone = le sporophyte

### **Chapitre 7. Les Ptéridophytes s.l. (Embryophytes vasculaires, SANS GRAINE)**

1. Caractères généraux
  - 1.1. Le sporophyte
  - 1.2. Le gamétophyte
2. Les Lycophytes
  - 2.1. Les Lycopodes
  - 2.2. Les Isoètes
  - 2.3. Les Sélaginelles
3. Les Monilophytes
  - 3.1. Les Fougères
  - 3.2. Les Prêles
  - 3.3. Les Psilotes
4. Etude de quelques exemples de cycles de développement

## **Travaux Pratiques**

1. Les champignons et les lichens (Exemples au choix)
2. Les Algues Procaryotes et Eucaryotes (exemples au choix)
3. Les Bryophytes (*Mousses*)
4. Les Bryophytes (*Hépatiques*)
5. Étude d'une fougère et d'autres exemples suivant la disponibilité

## **Travaux Dirigés**

*Sortie obligatoire sur terrain*

# **ECUE<sub>1</sub> (L<sub>1</sub>-S<sub>1</sub>) : Biologie Animale 1**

## **Modes de Reproduction et de Développement animal**

### **Objectifs**

Ce programme comprend deux fonctions vitales des animaux, la reproduction et le développement. Elles seront introduites sous la forme d'un cycle global comprenant:

- les deux phases : reproduction, développement (ontogenèse) ;
- les deux modalités de la reproduction (sexuée-asexuée) et les deux modalités du développement (direct-indirect),

Des explications seront développées progressivement pendant les 21 heures qui lui sont consacrées.

Cette introduction générale à la biologie animale est nécessaire car, non seulement, elle nous renseigne sur la diversité des cycles animaux et de leurs adaptations à l'environnement, mais aussi, elle s'ouvre sur l'étude de cette diversité qui prépare le cours de Biologie Animale se rapportant aux aspects phylogénétique et organisationnel du règne animal.

La reproduction et le développement des animaux sont donc, des disciplines de base nécessaires à tous les parcours existant dans la réforme LMD. C'est la raison pour laquelle le cours s'y rapportant est programmé au premier semestre (S1) de la première année de licence (L1) et se limitera à l'approche descriptive qui prépare à comprendre la classification du règne animal et les liens de parenté entre les groupes (S2 et S3).

### **Programme du cours**

**INTRODUCTION GENERALE :** Place de la reproduction et du développement dans les cycles de vie des animaux

### **CHAPITRE 1: LES MODES DE REPRODUCTION**

1. La reproduction asexuée: définition et exemples
2. La reproduction sexuée:
  - 2.1. Reproduction monoparentale: Parthénogenèse: définition et exemples
  - 2.2. Reproduction biparentale (alternance haplophase/diplophase)
    - 2.2.1. Hermaphrodisme : définition et exemples
    - 2.2.2. Gonochorisme : définition, parler de dimorphisme sexuel (présent, absent) et exemples

### **CHAPITRE 2: LES PHASES DU DEVELOPPEMENT**

1. **Le Développement embryonnaire:** 4 phases à définir: fécondation, segmentation, gastrulation et généralement l'organogenèse
2. **Développement post-embryonnaire:**
  - 2.1. Le développement direct : Croissance différentielle (continue ou discontinue) puis maturité sexuelle
  - 2.2. Le développement indirect : Croissance (continue ou discontinue), Métamorphose, Maturité, Croissance

### **CHAPITRE 3: ETUDE COMPARATIVE DES PRINCIPAUX TYPES DE DEVELOPPEMENT**

**PREMIERE PARTIE: Les différentes phases du développement embryonnaire et leurs significations**

## **1. La phase de la fécondation et son rôle**

- 1.1. L'ovocyte anisotrope et la première polarité embryonnaire (PA/PV): Rappel de sa phase d'accroissement et des synthèses morphogénétiques et vitellogénétiques
- 1.2. La fécondation et l'activation de l'œuf: Rappel des phénomènes qui accompagnent l'activation de l'œuf fécondé.
- 1.3. Les différents types d'œufs: Alécithe, oligolécithe (isolécithe), mésolécithe (hétérolécithe), télolécithe et centrolécithe.

## **2. Les modes de production de descendance**

- 2.1. Oviparité (éclosion) :
  - 2.1.1. Oviparité et développement externe: expulsion des gamètes au hasard, amplexus
  - 2.1.2. Oviparité immédiate après fécondation interne: développement externe
- 2.2. Ovoviviparité: développement interne sans contact trophique
- 2.3. Viviparité (naissance, mise-bas)
  - 2.2.1. Viviparité histotrophe: aplacentaire
  - 2.2.2. Viviparité vraie: placentaire: présence d'organes d'échange materno-fœtaux (voir annexes embryonnaires)
- 2.4. Pseudo-viviparité

## **3. La phase de la segmentation et son rôle**

Compartimentation de l'œuf, formation du blastocœle et son rôle

## **4. La phase de la gastrulation et son rôle**

- 4.1. Formation des feuilletts embryonnaires
- 4.2. Rôle des molécules d'adhérence cellulaire dans ces mouvements
- 4.3. Notion de carte des territoires présomptifs

## **5. La phase de l'organogenèse et son rôle**

- 5.1. Rapport entre Organogenèse et Histogenèse
  - 5.1.1. Étape préorganogénétique
  - 5.1.2. Étape organogénétique de différenciation ou histogenèse des feuilletts en plusieurs catégories cellulaires (nerveuse, musculaire, épithéliale et conjonctive) lesquelles s'agencent en tissus, organes, appareils ou systèmes.
- 5.2. L'histogenèse des tissus à partir de deux types de structures cellulaires embryonnaires
  - 5.2.1. Les mésenchymes donnant les tissus conjonctifs et leurs dérivés
  - 5.2.2. Les épithéliums donnant les tissus épithéliaux et leurs dérivés
- 5.3. L'histologie: généralités sur les principaux types de tissus et leurs caractéristiques:
  - 5.3.1. Tissus conjonctifs et leurs spécialisations
  - 5.3.2. Tissu nerveux
  - 5.3.3. Tissus musculaires
  - 5.3.4. Tissus épithéliaux

## **DEUXIEME PARTIE: Exemples types de développement embryonnaire**

### **1. Les différents types de segmentation et de blastula : étude comparée d'exemples**

- 1.1. Segmentation totale radiaire, spirale, rotationnelle. Subégale ou inégale
- 1.2. Segmentation partielle discoïdale, superficielle
- 1.3. Cœloblastule régulière / irrégulière, sterroblastula, discoblastula, périblastula
- 1.4. Cas particulier des Mammifères (le phénomène de compaction et de la formation du trophoblaste donnant un blastocyste qui doit s'implanter)

### **2. Les différents types de gastrulation: étude comparée d'exemples**

Embolie, épibolie, involution, immigration, délamination

### **3. Les principales étapes de l'organogenèse: cas de l'oursin (*Paracentrotus lividus*) et des Vertébrés anamniotes**

- 3.1. Organogenèse de l'oursin *Paracentrotus lividus* et cycle indirect (relation avec le vitellus)
- 3.2. Préorganogenèse des Vertébrés. L'exemple traité en détail est celui des Amphibiens: neurulation, compartimentation mésodermique: corde, somites, néphrotome, lames latérales, mésoderme ventral, métamérisation antéropostérieure des somites et du néphrotome, formation du bourgeon caudal

### **4. Cas particulier des Amniotes:**

- 4.1. Nécessité des annexes embryonnaires en réponse aux contraintes de la vie terrestre et des caractéristiques de l'œuf.
- 4.2. Différences entre les annexes et leur formation chez les Sauropsidés et chez les Mammifères.
  - 4.2.1. Annexes des Sauropsidés: vésicule vitelline, allantoïde, amnios
  - 4.2.2. Annexes des Mammifères: vésicule vitelline, allantoïde, amnios, placenta

## **CONCLUSION: LES OUVERTURES DU COURS**

### **1. Ouverture sur la classification animale phylogénétique**

Le développement montre à la fois l'unicité et la diversité des plans d'organisation ainsi que la progression évolutive et les relations de parenté.

### **Introduction au programme de BA2 et BA3 (diversité et phylogénie du Règne Animal)**

### **2. Ouverture sur l'Écologie**

- 2.1. La Reproduction montre la diversité des cycles en relation avec leurs stratégies adaptatives
- 2.2. Le développement permet de comprendre que certaines ressemblances ne sont pas phylogénétiques mais des adaptations écologiques de convergence ou de réversion: Différence entre homologie et homoplasie

### **Introduction à l'Écologie et l'Évolution biologique**

### **3. Ouverture sur les aspects moléculaires, cellulaires et Biotechnologiques**

## **ECUE<sub>1</sub> (L1-S2) : Biologie Animale 2**

### **Diversité des Parazoaires aux Protostomiens**

#### **Les objectifs**

Ce programme présentera la diversité du règne animal par une approche d'étude des relations de parenté phylogénétiques actuelles. Étudiées non seulement par l'analyse des ressemblances et des différences, mais, aussi par la recherche de la parenté proche grâce à l'analyse des deux états de chaque caractère: ancestral ou plésiomorphe et dérivé ou apomorphe ce qui permet de distinguer les vraies similitudes (homologies) des fausses (homoplasies), de réviser les classifications et d'expliquer les liens de parenté (mono-, para- ou polyphylie).

En même temps, cette approche permettra de réviser la relativité des ressemblances phénétiques qui peuvent être dues à des phénomènes de convergence adaptative à un même milieu de vie.

Cette approche, non seulement, elle actualise les connaissances sur la classification du règne animal, mais, elle sensibilise également les étudiants à la compréhension et l'acceptation de l'évolution des êtres vivants.

Une introduction des nouvelles méthodes classificatoires est nécessaire.

#### **Programme du cours**

#### **INTRODUCTION GENERALE**

- 1. La diversité biologique**
- 2. Quelques concepts clés de la classification**
  - 2.1. Le caractère
  - 2.2. Le taxon
- 3. Les méthodes de classification des êtres vivants: entre phénétique et cladistique**
  - 1.1. La phénétique: ses principes, ses avantages, et ses faiblesses
  - 1.2. La cladistique: ses principes, ses avantages et ses faiblesses
  - 1.3. L'éclectique: synthèse des deux avec l'étude paléontologique et écologique

#### **CHAPITRE 1. PLACE PHYLOGENETIQUE DES METAZOAIRE DANS LE MONDE VIVANT**

- 1. Le règne animal ou Métazoaires:** Eucaryotes, Unicotes, Opisthocontes, Choano-organismes, Hétérotrophes, surtout mobiles
- 2. Phylogénie des Métazoaires**

Présentation générale de l'arbre phylogénétique des Métazoaires subdivisé en Parazoaires et Eumétazoaires

#### **CHAPITRE 2: LES PARAZOAIRE ET LEURS RELATIONS PHYLOGENETIQUES**

- 1. Caractéristiques des Parazoaires**
  - 1.1. Organisation générale
  - 1.2. Cycle vital
- 2. Phylogénie des Parazoaires:** éclatement de l'ancien embranchement des Spongiaires en groupes séparés: Démosponges, Hexactinellides et Calcisponges.
  - 2.1. Les Desmosponges: caractères généraux. Ex: Eponges d'eau douce, Eponges de cuisine et Eponges de toilette.
  - 2.2. Les Hexactinellide: caractères généraux: Ex : Euplectelle

2.3. Les Calcisponges et les caractères qui les rapprochent des Eumétazoaires; Ex : *Leucosolenia* et *Sycon raphanus*.

**3. Importance écologique et économique** (filtreurs bio-indicateurs, éponges de toilette, extraction de molécules utilisées en pharmaceutique).

## CHAPITRE 3. LES EUMETAZOAIRES

### 1. Caractéristiques du groupe

### 2. Phylogénie des Eumétazoaires

2.1. **Les Diploblastiques** : les **Cnidaires** forment le groupe le plus important

2.1.1. Caractères généraux des Cnidaires: Etude de l'organisation de l'hydre verte (*Chlorohydra viridissima*)

2.1.2. Etude du cycle complet avec l'alternance des deux phases fixée et libre : Cycle d'*Obelia geniculata*.

2.1.3. Etude succincte de leur phylogénie (tableau comparatif)

2.1.4. Importance écologique et économique (corail, méduses)

2.2. **Les Triploblastiques**, Bilatériens, Coelomates :

2.2.1. Caractéristiques du groupe

2.2.2. Phylogénie du groupe et explication des caractères principaux

2.2.2.1. Les Protostomiens

2.2.2.2. Les Deutérostomiens

**CHAPITRE 4: PHYLOGENIE DES PROTOSTOMIENS:** Ne seront mentionnés que les grands groupes actuels qui appartiennent à deux lignées : les Spiralia et les Ecdysozoaires.

## CHAPITRE 5: LES SPIRALIA

### 1. Caractères dérivés: à traiter les principaux groupes

1.1 **Les Platyzoaires:** représentés essentiellement par le groupe des **Plathelminthes**. (2h)

1.1.1. Caractères généraux et dérivés: Insister sur les nouvelles acquisitions: musculature, appareil excréteur protonéphridien, appareil reproducteur très différencié

1.1.2. Phylogénie

1.2.2.1. Les Plathelminthes libres (anciens Turbellariés): ex. planaire: Caractères généraux

1.2.2.2. Les Trématodes: ex. grande douve *Fasciola hepatica*: Caractères généraux, cycle vital, importance de la reproduction asexuée en relation avec le parasitisme.

1.2.2.3. Les Cestodes: ex. *Taenia saginata*: Caractères généraux, cycle vital, importance de la reproduction asexuée en relation avec le parasitisme.

1.2. **Les Lophozoaires:** 2 groupes principaux : les **Annélides** et les **Mollusques**

1.2.1. Caractères généraux: segmentation spirale donnant une larve trochophore et/ou dérivée (véligère),

Développement indirect ou direct: schizométabolisme des Annélides, dorso-ventral des Mollusques

1.2.2. **Les Annélides:** ex. *Nereis sp.*

1.2.2.1. Caractères généraux et acquisitions nouvelles: locomotion, nutrition-digestion, appareil circulatoire clos et parfois appareil respiratoire, appareil excréteur métanéphridien, système nerveux ganglioneure, appareil reproducteur adapté au mode de vie, conquête du milieu terrestre chez deux grandes subdivisions: les Oligochètes et les Achètes.

1.2.2.2. Phylogénie: tableau : Polychètes marins, Oligochètes et Achètes terrestres et paludicoles.

1.2.2.3. Importances écologique et économique (sangsue, ver de terre)

### 1.2.3. Les Mollusques

1.2.3.1. Caractères généraux: tête et bulbe buccal, pied, manteau et cavité palléale, coquille, masse viscérale

1.2.3.2. Diversité des Mollusques: Les grandes subdivisions phylogénétiques (à mettre l'accent surtout sur les bivalves, céphalopodes et gastéropodes)

- **Les Aplacophores:** 2 groupes  
Caudofovéates et Solénogastres
- **Les Eumollusques :** 4 groupes  
Les polyplacophores, les monoplacophores, les viscéroconques (gastéropode et céphalopode) et les diasomes (bivalve et scaphopode)

1.2.3.3. Importances écologique et économique (huître perlière, conchyliculture, médecine...)

## CHAPITRE 6: LES ECDYSOZOAIRES:

1. **Caractères généraux:** l'ecdysone ou hormone de mue qui contrôle la mue

2. **Phylogénie:** subdivisions principales

2.1. **Les Nématelminthes:** ex. *Ascaris lumbricoides*

2.1.1. Caractères généraux

2.1.2. Cycle vital

2.1.3. Importance écologique: Parasitisme, aération des sédiments aquatiques

2.2. **Les Arthropodes**

2.2.1. Caractères généraux

2.2.2. Appendice arthropodien: Archétype et adaptations (crevette)

2.2.3. Structure de la cuticule et la mue.

2.2.4. Développement post-embryonnaire des Hexapodes.

2.2.4.1. Le développement amétabole

2.2.4.2. Le développement Hétérométabole :

- Paurométaboles (Criquet)
- Hémimétabole (Libellule)

2.2.4.3. Le développement Holométabole (larves et nymphes):

- Types de larves : Compodéiforme (Fourmilion), Mélolonthiforme (Hanneton), Eruciforme (Papillon), Vermiforme (asticot de Mouche)
- Types de nymphes : Libre (fourmilion), Chrysalide (papillon), puppe (mouche)

2.2.5. Diversité des Arthropodes (tableau comparatif)

2.2.5.1. Les Chélicératomorphes: Mérostomes et Arachnides (exemples: scorpion, araignée et Acariens)

2.2.5.2. Les Antennates-Mandibulates : Myriapodes (mille-pattes), Crustacés (crevette), Hexapodes

2.2.6. Importances écologique et économique

## CONCLUSION GENERALE: OUVERTURES DU COURS

Ce cours donne un argument très puissant en faveur de l'évolution biologique qui sera étudiée ultérieurement.

## **Programme des TD**

Le programme comporte:

- Un travail personnel sous forme d'exposés oraux sur les adaptations au parasitisme chez les différents groupes étudiés;
- Des séances de Travaux pratiques subdivisées en:

### **Séance 1 : Les Eponges et les Cnidaires** (organisation et classification)

- Exemple d'éponges calcaires (Ascon ou *Sycon*) et de Desmosponges (éponges de toilette)
- Observation microscopique de l'hydre *Chlorohydra viridissima* et d'*Obelia geniculata*.
- Classification des Cnidaires: Hydrozoaires (*Hydra*, *Obelia*), Scyphozoaires (*Aurelia*), Anthozoaires (*Anemonia*, *Coralium*, *Gorgonia*)
- Dessin d'une coupe d'éponge stade ascon et d'un cnidaire in toto (*hydra viridissima* ou bien *Obelia geniculata*)

### **Séance 2: Les Plathelminthes**

- Observation microscopique de la petite douve in toto *Dicrocoelium dendriticum* et des stades larvaires.
- Observation microscopique de *Taenia saginata* et *T. solium*: scolex et proglottis immature, mature et cucurbitain
- Dessin de la petite douve et d'un proglottis mature de *Taenia*

### **Séance 3 : Les Némathelminthes:** - Exemple : Ascaris : observation et dessin d'une Coupe transversale)

### **Séance 4 : Les Annélides et les Mollusques**

- Morphologie des Polychètes (*Nereis sp*): observation de la région antérieure et parapode (schémas à légènder)
- Morphologie des Céphalopodes (*Sepia officinalis*), dissection et dessin
- Observation des exemples de Bivalves et de Gastéropodes

### **Séance 5 : Les Arthropodes**

- Observation et comparaison entre les grands groupes : Arachnides (scorpion, araignée), Myriapode (mille-pattes ou scolopendre), Crustacés (crevette) et Insectes (criquet) sous forme d'un tableau.
- Dissection de la crevette et enlèvement des appendices, à les coller sur feuille consonoire et à mettre le nom de chaque appendice.

### **Séance 6 : Les Insectes : Métamorphoses et adaptations aux régimes alimentaires**

- Les métamorphoses chez les Insectes
- Les pièces buccales des Insectes, dissection et coller les différentes pièces sur feuille consonoire, à mettre le nom de chaque pièce.

# ECUE(L<sub>1</sub>-S<sub>2</sub>) : Valorisation du vivant

## Objectifs

Cet ECUE donne les perspectives possibles des Sciences du vivant. Il sera abordé comme suit :

- Un aperçu des différents domaines des sciences du vivant (histoire, niveau d'observation et disciplines)
- Une synthèse sur les applications valorisantes du vivant (interdisciplinarité)
- Une conclusion sur l'impact social de ces applications

## Programme du cours

### Chapitre 1: Les domaines d'étude du vivant

#### 1. Les différentes échelles du vivant:

moléculaire, cellulaire, tissulaire, organismique, populationnelle, écosystémique

#### 2. Les différents niveaux d'observation du vivant et le foisonnement disciplinaire

2.1. Niveau moléculaire (les molécules du vivant): vers les disciplines de la Chimie organique, de la Biochimie, de l'Immunologie et de la Biologie moléculaire

2.2. Niveau cellulaire (cellules et organites): vers les disciplines de la Biologie cellulaire, de la Physiologie cellulaire et de la Cytologie

2.3. Niveau de l'organisme unicellulaire: vers les disciplines de la Microbiologie et de la Virologie

2.4. Niveau des organes et tissus: vers les disciplines de l'Histologie, de l'Embryologie-Développement, et de la Physiologie

2.5. Niveau de l'organisme et de l'individu: vers les disciplines de l'Anatomie, de la Biologie des organismes et de l'Éthologie

2.6. Niveau des populations: vers les disciplines de la Biologie des populations et de la Génétique des populations

2.7. Niveau des espèces: vers les disciplines de la Taxonomie, et de la Micro-phylogénie

2.8. Niveau des groupes d'espèces, des écosystèmes et de la place de l'homme dans ceux-ci: vers les disciplines de la Systématique, de l'Ecologie, de la Macro-phylogénie, de l'étude l'effet des activités humaines sur l'environnement

### Chapitre 2: Les différentes applications des sciences du vivant et interdisciplinarité:

Contrairement au chapitre précédent à approche analytique disciplinaire, les applications du vivant demandent un rapprochement disciplinaire avec:

#### 1. Les domaines de la santé:

1.1. Applications médicales et pharmaceutiques

1.2. Utilisation de modèles animaux et cellulaires pour la recherche

1.3. Utilisation de l'embryogenèse animale pour la recherche

1.4. Utilisation des séquences moléculaires du vivant pour la recherche

#### 2. Les domaines de l'agronomie et de la médecine vétérinaire:

2.1. Applications agroalimentaires

2.2. Recherches multiples

#### 3. Les domaines des mathématiques, physiques et de l'informatique:

4.1. Biostatistique et Bioinformatique

4.2. Modélisation

- 4.3. Gestion de données
- 4.4. Imagerie
- 4.5. Évaluation et gestion des risques...
- 4. **Les domaines des technologies: biotechnologies et amélioration du vivant:**
  - 5.1. Valorisations traditionnelles du vivant
  - 5.2. Valorisations contemporaines ou nouvelles : les Biotechnologies nouvelles dans les différents domaines (agricole, médical, pharmaceutique, industriel, environnemental et aquatique) (voir TD)
- 5. **Les domaines environnementaux:**
  - 6.1. Évaluation et gestion de l'environnement (air, sol, eau, déchets, énergie...)
  - 6.2. Évaluation, protection et gestion du patrimoine naturel et de la biodiversité
  - 6.3. Aménagement des territoires

### Chapitre 3: Impact social& Bioéthique

Toutes ces applications soulèvent des inquiétudes et des interrogations sociales (ex. IVG, embryons surnuméraires, OGM, clonage, séquençage, brevetage, inaccessibilité des données, économie de la santé, dégradation de l'environnement et de ses ressources biotiques et abiotiques, pollution...)

1. **Naissance de la bioéthique** vers des Sciences du vivant et des Biotechnologies pour un développement durable
2. **Évaluation de la qualité et gestion des risques:** les principes de risque, de sécurité, de précaution, de prévention et de biosurveillance

## Programme des TD

### Exemples des grands domaines d'applications biotechnologiques

1. *Domaine agricole (biotechnologies vertes)*
2. *Domaine de la santé (biotechnologies rouges) (médecine et pharmacie)*
3. *Domaine de l'industrie (biotechnologies blanches)*
4. *Domaine de l'environnement (Biotechnologies jaunes)*
5. *Domaine marin et aquatique (Biotechnologies bleues)*

### Valorisation des modèles animaux

1. Support méthodologique de l'expérimentation animale
2. Modèles animaux :
  - Procaryotes et eucaryotes unicellulaires
  - *Drosophila melanogaster*
  - Nématode (*Caenorhabditis elegans* ; modèle animal du vieillissement chez l'homme) ;
  - Poisson zèbre
  - Rongeurs : modèle pour étude des pathologies humaines : obésité, maladies auto-immunes, troubles cardio-vasculaire, pathologies cérébrales...
  - Modèle *ex-vivo* : tranche organo-typique
3. Modèles cellulaires : modèle pour étudier les processus de survie, prolifération et mort cellulaire
  - Primo culture
  - Lignée cellulaire immortalisée et tumorale
  - Cellules souches et thérapie cellulaire

# ECUE (L1-S2): Ecologie et Environnement

## Les objectifs :

Le programme fournit une formation de base de l'écologie et de la pollution présente dans le monde et en Tunisie ainsi que l'impact de cette pollution naturelle et essentiellement anthropique sur les écosystèmes. Le programme offre également des connaissances importantes relatives à la protection de l'environnement par application de conventions internationales et les mesures légale et réglementaire appliquées en Tunisie. Les objectifs sont ainsi :

- Fournir aux étudiants des connaissances scientifiques sur les écosystèmes et les intérêts économiques qu'ils peuvent fournir à l'homme
- Initier les étudiants à un accès scientifique rigoureux et critique aux problèmes de pollution et de remédiation de la pollution
- Etablir une base scientifique des actions nécessaires à la protection et à l'amélioration de la conservation et de l'utilisation durable des écosystèmes.

## Programme du cours

### Introduction

1. Ecologie & Environnement : Définition
2. L'Homme et l'environnement
  - 2.1. Le rapport de l'Homme à l'environnement : Historique
  - 2.2. L'impact de l'Homme sur l'environnement
    - 2.2.1. Démographie (évolution de la population mondiale)
    - 2.2.2. Population et ressources (renouvelables/non renouvelables)
    - 2.2.3. Consommation et surconsommation
    - 2.2.4. Empreinte écologique
    - 2.2.5. Le développement durable
3. Notion de système écologique : Ecosystème
  - 3.1. La biodiversité et sa distribution géographique
  - 3.2. L'organisation écologique de la biodiversité : Biomes et écosystèmes
  - 3.3. Bénéfice et bénéficiaires des écosystèmes (valeurs et usage)
4. Dégradation des écosystèmes
  - 4.1. Introduction
  - 4.2. Origine de la dégradation
    - 4.2.1 Causes naturelles
    - 4.2.2. Causes anthropiques
      - 4.2.2.1. Pollution ponctuelle
        - 4.2.2.1.1. Rejets domestiques
        - 4.2.2.1.2. Rejets industriels
        - 4.2.2.1.3. Effluents d'élevage
      - 4.2.2.2. Pollution diffuse
        - 4.2.2.2.1. Les engrais chimiques
        - 4.2.2.2.2. Les pesticides
        - 4.2.2.2. 3. Les rejets atmosphériques
        - 4.2.2.2. 4. Les pluies acides
        - 4.2.2.2.5. L'industrie extractive (hydrocarbures, nucléaire et mines)
      - 4.2.2.3. La surexploitation (surpêche, chasse, cueillette)
      - 4.2.2.4. La déforestation
      - 4.2.2.5. L'aménagement urbain

5. Quelques Ecosystèmes vulnérables en Tunisie
6. Conséquence de la pollution
  - 6.1. Sur les ressources en eau
  - 6.2. Sur le sol
  - 6.3. Sur la biodiversité
  - 6.4. Sur la biologie et le comportement des êtres vivants
  - 6.5. Sur la détérioration du paysage et du patrimoine
  - 6.6. Sur la détérioration de la couche d'ozone
  - 6.7. Effet de serre
  - 6.8. Les changements globaux
  - 6.9. Sur la santé humaine
  - 6.10. Sur les aspects économiques et socio-économiques (*on abordera ici les principaux bénéficiaires des écosystèmes*)
7. Pollution : gestion et lutte
  - 7.1. Gestion et traitement des déchets solides (dont l'enfouissement, le recyclage etc)
  - 7.2. Traitement des effluents
  - 7.3. Energies renouvelables
  - 7.4. Réserves naturelles
  - 7.5. Les sensibilisations et Les activités Associatives (Etre responsable, écologique sans faire d'excès, Acheter des objets écologiques, biodégradables, non toxiques...).
  - 7.6. Éthique environnementale
8. Mesures juridiques et institutionnelles pour la protection de l'environnement en Tunisie
  - 8.1. Application des Conventions Internationales
    - 8.1.1. La convention RAMSAR
    - 8.1.2. La Convention sur la diversité biologique (CDB)
    - 8.1.3. La Convention OSPAR
    - 8.1.4. La Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CLD)
    - 8.1.5. La Convention de Barcelone (1976) Amendée
    - 8.1.6. La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)
  - 8.2. Les mesures légales et réglementaires relatives à la protection de l'environnement en Tunisie
    - 8.2.1. Création d'organismes spécifiques
      - 8.2.1.1. Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE 1988)
      - 8.2.1.2. Office National d'Assainissement ONAS (1974) restructuré en 1993
      - 8.2.1.3. Agence de protection et d'aménagement du littoral APAL (1995)
      - 8.2.1.4. Banque National de gènes BNG (2003)
      - 8.2.1.5. Agence Nationale de gestion des déchets ANGED (2005)
    - 8.2.2. Mise en place de textes législatifs et réglementaires liés à la protection de l'environnement
      - 8.2.2.1. Domaine public maritime
      - 8.2.2.2. Conservation des eaux et du sol
      - 8.2.2.3. Plan national d'intervention urgente pour lutter les évènements des pollutions maritimes
      - 8.2.2.4. Les déchets et le contrôle de leur gestion et de leur élimination
      - 8.2.2.5. Qualité de l'air

## **Programme des TD**

- Production alimentaire et protection de l'environnement : agroécosystèmes, comparaison avec des écosystèmes naturels, besoins mondiaux, problématique tunisienne, amélioration du rendement agricole, traitement des cultures, impact sur la santé, solutions (lutte intégrée, agriculture biologique, permaculture etc.
- visionnage d'un documentaire sur une problématique environnementale + questionnaire-réflexion
- Données chiffrées relatives à la mesure de paramètres environnementaux (microbiologiques, physico-chimiques...) concernant, par exemple, des effluents traités (données avant et après le traitement), conclusion sur l'efficacité du traitement, discussion sur le type de traitement en fonction de la nature de l'effluent, conséquences environnementales, notions de normes et de surveillance/contrôle
- Exposé par un spécialiste de l'environnement (enseignant, chercheur, expert, association etc.
- Séminaire: Présentation de sujets

## **Programme des TP**

- Empreinte écologique : calcul individuel de l'empreinte écologique d'après un questionnaire pré-établi + discussion des résultats, comparaison inter-étudiant et avec l'empreinte écologique de différents pays
- Visites de certains écosystèmes vulnérables : Lagunes de Ghar El Melh, de Bizerte et autres ;prélèvement de faune et flore
- Dépouillement de l'échantillonnage de la sortie, identification des espèces (sur la base de clés de détermination), réalisation d'une collection de spécimens, évaluation de la biodiversité, comparaison de la biodiversité avec d'autres écosystèmes équivalents mais préservés
- Séminaire: Présentation de sujets

En groupes, les étudiants, suite à la bibliographie, développent l'analyse critique dans le grand public concernant un problème d'actualité en pollution et les mesures prises pour protéger les écosystèmes (citation des textes de conventions, les lois, les décrets, les règlement..etc). Ils présentent oralement leur exposé et sont donc évalués sur un travail de synthèse, le travail sera réalisé en groupe (3 au max).