



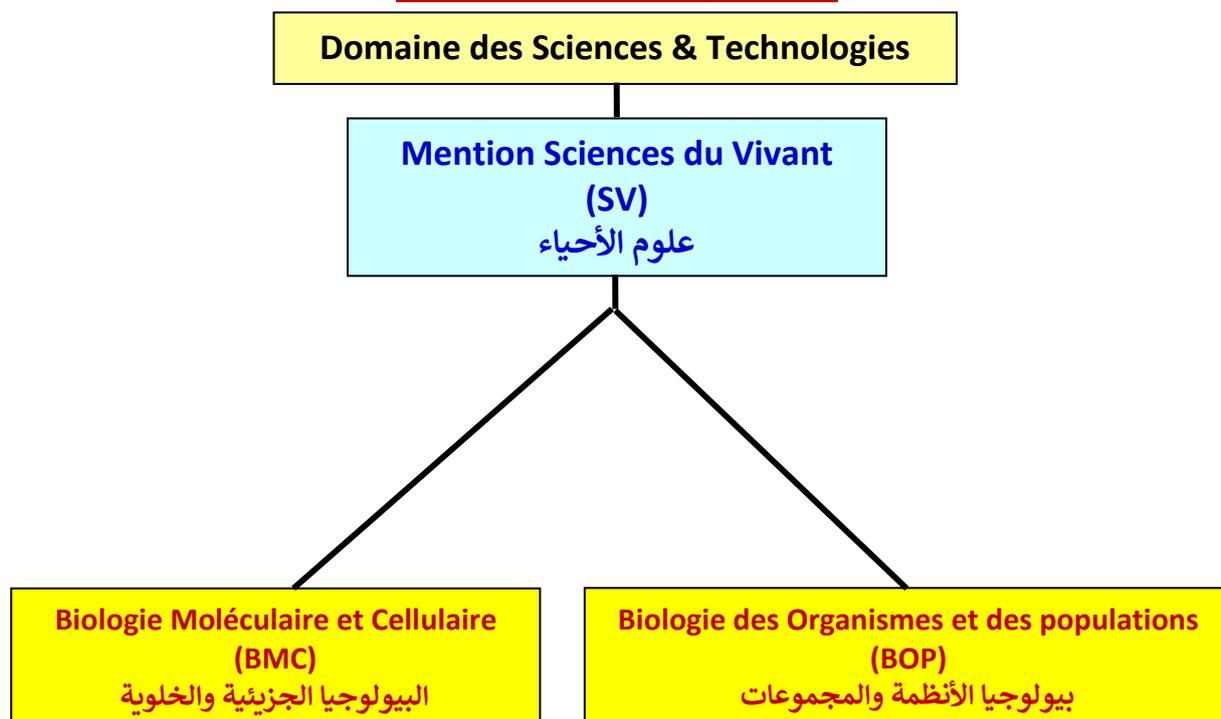
Direction Générale de la Rénovation Universitaire

Commission sectorielle des Sciences Biologiques

Plans d'étude et syllabus

Parcours de la mention Sciences du Vivant

L'arborescence des parcours



Année universitaire 2020-2021

**Maquettes et Syllabus de la
1^{ère} année (tronc commun aux
différents parcours)**

L1 « Tronc Commun » - SV, Biotech., SVE - Semestre 1

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code des UE Et de leurs éléments constitutifs ECUE | | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume des heures de formation présentielles | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|---|---------------|--|--|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Maths/ Physique | UEF110 | UEF111 | Mathématiques appliqués | 1h30 | 1h30 | | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp* : Données fondamentales nécessaires à la Biologie | | UEF112 | Physique appliquée | 1h30 | 0h45 | 0h45 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Chimie | UEF120 | UEF121 | Chimie générale | 1h30 | 0h45 | 0h45 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp : Données fondamentales nécessaires à la Biologie | | UEF122 | Chimie organique | 1h30 | 0h45 | 0h45 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Biologie cellulaire/Biochimie | UEF130 | UEF131 | Biologie cellulaire | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp : Transmission des gènes et stabilité de l'information génétique | | UEF132 | Biochimie structurale (Protéines & Acides nucléiques) | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 4 | UE : Biologie Animale/ Biologie Végétale | UEF140 | UEF141 | Reproduction & Développement Animal | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp : Bases de l'évolution du vivant | | UEF142 | Morphologie & Anatomie des Angiospermes | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 5 | UE : au choix de l'établissement | UET110 | UET111 | Au choix de l'établissement | 1h30 | | | 3 | 6 | 1,5 | 3 | X | |
| | Comp : Langue, digitales, entrepreneuriat, autres | | UET112 | Au choix de l'établissement | 1h30 | | | 3 | | 1,5 | | X | |
| TOTAL | | | | | 27h00 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

* Compétences acquises lors de l'enseignement des UEs.

L1 « Tronc Commun » - SV, Biotech., SVE - Semestre 2

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE et de l'ECUE | | Élément constitutif d'UE (ECUE) | Volume des heures de formation présentielles | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|------------------------------|--------|---|--|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Biochimie structurale | UEF210 | UEF211 | Microbiologie générale | 1h30 | | 1h30 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp : Vision globale de l'unité structurale du vivant et des macromolécules | | UEF212 | Biochimie structurale (Glucides & Lipides) | 1h30 | 0h45 | 0h45 | 3 | | 1,5 | | X | |
| 2 | UE : Biologie Animale/Biologie Végétale | UEF220 | UEF221 | Diversité phylogénétique des Parazoaires aux Protostomiens | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp : Phylogénie du vivant | | UEF222 | Reproduction des Angiospermes | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | X | |
| 3 | UE : Génétique/Microbiologie | UEF230 | UEF231 | Génétique formelle | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Comp : transmission génétique et Diversité microbienne | | UEF232 | Stabilité et variabilité des génomés | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | | 1,5 | | X | |
| 4 | UEO : Prépare au choix de la Mention : SV, SVE, Biotech. | UEO210 | UEO211 | Au choix de l'établissement | | | | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | |
| | Comp : Prépare au choix de la mention en L2 | | UEO212 | Au choix de l'établissement | | | | 3 | | 1,5 | | | |
| 5 | UE : au choix de l'établissement | UET210 | UET211 | Au choix de l'établissement | 1h30 | | | 3 | 6 | 1,5 | 3 | X | |
| | Comp : Langue, digitales, entrepreneuriat, autres | | UET212 | Au choix de l'établissement | 1h30 | | | 3 | | 1,5 | | X | |
| TOTAL | | | | | 27h00 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

**Les UEO doivent préparer au choix de la mention Biotechnologies ; 4 ECUEO sont proposés par UEO
L'évaluation de L'UEO est laissée au choix de l'établissement : contrôle continu ou évaluation mixte**

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de S1-L1

UEF₁₁₀ : Mathématiques - Physique

ECUEF₁₁₁ : Mathématiques appliquées

Objectifs

Il s'agit de mettre en place une assise mathématique pour un futur biologiste ou biotechnologue, dans la mesure où il maîtrise certains outils techniques en mathématiques qui lui sont utiles pour sa formation et pour ses recherches.

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction et rappels

1. Les nombres et les ensembles
2. La trigonométrie – le cercle trigonométrique
3. La complétion d'un carré – Le binôme de Newton
4. Formule de Leibniz
5. Règle de l'Hospital

Chapitre 2 : Les Fonctions

1. Le logarithme - La fonction exponentielle - Les fonctions hyperboliques et leurs réciproques
2. Les fonctions circulaires (ou trigonométriques) et leurs réciproques
Il faut représenter les courbes de toutes ces fonctions, étudier leurs variations, continuité, dérivabilité, la tangente en un point.
3. Développement limité : formule de Taylor, approximation d'une fonction par un polynôme, calcul de limite, position de la courbe par rapport à une tangente.

Chapitre 3 : Statistiques

1. Echantillon – Série statistique – Tableau statistique – Variance – Ecart-type
2. Estimateurs
3. Tests usuels - test d'hypothèse - test du χ^2

Chapitre 4 : Probabilités

1. Espaces de probabilité
2. Loix usuelles
3. Indépendance
4. Variables aléatoires
5. Loi des Grands Nombres (LGN)
6. Théorème Limite Centrale (TLC)
7. LGN et TLC : permettent de comprendre comment fonctionnent les tests usuels (test du χ^2 , test d'indépendance)

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction à la physique

1. La physique : ses buts et ses outils
2. Mesure, loi, modèle, théorie
3. Interactions fondamentales

Chapitre 2 : Notions de base en Mécanique

1. Repérage, trajectoire, vitesse, accélération
2. Force -Travail
3. Energie cinétique - Énergie potentielle - Énergie (diverses formes, conservation de l'énergie)

Chapitre 3 : Notions de base en électricité

1. Charge électrique - Loi de Coulomb - Champ électrique
2. Le dipôle électrique et ses applications
3. Potentiel- Énergie potentielle
4. Courant électrique, intensité, tension, Lois d'Ohm-Champ magnétique
5. Force magnétique -Notions sur les propriétés magnétiques de la matière.

Chapitre 4 : Notions de base en optique et atomistique

1. Lumière : Modèle de l'optique géométrique, réflexion, réfraction, dispersion
2. Nature ondulatoire de la lumière, interférences, diffraction, réseaux - Photon, effet photoélectrique
3. Conception actuelle de l'atome -Nombres quantiques-Structure du noyau-radioactivité

UEF₁₂₀ : Chimie

ECUEF₁₂₁ : Chimie Générale

Programme du cours

Chapitre 1 : Atomistique et liaison chimique

1. Structure des atomes
2. Classification périodique des éléments
3. Liaison chimique
4. Théorie L.C.A.O.
5. Hybridation sp^3 , sp^2 , sp de l'atome de carbone

Chapitre 2 : Thermodynamique chimique

1. Système
2. Variable et fonction d'état
3. Transfert
4. Réactions réversibles ou irréversibles
5. Le premier principe : Transfert de travail et transfert de chaleur
6. Condition d'équilibre
7. Le deuxième principe : énoncé, expression et fonction thermodynamique
8. Loi d'action de masse, constante d'équilibre
9. Calcul du PH des solutions aqueuses
10. Etude expérimentale des vitesses de réaction : Réaction d'ordre 1 et 2

Chapitre 3 : Cinétique chimique

1. Effet de la température sur la vitesse de réaction
2. Formule d'ARRHENIUS
3. Notion de catalyseur

Programme des TD & TP

1. Méthodes de calcul
2. Préparation de solutions titrées
 - Acide/base, permanganate de potassium, iode, nitrate d'argent
3. Acidimétrie
 - Dosage des sulfites, de l'acidité du vin ou des jus, de l'acidité de la matière grasse
4. Manganimétrie
 - Dosage direct de l'acide oxalique et dosage indirect des sucres réducteurs
5. Iodométrie
 - Degré colorimétrique de l'eau de Javel et Indice d'Iode de la matière grasse
6. Argentimétrie

ECUEF₁₂₂ : Chimie Organique

Programme du cours

Chapitre 1 : Analyse élémentaire d'un composé organique

1. Formule brute
2. Formule composée

Chapitre 2 : Représentation spatiale d'un carbone saturé

1. Représentation de CRAM

2. Projection de FISHER et de NEWMAN

Chapitre 3 : Propriétés chimiques des Hydrocarbures

1. Alcanes
2. Alcènes
3. Alcynes

Chapitre 4 : Propriétés des alcools

Chapitre 5. Les amines

Chapitre 6. Les dérivés carbonylés

1. Aldéhydes
2. Cétones

Chapitre 7. Les acides et leurs dérivés

Programme des TP&TD

1. Extraction de produits organiques : Liquide/Liquide
2. Synthèse d'acide salicylique
3. Identification par chromatographie en couche mince

UEF₁₃₀ : Biologie Cellulaire – Biochimie Structurale

ECUEF₁₃₁ : Biologie Cellulaire

Objectifs

- Acquérir autant une vision globale des mécanismes fondamentaux des cellules du monde du vivant que de solides bases, à la fois théoriques et pratiques, en Biologie Cellulaire.
- Compartimentation et trafic intracellulaire ; jonctions cellulaires ; adhésion cellulaire, matrice extracellulaire, cytosquelette et motilité intracellulaire.
- Notions fondamentales sur les techniques d'étude de la cellule animale et/ou végétale ;
- Maîtrise des principales techniques de microscopie ;
- Compréhension des grands mécanismes impliqués dans la régulation de la dynamique cellulaire ;
- Connaissances approfondies des techniques de la biologie cellulaire et de leurs applications ;
- Maîtrise des principales techniques de la biologie cellulaire

Programme du cours

Chapitre 1 : Organisation générale de la cellule

1. Propriétés fondamentales communes aux différents types de cellules
2. Classification des cellules
 - 2.1. Cellules procaryotes : Organisation d'une Bactérie et d'un Procaryote autotrophe.
 - 2.2. Cellules eucaryotes : organisation de la cellule animale, de la cellule végétale, exemple d'un Eucaryote Unicellulaire)
3. Constituants de base de la cellule et compartiments cellulaires :
 - 3.1. L'eau
 - 3.2. Molécules organiques (protéines, glucides, lipides, acides nucléiques)
 - 3.3. Sels minéraux

Chapitre 2 : Membrane plasmique et Mécanismes de contrôle des échanges

1. Propriétés de la membrane plasmique
 - 1.1. Structure et ultrastructure
 - 1.2. Le modèle de la mosaïque fluide
2. Rôle de la membrane plasmique
 - 2.1. Transport à travers la membrane plasmique
 - 2.1.1. Simple diffusion
 - 2.1.2. Diffusion facilitée ou transport passif (les perméases ; les canaux ioniques, les ionophores)
 - 2.1.3. Transport actif (pompes ATP à Na⁺ / K⁺ ; les pompes à Ca⁺⁺ ; les pompes à protons H⁺ ; exemples de transports couplés)
 - 2.2. Pénétration cellulaire par endocytose
 - 2.2.1. Pinocytose
 - 2.2.2. Phagocytose
 - 2.3. L'exocytose
 - 2.4. L'adhésion cellulaire
 - 2.5. Les jonctions cellulaires

Chapitre 3 : Le cytosquelette

1. Les microtubules
 - 1.1. Structure moléculaire
 - 1.2. Organisation (Centrosome, Centriole, Corpuscules basaux, cils et flagelles)
 - 1.3. Interaction des microtubules avec les organites cellulaires
2. Les microfilaments

- 2.1. Structure, composition et localisation
- 2.2. Fonctions
- 3. Filaments intermédiaires
 - 3.1. Structure et localisation
 - 3.2. Fonctions

Chapitre 4 : Organites et Compartiments cellulaires

1. Organites à double membrane assurant la conversion d'énergie : les mitochondries et les chloroplastes
 - 1.1. Structure, ultrastructure et principales fonctions des mitochondries
 - 1.2. Structure, ultrastructure et principales fonctions des chloroplastes
2. Le noyau
 - 2.1. Structure et organisation du noyau interphasique
 - 2.1.1. Nombre, taille et forme du noyau
 - 2.1.2. Les chromosomes en interphase
 - 2.1.3. Organisation de la chromatine
 - 2.1.4. Le nucléole
 - 2.1.5. L'enveloppe nucléaire
 - 2.2. La reproduction cellulaire chez les eucaryotes
 - 2.2.1. Reproduction et cycle cellulaire
 - 2.2.2. Déroulement du cycle cellulaire : Phase G1, S, G2 et M ; Les étapes de la mitose ; le caryotype ; Les étapes de la méiose (division réductionnelle et division équationnelle)
3. Le système endomembranaire
 - 3.1. Réticulum endoplasmique : Structure, Rôle physiologique,
 - 3.2. Appareil de Golgi : Structure et Rôle physiologique
 - 3.3. Les lysosomes : Structure et différentes voies d'évolution des lysosomes
4. Les Peroxysomes : Structure et Rôle physiologique

Programme des TP &TD

Travaux pratiques

- TP1.** Initiation à l'usage du microscope photonique : préparation, coloration et observation de cellules eucaryotes animales et eucaryotes végétales (épithélium buccal, frottis sanguin, amibe, cellule d'oignon...).
- TP2.** Etude de l'ultrastructure des organites cellulaires (Mitochondrie, Chloroplaste, Réticulum endoplasmique, Appareil de golgi).
- TP3.** La perméabilité membranaire (phénomènes osmotiques et non osmotiques).
- TP4.** Le noyau interphasique et la division cellulaire (Mitose).
- TP5.** La méiose : Etudes des différentes étapes de la division méiotique

Travaux dirigés

TD 1- Microscopie

- Microscope photonique – microscopes électroniques à transmission et à balayage.

TD2- Fractionnement cellulaire

- Fractionnement cellulaire (centrifugations et ultracentrifugation).

TD3- Technique de marquage

- Techniques de marquage radioactif.
- Utilisation des isotopes radioactifs en biologie cellulaire
- Hybridation *in situ*

ECUEF₁₃₂ : Biochimie Structurale (Protéines & Acides nucléiques)

Objectifs

Prendre connaissance des particularités structurales des Protéines et des acides nucléiques, deux catégories de macromolécules fortement associées dans les processus liés à l'hérédité, à la différenciation cellulaire et à sa spécialisation. Leur étude structurale, et les méthodes d'études sont une occasion pour connaître la démarche scientifique et les techniques d'analyses mises en place pour les isoler, les doser, et déterminer leur rôle dans le fonctionnement cellulaire.

Programme du cours

Chapitre 1 : Les Protéines

Introduction générale

1. Les acides aminés

- 1.1. Structure générale
- 1.2. Classification des acides aminés
- 1.3. Propriétés physiques des acides aminés
 - 1.3.1. La stéréochimie des acides aminés
 - 1.3.2. Adsorption à l'Ultraviolet
 - 1.3.3. Les propriétés ioniques des acides aminés
 - 1.3.4. Titration des acides aminés
- 1.4. Propriétés chimiques des acides aminés.
 - 1.4.1. Réactions dues à la présence du groupement carboxyle
 - 1.4.2. Réactions dues à la présence du groupement aminé.
 - 1.4.3. Réactions nécessitant la présence simultanée d'un α -carboxyle et d'un α -amine
- 1.5. Méthodes d'analyse et de séparation des acides aminés
 - 1.5.1. Séparation des acides aminés
 - Chromatographie
 - Electrophorèse
 - 1.5.2. Analyse des acides aminés

2. Les peptides

- 2.1. Définition
- 2.2. Convention d'écriture et nomenclature
- 2.3. Propriétés physico-chimiques
 - 2.3.1. Les propriétés physiques
 - 2.3.2. Les propriétés chimiques
- 2.4. Etude de quelques peptides biologiquement actifs

3. Les protéines

- 3.1. Conformation des protéines
- 3.2. Etude de la structure primaire des peptides et des protéines
 - 3.2.1. Détermination de la composition globale en acides aminés
 - 3.2.2. Détermination de la séquence en acides aminés
- 3.3. Propriétés physico-chimiques des protéines
 - 3.3.1. Solubilité
 - 3.3.2. Propriétés optiques
 - 3.3.3. Propriétés chimiques
- 3.4. Principaux types de protéines

Chapitre 2 : Solubilisation et précipitation des Protéines

1. L'extraction

- 1.1 A partir d'un type cellulaire isolé à partir du tissu.

- 1.2 A partir d'un organite particulier
- 1.3 Influence de la concentration en sel
- 1.4 Influence des solvants organiques
- 1.5 Influence du pH

2. Précautions à prendre lors de la préparation des protéines

- 2.2 la Conservation.
 - 2.2.1 la lyophilisation
 - 2.2.2 Le Dessalage

Chapitre 3 : Les Acides Nucléiques

I. Introduction

Définition et localisation cellulaire

1. Les composants chimiques des acides nucléiques (base azotées, sucre, phosphate)

- 1.1. Les bases azotées:
 - Bases pyrimidiques, bases puriques, bases modifiées, dérivés d'intérêt biologique, propriétés importantes, méthodes d'études
- 1.2. Les pentoses: α -D-Ribose, 2-Désoxy- α -D-Ribose
- 1.3. Le groupement phosphate

2. Nucléosides, nucléotides

- 2.1. Liaison pentoses -bases azotées et les différents nucléosides générés
- 2.2. Liaison phosphoester, nucléosides monophosphate
- 2.3. Liaison pyrophosphate : nucléosides diphosphate, nucléosides triphosphate
- 2.4. Nomenclature

3. Polymérisation des nucléotides

- 3.1. Liaison phosphodiester et formation des polymères nucléotidiques
- 3.2. Conventions d'écriture

II. L'acide désoxyribonucléique (ADN)

- 1. Preuves que la structure secondaire de l'ADN est une double hélice :
 - Relations de Chargaff, complémentarité des bases, Watson et Crick,
- 2. Caractéristiques de la double hélice d'ADN : brins antiparallèles, pas de l'hélice, sens,...
- 3. Propriétés physico-chimiques de l'ADN :
 - Absorbance, Stabilité, hypochromicité, dénaturabilité, expériences d'Hybridation.
- 4. Structure tridimensionnelle (compaction), suprastructure (nucléoprotéique chez les eucaryotes)

III. Les acides ribonucléiques (ARN)

- 1. Les ARN messagers : mise en évidence, localisation & propriétés
- 2. Les ARN de transfert : rôle, structure secondaire
- 3. Les ARN ribosomiques : organisation des ribosomes

Programme des TP

1^{ère} séance: Les Acides Aminés: propriétés de charge ; identification
pHmétrie (Titration d'un acide aminé) et électrophorèse d'un mélange protéique tel que le blanc d'œuf.

2^{ème} séance: Les Protéines

- Analyse qualitative et quantitative des protéines (chromatographie en couche mince d'un mélange d'acides aminés et dosage protéique par la méthode de Lowry ou Bradford
- Protéines : dosage colorimétrique des protéines solubles dans un extrait alimentaire (levure de boulangerie, œuf, lait...)

3^{ème} séance: L'ADN: extraction dosage, propriétés spectrales

- Mise en évidence des composants de l'ADN (extraction de l'ADN, hydrolyse, dosage du phosphore, identification des sucres et séparation, identification et dosage des bases azotées, calcul des rapports de Chargaff)

4^{ème} séance: contrôle des connaissances 1H30

Programme des TD

Exercices d'application

- La première série de TD est réalisée sous forme d'exercices dont les données porteront sur les méthodes d'identification, d'isolement et de dosage des macromolécules et de leurs constituants, amenant l'étudiant à apprendre à exploiter des informations expérimentales pour en déduire une structure; ou inversement, exploiter les propriétés structurales pour trouver la méthode de purification et de dosage adéquate.
- La deuxième série de TD est réalisée sous forme d'exercices dont les données porteront sur les méthodes d'identification d'isolement et de dosage des acides nucléiques et des protéines ou de leurs constituants, amenant l'étudiant à apprendre à exploiter des informations expérimentales pour en déduire une structure. L'exercice inverse serait d'exploiter les propriétés structurales pour trouver la méthode de purification et de dosage adéquate.

UEF₁₄₀ : Biologie Animale - Biologie Végétale

ECUEF₁₄₁ : Biologie Animale (Modes de Reproduction et de développement animal)

Objectifs

Ce programme comprend deux fonctions vitales des animaux, la reproduction et le développement. Puis, 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 animal 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).

Les parties se rapportant aux mécanismes expérimentaux et moléculaires (Biologie de la Reproduction et du Développement) seront proposées en S4 de la L2. Par son essor expérimental et moléculaire actuel, elles ouvrent sur les applications biotechnologiques multiples (parties pouvant être détaillées en L3 selon les parcours).

Programme du cours

Introduction générale : 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 et exemples

(L'étude détaillée des processus et mécanismes sera développée en L2)

Chapitre 2 : Les phases du Développement

1. Le Développement embryonnaire : fécondation, segmentation, gastrulation, organogenèse

2. Développement post-embryonnaire :

2.1. Le développement direct : Croissance différentielle (continue ou discontinue)

2.2. Le développement indirect : Croissance (continue ou discontinue), Métamorphose

Chapitre 3 : Etude comparative des principaux types de développement

Première partie : Les différentes phases du développement embryonnaire

1. La phase de la fécondation et son rôle

1.1. L'ovocyte anisotrope et la première polarisé embryonnaire (PA/PV)

1.2. La fécondation et l'activation de l'œuf

1.3. Les différents types d'œufs selon la charge vitelline

2. Les modes de production de descendance

2.1. Oviparité (éclosion)

- 2.1.1. Ovuliparité et développement externe, avec et sans rapprochement
- 2.1.2. Oviparité immédiate après fécondation interne
- 2.1.3. Ovoviviparité : développement interne sans contact trophique
- 2.2. Viviparité (naissance, mise-bas)
 - 2.2.1. Viviparité histotrophe: aplacentaire
 - 2.2.2. Viviparité vraie : placentaire : présence d'organes d'échange materno-foetaux
- 3. La phase de la segmentation et son rôle**

Compartimentation de l'œuf, formation du blastocoele 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)
 - 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 leur spécialisation
 - 5.3.2. Tissu nerveux
 - 5.3.3. Tissu musculaire
 - 5.3.4. Tissus épithéliaux

Deuxième 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. Coeloblastula régulière / irrégulière, sterroblastula, discoblastula, pérblastula
 - 1.4. Cas particulier des Mammifères
- 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 et des Vertébrés**
 - 3.1. Organogenèse de l'oursin
 - 3.2. Préorganogenèse des Vertébrés. L'exemple traité en détail est celui des Amphibiens : neurulation, compartimentation mésodermique, formation du bourgeon caudal
- 4. Cas particuliers des Amniotes**
 - 4.1. Nécessité des annexes embryonnaires en réponse aux contraintes de la vie terrestre
 - 4.2. Différences entre les annexes des Sauropsidés et des Mammifères
 - 4.2.1. Annexes des Sauropsides: 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

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

Introduction à l'Écologie et l'Évolution biologique

3. Ouverture sur les aspects moléculaires, cellulaires et Biotechnologiques :

Clonage et transgénèse

Introduction au programme de la Biologie de la reproduction et du développement (mécanismes)

Introduction aux Biotechnologies animales

Programme des TP & TD

Séance 1 : Utilisation du microscope photonique, Présentation des modes de reproduction

- Observations de quelques exemples

Séance 2 : Développement embryonnaire des Échinodermes (l'oursin) et des Amphibiens

- Observation comparée de la segmentation, gastrulation et organogenèse (dessin de pluteus d'oursin et gastrula d'amphibien)
- Tableau comparatif (à domicile annoté)

Séance 3 : Développement embryonnaire des Oiseaux et des Mammifères

- Observation détaillée du développement des Oiseaux (dessin stade 28h ou plus avancé)
- Explication des différences avec les Mammifères (travail personnel annoté)
- Tableau comparatif (à domicile annoté)

Séance 4 : Comparaison de cycle direct et cycle indirect

- Exemples en relation avec la richesse de l'œuf en vitellus et le milieu de vie (exemple des Mollusques marins et terrestres, des Annélides marins et terrestres) (exposés annotés)

Séance 5 et 6 : comparaison entre les 4 types de tissus

- Étude d'exemple d'organes montrant la différence structurale des tissus : épithélial, conjonctif, nerveux, musculaire
Exemples : coupe transversale de l'intestin, de l'utérus, du spermiducte ou de la peau
- Dessin d'un secteur bien choisi
- Schéma de chaque type cellulaire

ECUEF₁₄₂ : Biologie Végétale (Morphologie & Anatomie des Angiospermes)

Objectifs

Cet ECUE montre l'importance du monde végétal dans l'enseignement des sciences biologiques.

- Dans une première étape, on donne un aperçu succinct sur la classification générale des végétaux.
- Ensuite, sera réalisée une étude détaillée de la particularité de la cellule végétale, puis des différents tissus végétaux. Cette étude décrit aussi l'agencement des tissus au sein des différents organes, en dégagant les différentes structures spécifiques à chaque organe et à chaque classe des Angiospermes.
- En outre, cet ECUE mettra l'accent sur la morphologie de chaque organe de la plante (racines, tiges et feuilles) et les modes d'adaptation à l'environnement.

Programme du cours

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 (vers les Angiospermes)

Chapitre 1. Cellule végétale et différents tissus végétaux

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

Chapitre 2. Étude morphologique et anatomique de la tige

1. Organisation morphologique de la tige
2. Ramifications de la tige
3. Adaptations fonctionnelles de la tige
4. Structure anatomique primaire de la tige (*Liliopsida* et *Magnoliopsida*)
5. Structure anatomique secondaire de la tige (*Magnoliopsida*)

Chapitre 3. Étude morphologique et anatomique de la racine

1. Organisation morphologique de la racine
2. Ramifications de la racine
3. Adaptations fonctionnelles de la racine
4. Structure anatomique primaire de la racine (*Liliopsida* et *Magnoliopsida*)
5. Structure anatomique secondaire de la racine (*Magnoliopsida*)

Chapitre 4. Étude morphologique et anatomique de la feuille

1. Organisation et diversité morphologique de la feuille
3. Modifications de la structure de la feuille
4. Adaptations fonctionnelles de la feuille (Phyllotaxie)
4. Structure anatomique primaire (*Liliopsida* et *Magnoliopsida*)
5. Structure anatomique secondaire (*Magnoliopsida*)

Programme des TP & TD

TP/TD 1 : Initiation aux techniques des coupes histologiques et Reconnaissance des tissus primaires

TP/TD 2 : Réalisation des coupes histologiques et Reconnaissance des tissus secondaires

TP/TD 3 : Etude morphologique, adaptations fonctionnelles et étude de la structure anatomique de la tige (*Liliopsida* et *Magnoliopsida*)

TP/TD 4 : Etude morphologique, adaptations fonctionnelles et étude de la structure anatomique de la racine (*Liliopsida* et *Magnoliopsida*)

TP/TD 5 : Etude morphologique, adaptations fonctionnelles et étude de la structure anatomique de la feuille (*Liliopsida* et *Magnoliopsida*)

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de S2-L1

UEF₂₁₀ : Microbiologie Générale - Biochimie Structurale

ECUEF₂₁₁ : Microbiologie Générale

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction à la Microbiologie - le monde microbien Historique et découverte des microorganismes

1. Microorganismes et maladies : La bactériologie médicale
2. Le monde microbien : Diversité et classification

Chapitre 2 : Bactériologie : La cellule bactérienne

1. Constitution chimique globale des bactéries
 - 1.1. Teneur en eau
 - 1.2. Composition chimique élémentaire
 - 1.3. Constituants organiques
2. Formes et associations des bactéries
 - 2.1. Forme sphérique ou coccoïde
 - 2.2. Forme cylindrique ou en bâtonnets
 - 2.3. Forme spiralée ou hélicoïdale
3. Structure et composition de la cellule bactérienne
 - 3.1. Schéma d'une cellule bactérienne
 - 3.2. Structure anatomique d'une bactérie
 - 3.2.1. Les enveloppes
 - 3.2.1.1. Les capsules et les couches muqueuses
 - 3.2.1.2. La paroi bactérienne
 - La paroi des bactéries à Gram positif
 - La paroi des bactéries à Gram négatif
 - 3.2.1.3. Les couches S
 - 3.2.1.4. Les protéines M
 - 3.2.1.5. La membrane cytoplasmique
 - 3.2.2. Les constituants internes
 - 3.2.2.1. Le système membranaire interne
 - 3.2.2.2. Le nucléoïde
 - 3.2.2.3. Le cytoplasme
 - 3.2.2.4. Les ribosomes
 - 3.2.2.5. Les granules de réserves
 - 3.2.2.6. Les vacuoles
 - 3.2.2.7. Les carboxysomes
 - 3.2.2.8. Les tylacoïdes
 - 3.2.3. Les appendices
 - 3.2.3.1. Les flagelles
 - 3.2.3.2. Les fimbriae
 - 3.2.3.3. Les pili
 - 3.2.4. Les cellules quiescentes
 - 3.2.4.1. Les endospores

- 3.2.4.2. Les exospores
- 3.2.4.3. Les cystes bactériens

Chapitre 3 : Bactériologie : Nutrition & Croissance bactérienne

1. Besoins nutritifs des microorganismes
 - 1.1. Source d'énergie
 - 1.2. Source de carbone
 - 1.3. Source d'azote
 - 1.4. Source de soufre et de phosphore
 - 1.5. Autres éléments minéraux
 - 1.6. Facteurs de croissance
2. Conditions physico-chimiques de culture
3. Paramètres de la croissance en milieu liquide
 - 3.1. Temps de génération
 - 3.2. Taux de la croissance horaire
4. Croissance en milieu liquide non renouvelé ou culture en "Batch"
 - 4.1. Courbe de croissance
 - 4.2. Croissance synchrone
 - 4.3. Croissance diauxique

Chapitre 4 : Bactériologie : Systématique bactérienne

1. Identifications de bactéries
2. Classification des bactéries

Chapitre 5 : Virologie : Composition, Structure & Classification des Virus

Historique et découverte des virus

1. Définition
2. Capside virale
 - 2.1. Capsides tubulaires à symétrie hélicoïdales
 - 2.2. Capsides icosaédriques à symétrie cubique
 - 2.3. Virus complexes
3. Génome viral
4. Enveloppe virale
5. Classification des virus

Programme des TP

TP1: Organisation d'un laboratoire de Microbiologie, techniques de stérilisation et de manipulations stériles et règles d'hygiène et de biosécurité.

TP2: Milieux de culture et techniques d'ensemencement

TP3: Identifications morphologiques des bactéries: caractères culturels, mobilité, coloration Gram...

TP4: Identifications biochimiques et moléculaires des bactéries: tests enzymatiques, galeries Api, initiation aux techniques de biologie moléculaire

TP5: Etude de la cinétique de la croissance bactérienne

TP6: Techniques d'étude des virus: Techniques d'isolement en culture cellulaire, titrage des virus, séroneutralisation, inhibition de l'héماغlutination...

ECUEF₂₁₁ : Biochimie Structurale (Glucides & Lipides)

Objectifs

Prendre connaissance des particularités structurales de deux catégories de macromolécules fortement liées au métabolisme énergétique de la cellule (les glucides et les lipides) : classement, identification, méthodes de dosage et d'analyse. La classification permet de comprendre la source structurale de la diversité moléculaire et la conséquence sur le rôle essentiel que jouent ces macromolécules, par leur diversité, aux différentes structures et aux différentes fonctions physiologiques des êtres vivants.

Programme du cours

Chapitre 1 : Les Glucides

Introduction : Définition générale et classification

1. Monosaccharides ou oses ou sucres simples

1.1. Structure linéaire

1.1.1. Isomérisation

1.1.2. Épimérisation

1.2. Structure cyclique

1.2.1. Anomalie de la représentation linéaire des oses

1.2.2. Représentation cyclique de Tollens

1.2.3. Représentation de Haworth

1.3. Propriétés chimiques des oses

1.3.1. Propriétés liées à la présence de la fonction réductrice

1.3.2. Propriétés liées aux fonctions alcools

1.3.3. Propriétés dues à la présence des groupements carbonyle et alcool portés par 2 carbones adjacents

1.4. Propriétés physiques des oses

1.5. Nomenclature

2. Les osides

2.1. Liaison glycosidique

2.2. Les diholosides

2.2.1. Les diholosides réducteurs

2.2.2. Les diholosides non réducteurs

2.3. Les triholosides

2.4. Les oligosaccharides réducteurs et non réducteurs

2.5. Les polysides, les polyholosides, les polysaccharides

2.5.1. Les homopolysaccharides :

☐ L'amidon

☐ Le glycogène

☐ La cellulose

2.5.2. Les Hétéropolysaccharides

3. Les hétérosides

3.1. Les glycoprotéines

3.2. Les glycolipides

3.3. Les nucléosides

Chapitre 2 : Les Lipides

Introduction générale

1. Les acides gras

1.1. Définition

- 1.2. Classification
 - 1.2.1. Les acides gras saturés
 - 1.2.2. Les acides gras insaturés
- 1.3. Propriétés physiques des acides gras
 - 1.3.1. Solubilité
 - 1.3.2. Point de fusion
- 1.4. Propriétés chimiques
 - 1.4.1. Propriétés dues à la présence de la fonction acide
 - 1.4.2. Propriétés dues à la présence de la double liaison
- 1.5. Séparation et analyse des acides gras
- 2. Les lipides simples**
 - 2.1. Les glycérides ou acyl-glycérols
 - 2.2. Propriétés chimiques :
 - 2.2.1. Hydrolyse
 - 2.2.2. Saponification
 - 2.2.3. Réactions d'addition
 - 2.2.4. Détermination des indices caractéristiques des Triglycérides
 - 2.3. Séparation des glycérides
 - 2.3.1. Les stérides
 - 2.3.2. Les cérides
 - 2.3.3. Les étholides²¹
- 3. Les lipides complexes**
 - 3.1. Les glycérophosphatides ou phosphoglycérolipides ou phosphoglycérides.
 - 3.1.1. Les acides phosphatidiques
 - 3.1.2. Les phosphoaminolipides
 - 3.1.3. Les inositides ou inositophosphatides ou phosphatidylinositol
 - 3.1.4. Les plasmalogènes
 - 3.2. Glycosyldiglycérides
 - 3.3. Les sphingolipides
 - 3.3.1. Les céramides
 - 3.3.2. Les sphingomyélines
 - 3.3.3. Les cérébrosides
 - 3.3.4. Les sulfatides

Les vitamines et coenzymes peuvent être ajoutés au programme des lipides et glucides.

Programme des TP

1^{ère} séance TP obligatoire 1h 30 : Séance d'introduction sur

- Le matériel en biochimie
- Organisation du travail durant le semestre, contrôle continu et examen
- Rappels des bonnes pratiques de laboratoires
- Rappels sur le principe des dosages colorimétriques : gamme étalon, solution mère et dilutions, traçage des courbes

2^{ème} séance : Les Glucides

- Identification des sucres de l'hydrolysate d'ADN (réaction de Foulger, osazone etc.)
- Ou, dosage des sucres réducteurs dans différentes boissons et quelques aliments (jus, coca light, lait, miel etc.)
- Propriétés et réactions caractéristiques des glucides

3^{ème} séance : Les Lipides

- Détermination des indices caractéristiques d'acide gras (Indice d'acide, de saponification, d'ester et d'iode d'une huile vierge et d'une huile partiellement dégradée (relation entre les indices et la structure))

Programme des TD

Exercices d'application :

Les TD sont réalisés sous forme d'exercices dont les données porteront sur les méthodes d'identification, d'isolement et de dosage des macromolécules et de leurs constituants, amenant l'étudiant à apprendre à exploiter des informations expérimentales pour en déduire une structure; ou inversement, exploiter les propriétés structurales pour trouver la méthode de purification et de dosage adéquate.

UEF₂₂₀ : Biologie Animale - Biologie Végétale

ECUEF₂₂₁ : Biologie Animale (Diversité et phylogénie des Parazoaires aux Protostomiens)

Objectifs

Ce programme présentera la diversité du règne animal par une approche d'étude des relations de parenté phylogénétiques actuelles. 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 l'évolution des êtres vivants.

Une introduction des nouvelles méthodes classificatoires est nécessaire.

Programme du cours

Introduction générale

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; les notions d'apomorphie, plésiomorphie, symplesiomorphie et synapomorphie

1.3. L'éclectique: synthèse des deux avec l'étude paléontologique et écologique

Chapitre 1 : Place phylogénétique des Métazoaires dans le monde vivant

1. Les animaux ou Métazoaires: Origine ancestrale et synapomorphies

2. Phylogénie des Métazoaires : Présentation générale de l'arbre phylogénétique des Métazoaires (explication dans les chapitres suivants)

Chapitre 2 : Les Parazoaires et leurs relations Phylogénétiques

1. Synapomorphies des Parazoaires

1.1. Organisation générale

1.2. Cycle vital

2. Phylogénie des Parazoaires: éclatement des Spongiaires en groupes séparés: Démosponges, Hexactinellides et Calcisponges.

2.1. Les Desmosponges: caractères dérivés. Ex: Eponges d'eau douce, Eponges de cuisine et Eponges de toilette.

2.2. Les Hexactinellide: caractères dérivés: 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 Eumétazoaires

1. Synapomorphies du taxon

2. Phylogénie des Eumétazoaires

2.1. Les Diploblastiques : les Cnidaires forment le taxon le plus important

- 2.1.1. Synapomorphies des Cnidaires: Etude de l'organisation de l'hydre verte (*Chlorohydra viridissima*)
- 2.1.2. Etude d'un cycle avec l'alternance des deux phases fixée et libre : Cycle d'*Obelia geniculata*.
- 2.1.3. Etude succincte de leur phylogénie insistant sur la dérivation récente de la phase méduse à partir du polype et de l'acquisition du polymorphisme chez les Cnidaires.
- 2.1.4. Importance écologique et économique (corail, méduses)
- 2.2. Les Triploblastiques, Bilatériens, Coelomates
 - 2.2.1. Synapomorphies du taxon
 - 2.2.2. Phylogénie du taxon avec les synapomorphies principales
 - 2.2.2.1. Les Protostomiens
 - 2.2.2.2. Les Deutérostomiens

Chapitre 4: Phylogénie des Protostomiens

Ne seront mentionnés que les grands taxons actuels qui appartiennent à deux lignées : les Trochozoaires et les Ecdysozoaires.

Chapitre 5 : Les Trochozoaires

1. Les synapomorphies principales

- 1.1 Les Platyzoaires: représentés essentiellement par le taxon des Plathelminthes
 - 1.1.1. Synapomorphies: musculature, protonéphridies, appareil reproducteur très différencié
 - 1.1.2. Phylogénie et détail des taxons suivants:
 - 1.2.2.1. Les Plathelminthes libres (anciens Turbellariés): ex. planaire
 - 1.2.2.2. Les Trématodes: ex. grande douve *Fasciola hepatica*: organisation et cycle vital
 - 1.2.2.3. Les Cestodes: ex. *Taenia saginata*: organisation et cycle vital
 - 1.1.3. Importance de l'hermaphrodisme et de la reproduction asexuée en relation avec le parasitisme
- 1.2. Les Spiralia: 2 groupes principaux : les Annélides et les Mollusques
 - 1.2.1. Synapomorphies: segmentation spirale, larve trochophore et/ou dérivée (véligère), schizométabolie des Annélides, développement dorsoventral des Mollusques
 - 1.2.2. Les Annélides: ex. *Nereis sp.*
 - 1.2.2.1. Synapomorphies: locomotion, nutrition-digestion, circulation close, métanéphridies, système nerveux ganglioneure ou cordoneure, 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 succincte: paraphylie des Oligochètes et des Achètes
 - 1.2.2.3. Importances écologique et économique (sangsue, ver de terre)
 - 1.2.3. Les Mollusques
 - 1.2.3.1. Synapomorphies: 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)
 - 1.2.3.3. Importances écologique et économique (huître perlière, conchyliculture, médecine...)

Chapitre 6 : Les Ecdysozoaires

1. Synapomorphies principales

2. Phylogénie: clades principaux et détail des clades suivants :

- 2.1. Les Nématelminthes: ex. *Ascaris lumbricoides*
 - 2.1.1. Synapomorphies et cycle vital
 - 2.1.3. Importance écologique: Parasitisme, aération des sédiments aquatiques, faune du sol
- 2.2. Les Euarthropodes

- 2.2.1. Synapomorphies
 - 2.2.1.1. Appendice arthropodien: Archétype et adaptations (crevette)
 - 2.2.1.2. Structure de la cuticule et la mue
- 2.2.2. Développement post-embryonnaire des Hexapodes: Amétabole, Paurométabole, Hémiométabole, Holométabole (types de larves et nymphes)
- 2.2.3. Diversité des Euarthropodes : Phylogénie des grands taxons
 - 2.2.3.1. Les Chélicératomorphes: Arachnides et paraphylie des Mérostomes
 - 2.2.3.2. Les Antennates-Mandibulates : Myriapodes (polyphylie avec les Hexapodes), relations phylogénétiques entre Crustacés et Hexapodes
 - 2.2.3.3. Phylogénie des Hexapodes (relation cycle vital avec l'évolution des pièces buccales et des ailes)
- 2.2.4. Importances écologique et économique

Conclusion générale: ouvertures du cours

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

Programmes des TP & TD

- 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:** dessins d'éponges calcaires (*Ascon* ou *Sycon*) et observation de Desmosponges, dessin de l'hydre *Chlorohydra viridissima* et d'*Obelia geniculata*. Phylogénie des Cnidaires
 - **Séance 2: Les Plathelminthes:** dessin de la petite douve *in toto* *Dicrocoelium dendriticum* et observation des stades larvaires. Dessin de *Taenia saginata* ou *T. solium*: scolex et proglottis immature, mature et cucurbitain
 - **Séance 3 : Les Nématelminthes:** - 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 légender): Morphologie des Gastéropodes ou Céphalopodes (au choix) : dissection et dessin. Observation des exemples de Bivalves et de Gastéropodes
 - **Séance 5 : Les Euarthropodes:** 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.
 - **Séance 6 : Les Insectes : Métamorphoses et adaptations aux régimes alimentaires:** Les métamorphoses chez les Insectes. Les pièces buccales des Insectes, dissection du criquet, comparaison des régimes alimentaires et adaptations

ECUEF₂₂₂ : Biologie Végétale (La Reproduction chez les Angiospermes)

Objectifs

Cet ECUE montre à l'étudiant l'importance de la reproduction sexuée et de la multiplication végétative chez les Angiospermes. Il décrit tout d'abord, la morphologie de la fleur et les inflorescences en analysant les diagrammes et les formules floraux. Ensuite, l'organogenèse des appareils reproducteurs et la double fécondation sont décrites. Une étude détaillée du fruit (formation et type) et des graines (formation, types, germination) est aussi incluse dans cet ECUE. Finalement, la multiplication végétative est abordée.

Programme du cours

Introduction

Importance de la Reproduction Sexuée et de la multiplication végétative chez les Angiospermes
Quelques exemples d'Angiospermes

Chapitre 1 : La fleur et les organes reproducteurs

1. Formation de la fleur
2. Morphologie de la fleur
3. Différents types d'inflorescences
4. Disposition et nombre des pièces florales
5. Diagramme floral et formule florale

Chapitre 2 : La reproduction sexuée

1. Organogenèse et gamétogenèse mâle et femelle
2. Pollinisation
3. Double fécondation
4. Graine (embryogénèse, types, dissémination, germination)
5. Fruit (formation, types, dissémination)

Chapitre 3 : La multiplication végétative

1. Multiplication végétative naturelle
2. Multiplication végétative artificielle

Programmes des TP&TD

TP/TD 1 : Étude de la fleur d'Angiosperme (pièces florales et disposition, formule florale et diagramme floral) et des inflorescences

TP/TD 2 : Étude des organes mâles et femelle de la fleur (coupe de l'ovaire et coupe de l'anthere) et des différents types d'inflorescences simples et composées)

TP/TD 3 : Étude des différents types de fruits [simple (sec, charnu), multiple, complexe et composé]

TP/TD 4 : Étude des différents types de graines et de germination

TP/TD 5 : Étude des différents types de multiplication végétative

UEF₂₃₀ : Génétique Formelle – Stabilité & Variabilité des Génomes

ECUEF₂₃₁ : Génétique Formelle

Objectifs

Permettre à l'étudiant d'acquérir une formation de base sur les divisions cellulaires (Division binaire, mitose et méiose) et l'analyse de la transmission des gènes chez les Procaryotes et les Eucaryotes.

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction à la Génétique

1. Rappels de la mitose et de la méiose
2. Brassage inter et intra chromosomique
3. Notions de caractère héréditaire, gène, allèle, locus

Chapitre 2 : Analyse génétique des procaryotes

1. Par transformation génétique
2. Par conjugaison : Facteur F et mutants Hfr
3. Par Transduction généralisée

Chapitre 3 : Analyse génétique des eucaryotes

1. Ségrégation des caractères héréditaires chez les haploïdes :
Cas d'un gène, de 2 gènes indépendants et de 2 gènes liés et établissement des cartes génétiques
2. Ségrégation des caractères héréditaires chez les diploïdes :
 - 2.1. Cas d'un couple d'allèles avec dominance absolue, codominance, gène létal, gène multiallélique, gène lié au sexe.
 - 2.2. Cas de 2 couples d'allèles indépendants et de 2 couples d'allèles liés et établissement des cartes génétiques

Programme des TP& TD

Réalisation de croisements et analyse des descendances chez les champignons ascomycètes

Réalisation de croisements et analyse des descendances chez la drosophile

ECUEF₂₃₂ : Stabilité & Variabilité des Génomes

Objectifs

Comprendre les mécanismes à l'origine de l'extraordinaire plasticité des génomes qui leur permet de se diversifier et d'évoluer tout en maintenant une certaine stabilité.

Démontrer, approches expérimentales à l'appui, que l'ADN est le support de l'information génétique, formé par un arrangement caractéristique de l'espèce. La précision et la modulabilité de l'organisation structurale des génomes est importante dans les activités métaboliques associées à l'ADN et dans la ségrégation de l'information génétique.

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction et caractéristiques Génétiques du monde vivant

1. Stabilité de l'espèce / variabilité des individus
 - 1.1. Cycles de vie et reproduction sexuée : alternance phase haploïde / phase diploïde
 - 1.2. La méiose et la fécondation assurent la stabilité de l'espèce. Conservation du caryotype
 - 1.3. La méiose et la fécondation assurent la variabilité de l'individu. Brassages génétiques et fécondation aléatoire
2. Les sources de l'innovation génétique

- 2.1. A l'origine des nouveaux allèles : les mutations
 - 2.1.1. Polymorphisme génétique / phénotypique : notion de polymorphisme
 - 2.1.2. Nature des mutations
 - 2.1.3. Conséquences des mutations : notion de valeur sélective des mutations
- 2.2. A l'origine des nouveaux gènes : les duplications
- 2.3. Le génome actuel des espèces témoigne du passé génétique de l'espèce : génome et évolution (exemples d'évolution de familles multigéniques)

Chapitre 2 : Nature du support de l'information génétique : mise en évidence et démarches expérimentales

- 1. Les travaux préliminaires
 - 1.1. Les travaux de Garrod et la démonstration de la nature chimique du phénotype (exemple de l'alcaptonurie)
 - 1.2. Les travaux de Beadle et Tatum et la démonstration de la relation gène/enzyme
- 2. Matériel Génétique des procaryotes et des virus
 - 2.1. Les travaux de Griffith et mise en évidence de la transformation
 - 2.2. Les travaux d'Avery *et al.* : l'ADN est bien le support de l'information génétique
 - 2.3. Les travaux de Hershey et Chase et de Fraenkel-Conrat *et al.* : les acides nucléiques support de l'information génétique virale
- 3. Matériel Génétique des Eucaryotes
 - 3.1. Les travaux de Sutton et mise en évidence de la relation caractères héréditaires / chromosomes
 - 3.2. Les travaux de Morgan *et al.* et preuves de la théorie chromosomique de l'hérédité

Chapitre 3 : Stabilité structurale du support de l'information génétique

- 1. L'information génétique *in vitro* : Structures de l'ADN, les propriétés informatives de l'ADN sont liées à sa structure
 - 1.1. Universalité de la structure et de l'enchaînement des nucléotides
 - 1.2. Stabilité et reproductibilité de la molécule d'ADN : Les travaux de Chargaff et de Wilkins & Franklin et mise en évidence de la structure secondaire
- 2. Organisation structurale de l'information génétique et relation structure/fonction
 - 2.1. Organisation structurale *in vivo* de l'information génétique
 - 2.1.1. Organisation du chromosome bactérien
 - 2.1.2. Organisation du chromosome eucaryote
 - 2.2. Précision et modulabilité de l'organisation structurale des chromosomes : importance dans les activités métaboliques associées à l'ADN et dans la ségrégation de l'information génétique

Chapitre 4 : Reproduction et Fonctionnement du matériel génétique

- 1. Réplication de l'ADN : Perpétuation à l'identique de l'information génétique. Les travaux de Meselson et Stahl et démonstration du modèle semi conservatif : preuve de la stabilité génétique.
- 2. Expression du matériel génétique : Comment le message porté par la molécule d'ADN est traduit sous forme de protéines ?
 - 2.1. L'ARN un intermédiaire indispensable : la transcription (notion de brin transcrit/non transcrit).
 - 2.2. La traduction de l'ARN messenger et code génétique (travaux de Matthaei et Nierenberg).

Programme des TP & TD

TP :

- 1. Reproduction conforme et mutations (Modèle *E. coli*) : Mise en évidence de la stabilité génétique et preuves des innovations génétiques

2. La Méiose :

- Organisation structurale de l'information génétique : le caryotype
- Ségrégation des chromosomes et diversité

TD :

Séries d'exercices :

1. Caractéristiques génétiques du monde vivant
2. Nature du matériel génétique
3. Structure du support de l'information génétique
4. Reproduction et fonctionnement du matériel génétique

**Maquettes et Syllabus de la
2^{ème} et 3^{ème} année des
parcours Sciences du Vivant
(SV)**

Maquettes et syllabus du Parcours Biologie Moléculaire et Cellulaire (BMC) البيولوجيا الجزيئية والخلوية

Fiche de présentation de la Licence

1. Identification de la Licence

| | |
|-------------------|---|
| Domaine | Sciences et Technologies |
| Mention | Sciences du Vivant |
| Parcours proposés | <i>Après une année de tronc commun de biologie, l'étudiant peut choisir le parcours:</i> Biologie Moléculaire et Cellulaire (BMC) البيولوجيا الجزيئية والخلوية |

2. Métiers visés

Cette licence forme aux métiers suivants : A1302, A1303, A1413, J1302 :

- Techniciens supérieurs dans tout secteur d'emploi à l'interface de la biologie moléculaire et cellulaire, microbiologie, biophysique et de la chimie (bio-industries)
- Technicien biologiste : réalisation des analyses biologiques et des contrôles de produits dans des laboratoires.
- Technicien de laboratoire : travaillant dans les entreprises pharmaceutiques ou cosmétiques, les laboratoires de biologie médicale et les entreprises agroalimentaires.
- Technicien biologiste médical
- Technicien d'analyses biomédicales: Effectuer des analyses de sang, d'urine ou de tissus... dans des hôpitaux, cliniques, laboratoires privés médicaux ou pharmaceutiques ou centres de recherche
- Technicien de la police scientifique
- Assistant ou technicien en Recherche & Développement

La poursuite d'étude en mastère peut ouvrir sur:

- **H1206** - Management et ingénierie études, recherche et développement industriel
- **H1501** - Direction de laboratoire d'analyse industrielle
- **K2402** - Recherche en sciences de l'univers, de la matière et du vivant

La poursuite des études dans le domaine de la recherche scientifique peut aussi conduire à former:

- Des enseignants chercheurs universitaires dans diverses spécialités de la Biologie cellulaire et moléculaire, pathologies en relation avec l'organisme dans son environnement.
- Des chercheurs dans des centres de recherches en Biologie

3. Compétences développées

A la fin de la formation, les participants doivent être capables de

Compétences cognitives (Savoir)

- Maîtrise des connaissances fondamentales dans les grands domaines disciplinaires des Sciences du Vivant
- Développement de compétences indispensables aux démarches expérimentales

- Acquisition de connaissances en biologie moléculaire et cellulaire
- Maîtrise des Approches des régulations physiologiques cellulaires et leurs dysfonctionnements en lien avec l'apparition de pathologies (maladies auto-immunes, tumeur et cancérisation, maladies métaboliques...)
- Maîtrise des outils d'étude de la cellule, d'analyses génétiques, microbiologiques et immunologiques et des méthodes physicochimiques d'analyse des molécules biologiques
- Compréhension des méthodes d'analyse des molécules biologiques
- Maîtrise des démarches expérimentales aux différents niveaux d'étude en biologie cellulaire et moléculaire
- Acquisition de compétences pratiques

Compétences procédurales (Savoir-faire)

- Etre capable d'élaborer et/ou de mettre au point des méthodes d'analyses et des tests de contrôles biologiques tout en optimisant et en validant les techniques d'analyse
- Déterminer et développer les méthodes de recherche, de recueil et d'analyse de données
- Etre capable de réaliser les mesures, d'analyser les résultats et d'élaborer divers documents: protocoles, rapport d'activité, diagnostic...
- Maîtriser la démarche expérimentale, la connaissance des outils informatiques et des données statistiques indispensables à l'exploitation des résultats
- Rédiger les rapports, publications, mémoires des travaux de recherche
- Etudier et analyser les données et les résultats des recherches
- Suivre et mettre à jour l'information scientifique, technologique, technique, réglementaire

Compétences comportementales (Savoir-être)

- Préparer son projet professionnel
- Etre capable de travailler en groupe
- Etre capable d'analyser des résultats, d'établir des hypothèses et de présenter les résultats sous forme d'article scientifique ou de présentation orale.
- Maîtriser des Méthodologies de recherche
- Avoir des compétences organisationnelles et relationnelles

4. Principales matières de la première année

- Biologie Cellulaire
- Biologie Animale
- Biologie végétale
- Génétique
- Biochimie structurale
- Microbiologie
- Chimie générale et organique
- Mathématiques appliquées
- Physique appliquée

5. Durée du tronc commun

x 1^{er} Année et 1^{er} semestre de la 2^{ème} année

6. Conditions d'accès à la formation

| Nature du Bac | Oui | Non |
|-----------------------------|-----|-----|
| Bac Mathématiques | X | |
| Bac Sciences expérimentales | X | |
| Bac Informatique | | X |
| Bac Technique | | X |

| Nature du Bac | Oui | Non |
|-------------------------|-----|-----|
| Bac Economie et Gestion | | X |
| Bac Lettres | | X |
| Bac Sport | | X |
| Autres (à préciser) : | | |

Test d'admission : Oui X Non

Maquette du semestre 3 – 2^{ème} année de Licence (L2- S3)
BMC (Biologie Moléculaire et Cellulaire) البيولوجيا الجزيئية والخلوية

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|--|--------|--|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Biochimie métabolique et enzymologie Com : | UEF310 | UEF311 | Métabolisme et Bioénergétique | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF312 | Enzymologie | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Physiologie animale et végétale Com : les grandes fonctions 1 | UEF320 | UEF321 | Systèmes physiologiques et homéostasie | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF322 | Physiologie de la nutrition, germination, floraison et relations hydriques | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Biologie et génétique moléculaire Com : | UEF330 | UEF331 | Biologie moléculaire | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | X |
| | | | UEF332 | Génétique moléculaire | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UAP310 | UAP310 | Recherches bibliographiques ciblant le métier | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle obligatoire Com : | UEO310 | UEO311 | Diversité des végétaux : des algues aux ptéridophytes | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | | | UEO312 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale Com : | UET310 | UET311 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | | | UET312 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29h30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

UEO 1 : ECUE obligatoire (Diversité des Végétaux : des algues aux ptéridophytes, UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2

Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Activités Pratiques : Fixées par la commission : recherches bibliographiques

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L2-S3

UEF 310 : Biochimie Métabolique et Enzymologie

ECUE 311 : Métabolisme et Bioénergétique

Les objectifs

Permettre aux étudiants d'acquérir une formation de base sur les principales voies de dégradation et de synthèse des glucides et des lipides ainsi que sur le calcul du bilan énergétique

Programme du cours

Chapitre 1 : Généralités sur le métabolisme

1. Définition du métabolisme, relation entre les phases catabolique et anabolique
2. Différentes étapes du catabolisme
3. Anabolisme chez les autotrophes et les hétérotrophes

Chapitre 2: Notion de bioénergétique

1. Rappel sur la thermodynamique
2. Notions : enthalpie, entropie, énergie libre, constante d'équilibre d'une réaction, couplage énergétique et molécules riches en énergie
3. Réactions d'oxydoréduction : potentiel redox, systèmes redox biologiques (ΔE , ΔG , chaîne respiratoire...)

Chapitre 3: Métabolisme des glucides

1. Glycolyse: définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
2. Cycle de Krebs : définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
3. Néoglucogénèse : définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
4. Voie des pentoses phosphates : définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
5. Métabolisme du glycogène : glycogénolyse, glycogénogénèse coordination et régulation

Chapitre 3: Métabolisme des lipides

1. Catabolisme des acides gras (β -oxydation) : définition, étapes, bilan moléculaire et énergétique, cas des acides gras impairs et insaturés
2. Biosynthèse des acides gras : définition, l'acide gras synthase, étapes, bilan moléculaire, comparaison avec l'oxydation
3. Les corps cétoniques : Définition, réactions de synthèse et rôle3. Cétogénèse : Conditions de synthèse des corps cétoniques

Chapitre 4: Métabolisme des acides aminés

1. Vue générale du métabolisme des acides aminés
2. Transamination et Désamination
3. Exemple de métabolisme de quelques acides aminés
4. Régulation de la biosynthèse des acides aminés : Dégradation des acides aminés et cycle de l'urée
Devenir de l'ammoniaque et cycle de l'urée
Devenir du squelette carboné

Chapitre 5 : Biosynthèse de biomolécules à partir des acides aminés

Biosynthèse de la créatine et des porphyrines

Programme des TP-TD

- TP 1 : Isolement du glycogène hépatique et du muscle squelettique
- TP 2 : Hydrolyse du glycogène et dosage
- TP 3 : Dosage enzymatique du cholestérol
- TP 4 : Dosage de l'urée sanguin par la méthode enzymatique et colorimétrique de Berthelot
- TD 1 : Bioénergétique
- TD 2 : Métabolisme des glucides : Glycolyse
- TD 3 : Métabolisme du glycogène
- TD 4 : Métabolisme des lipides
- TD 5 : Métabolisme des aides amines, cycle de l'urée

ECUE 312 : Enzymologie

Les objectifs

L'enzymologie sera abordée en rappelant le formalisme de la cinétique enzymatique. Au travers d'études de cas, l'étudiant apprendra à identifier les différentes stratégies catalytiques utilisées par les enzymes et les principes de la catalyse chimique sous-jacents. Ces notions l'amèneront finalement à mieux comprendre les différents mécanismes moléculaires de régulation et d'inhibition de l'activité des protéines.

Programme du cours

Introduction générale

1. Structure des enzymes, définitions
2. Classification
3. Nomenclature des enzymes

Chapitre 1 : La catalyse enzymatique

1. Notion de site actif (modèle Clef-Serrure, modèle de l'Ajustement induit)
2. Caractéristique de la catalyse : Théorie de l'état de transition (Energie libre d'activation)
3. Spécificité de l'action enzymatique
4. Influence de la température sur la catalyse
5. Influence du pH sur la catalyse

Chapitre 2 : La cinétique enzymatique

1. Définitions et conditions expérimentales (Unité Enzymatique, Activité spécifique)
2. Principe de la cinétique chimique (La vitesse d'une réaction, Ordre d'une réaction, Notion de vitesse initiale)
3. Application de ces principes à la cinétique enzymatique (cinétique Michaelis-Menten, mécanismes et étapes, état pré stationnaire, expression algébrique de la vitesse initiale, Représentations graphiques)
4. Effet des inhibiteurs sur la cinétique enzymatique (Inhibiteurs Compétitifs, Non Compétitifs et Un-Compétitifs, Inhibition par excès de substrat)

Chapitre 3 : Cinétique Enzymatique à deux substrats

1. Mécanisme d'Association au hasard (Associations dépendantes, Associations indépendantes)
2. Mécanisme d'Association Ordonnée ou Séquencée
3. Réaction impliquant la formation d'un complexe binaire (mécanisme Ping-Pong)

Chapitre 4 : Enzymes allostériques : Modèle de Monod-Wyman-Changeux

1. Notion de coopérativité
2. Conformations R et T
3. Equation et nombre de HILL

4. Modèle concerté de Monod-Wyman-Changeux
5. Modèle Séquentiel de Koshland-Nemethy-Filmer

Programme des TP-TD

1^{ère} séance TP : Influence de la concentration de Substrat sur la vitesse de la réaction : Détermination de la vitesse initiale et l'intervalle de temps où la vitesse de la réaction égale à la vitesse initiale

2^{ème} séance : influence de la concentration de E sur la vitesse de la réaction

3^{ème} séance : Influence du pH et de la température

Exercices d'application sur : Dialyse à l'équilibre ; Notion : U.I ; A.S ; ASM et I.P. Cinétique enzymatique en absence et en présence d'inhibiteur et cinétique enzymatique à deux substrats et Notion d'enzymes allostériques

UEF 320 : Physiologie animale / Physiologie végétale

ECUE 321 : Systèmes physiologiques et homéostasie

Objectifs

L'objectif principal est de maîtriser les grands principes de physiologie générale qui permettront aux étudiants d'aborder par la suite les autres modules de physiologie animale et/ou humaine et régulations physiologiques. Les enseignements pratiques réalisés sur du matériel dédié à l'expérimentation animale, par une approche intégrée allant de l'activité cellulaire à la réponse de l'organisme. Les enseignements de cette unité vise à

- Expliquer les grands principes de l'homéostasie et de régulation du milieu intérieur.
- Expliquer les échanges membranaires et les échanges entre les différents compartiments de l'organisme animal.
- Expliquer l'organisation structurale et fonctionnelle de la fibre nerveuse et du système nerveux central et périphérique et les modes et mécanismes de la communication nerveuse.
- Connaître l'organisation du système musculaire, les mécanismes et bases cellulaires et moléculaires de la contraction musculaire et l'énergétique de la contraction.

Programme du cours

Chapitre 1. Milieux intérieurs et Homéostasie

1. Les compartiments liquidiens

- 1.1. Définition et caractéristiques du milieu intérieur
- 1.2. Classification des compartiments liquidiens de l'organisme
- 1.3. Volume des composants liquidiens de l'organisme

2. Propriétés physico-chimiques des compartiments liquidiens

- 2.1. Compartiment plasmatique
- 2.2. Compartiment interstitiel
- 2.3. Compartiment lymphatique : organes lymphoïdes et circulation lymphatique
- 2.4. Compartiment intracellulaire

3. Les échanges liquidiens entre les compartiments

- 3.1. Les gradients osmotiques et ioniques
- 3.2. Les mécanismes homéostatiques

Chapitre 2. Le sang et système vasculaire

1. Hématologie

- 1.1. Etude des éléments figurés du sang ; composition organique et ionique du sang; hématopoïèse, érythroïèse et facteurs régulateurs
- 1.2. Fonctions du sang : Structure et fonction de l'hémoglobine, transport des gaz dans le sang et équilibre acido-basique

2. Structure et caractéristiques des vaisseaux du système vasculaire

- 2.1. Structure de la paroi des artères, des veines et des capillaires de la micro-circulation
- 2.2. Notions de débit sanguin, résistance et pression sanguine: Définitions ; Influences de la viscosité du sang, longueur et diamètre des vaisseaux

Chapitre 3. Physiologie Nerveuse

1. **Anatomie du système nerveux** : organisation structurale et fonctionnelle du système nerveux central et périphérique

2. **Physiologie du neurone** : Classification, Excitabilité et fonctions

3. **Physiologie du nerf** : Classification, Excitabilité, Mode et vitesse de la conduction de l'influx nerveux

4. **Système nerveux végétatif** : système nerveux somatique, entérique et autonome, structure des voies efférentes, les ganglions du système nerveux autonome, pharmacologie des neurones pré- et post- ganglionnaire.
5. **Les potentiels membranaires**: potentiel de repos, potentiels électrotoniques et potentiel d'action.
6. **Les synapses** : les synapses électriques, les synapses chimiques, les synapses gazeuses (NO).
7. **La neurotransmission** : les messagers chimiques, rôles et mécanismes d'action
8. **Intégration des signaux électriques et circuits neuronaux**

Chapitre 4. Structure et physiologie de la fibre musculaire

1. Les cellules musculaires : organisation structurale, caractères communs et classification (muscle lisse, muscle strié et myocardique)
2. Le muscle squelettique:
 - 2.1. La fibre musculaire striée (fibre glycolytique, fibres oxydative), le tissu conjonctif du muscle squelettique et cellules satellites
 - 2.2. Les protéines contractiles du muscle
 - 2.3. Métabolisme énergétique du muscle squelettique
 - 2.4. Mécanique de la contraction de la fibre musculaire
 - 2.5. La jonction neuro-musculaire ou la plaque motrice : Notion d'unité motrice, Couplage activités électrique et mécanique du muscle
 - 2.6. Régulation de la contraction musculaire : activation des ponts transversaux, sources du calcium et rôles de l'ATP. Rôle hormonal et des facteurs locaux.
3. Contrôle et reflexes médullaires
 - 3.1. Innervation du muscle squelettique : Motoneurons α , γ et β
 - 3.2. Reflexes extéroceptifs, proprioceptifs, intéroceptifs

Programme des TD/TP

Objectifs

Etudier les **fonctions animales non pathologiques** en se basant sur des **Techniques variées** : Contention, Dissection, Micro-manipulation permettant de se familiariser à l'utilisation des matériels de laboratoire diversifié, et l'introduction de l'ExAO (Système Expérimentation Assisté par Ordinateur)

Les TP sont continués par des **analyses et discussion des résultats expérimentaux**.

- **Séance TP/TD1** : Etude des éléments figurés du sang
- **Séance TP/TD2** Mesure du volume sanguin et détermination de l'hématocrite chez le rat
- **Séance TP/TD3** : Immuno-phénotypage du groupe sanguin (système ABO et Rhésus) et étude de la perméabilité cellulaire.
- **Séance TP/TD4**: Etude d'une préparation nerf-muscle chez le rongeur : Contrôle nerveux de la motricité musculaire et étude de la transmission synaptique
- **Séance TP/TD5** : Etude de l'action reflexe et intégrative de la moelle épinière (étude des reflexes médullaires)

ECUE 322 : Physiologie végétale : Germination et dormance, relations hydriques, nutrition minérale, floraison

Objectifs

Etudier les grandes fonctions végétales de la germination, nutrition minérale et hydrique, et floraison

Programme du cours

Chapitre 1. Physiologie de la germination – dormance des semences

1. Introduction

2. Dormance des graines

- 2.1. Dormance primaire
 - 2.1.1. Dormance tégumentaire
 - 2.1.2. Dormance embryonnaire
- 2.2. Dormance secondaire

3. Germination des graines

- 3.1. Les conditions de germination
 - 3.1.1. Les facteurs internes
 - 3.1.2. Les facteurs externes
- 3.2. Les phases de la germination
 - 3.2.1. Phase d'imbibition
 - 3.2.2. Phase de germination
 - 3.2.3. Phase de croissance
- 3.3. Mobilisation des réserves
 - 3.3.1. Mobilisation des lipides chez les graines oléagineuses
 - 3.3.2. Mobilisation des glucides chez les céréales
- 3.4. Effets des hormones

Chapitre 2. Les relations hydriques chez les plantes

Introduction

1. Importance et Rôle de l'eau dans la matière végétale

- 1.1. La teneur en eau des végétaux.
- 1.2. Les différents états de l'eau dans la matière végétale

2. Pénétration de l'eau dans la plante (Absorption)

- 2.1. L'eau du sol
- 2.2. L'absorption de l'eau par les racines
 - 2.2.1. Les facteurs contrôlant l'absorption de l'eau par les racines
 - 2.2.2. Méthodes de mesure de l'absorption de l'eau par les racines
 - 2.2.3. Mécanismes de l'absorption

3. Transit de l'eau dans la plante

- 3.1. Dans les racines
- 3.2. Dans la tige et la sève brute

4. Transpiration

- 4.1. Mécanisme
- 4.2. Facteurs influençant la transpiration

5. Adaptation des plantes au déficit hydrique

Chapitre 3. Nutrition minérale des plantes

Introduction

1. Détermination des besoins nutritifs

- 1.1. Les éléments minéraux et la fertilité du sol
- 1.2. L'origine des minéraux

- 2. Modalités et mécanismes d'absorption**
- 3. Rôle des éléments minéraux nécessaires**
 - 3.1. Rôle physique
 - 3.2. Rôle physiologique
 - 3.3. Quelques particularités
- 4. Notions de carence et toxicité**

Chapitre 4. Physiologie de la floraison

- 1. Introduction**
- 2. Les étapes de la floraison**
 - 2.1. Le virage floral
 - 2.1.1. L'induction florale
 - 2.1.2. L'évocation florale
 - 2.2. La morphogenèse florale
 - 2.2.1. Initiation florale
 - 2.2.2. Floraison
- 3. La physiologie de l'induction florale**
 - 3.1. Vernalisation
 - 3.2. Exigences spécifiques
 - 3.3. Facteurs nutritionnels
 - 3.4. Thermopériodisme
 - 3.5. Facteurs trophiques
 - 3.6. Photopériodisme

Programme des TD/TP

TP/TD 1: Germination et dormance des graines

- 1- Test de viabilité des semences
- 2- Mobilisation des réserves
- 3- Germination des semences
- 4- Dormance des graines

TP/TD 2: Etude de la transpiration

- 1- Transpiration stomatique
- 2- Transpiration cuticulaire
- 3- Mécanisme de la transpiration
- 4- Vitesse de la transpiration
- 5- Manipulation

TP/TD 3: Pression osmotique, succion et pression membranaire de la carotte

- 1- Principe
- 2- Manipulation
- 3- Mesure des indices de réfraction

TP/TD 4: Dosage du phosphore dans la matière végétale

- 1- Principe de la photolorimétrie
- 2- Manipulation
- 3- Dosage du phosphore dans le minéralisât

TD : Notions carence/ toxicité des minéraux chez les végétaux

- 1. Etude de carence des éléments minéraux sur la croissance des plantes
- 2. Etude de toxicité des éléments minéraux sur la croissance des plantes.

UEF 330 : Biologie moléculaire / Génétique moléculaire

ECUE 331 : Biologie moléculaire

Objectifs

Etude de la structure, des propriétés et des modes d'expression et de synthèse des acides nucléiques

Programme du cours

Chapitre 1. Structure des Acides Nucléiques

1. Définitions, Nucléosides, Nucléotides, Nomenclature (NMP, NDP, NTP)
2. Les bases azotées : bases Puriques (Pu : A, G), bases Pyrimidiques (Py : U, T, C)
3. Tautomérie des bases (Forme lactame, Forme Lactime)
4. Le sucre (Aldopentose)
5. Le groupement Phosphoryle
6. Liaison Base-Ose=Nucléoside
7. Liaison Base-Ose-Groupement Phosphoryle=Nucléotide
8. Associations des Nucléotides=Polynucléotide=Acide Nucléique

Chapitre 2. Les Acides Désoxyribonucléiques (ADN)

1. Structure de l'ADN (Double Hélice, Double brin, Bi-caténaire, Séquence de l'ADN)
2. Propriétés de l'ADN (Solubilité, Absorption UV, Dénaturation thermique, Effet Hyperchrome)
3. Différents types d'ADN (ADN bactérien, ADN viral, ADN des Eucaryotes)

Chapitre 3. Les Acides Ribonucléiques (ARN)

1. Structure de l'ARN
2. Propriétés de l'ARN (Solubilité, Absorption UV, hydrolyse)
3. Différents types d'ARN

Chapitre 4. Biosynthèse de l'ADN=Réplication

1. Introduction, les différentes formes topologiques natives du DNA
2. Propriétés de la réplication : Semi-conservatisme, semi-conservative, semi-discontinue, fourche de réplication
3. Les ADN-Polymérase, Equation de polymérisation
4. Réplication chez les Procaryotes (les ADN-Pol bactériennes, les Déroulases=Hélicases, les Gyrases : topoisomérases, les protéines SSB, la Primase, l'ADN-ligase)
5. Particularités de la Réplication chez les Eucaryotes (les différentes ADN-Pol, les Protéines accessoires de la réplication)

Chapitre 5. Biosynthèse de l'ARN=Transcription

1. Généralités, les ARN-Polymérase, Notion de Promoteur
2. Transcription chez les Procaryotes (l'ARN-Polymérase bactérienne, Initiation, Elongation, Terminaison)
3. Transcription chez les Eucaryotes (Transcription et maturation des gènes codant pour les ARN ribosomiaux=ARNr, Transcription des ARN messagers=ARNm, l'ARN-Polymérase III, les ARN de transfert, ARNt)

Chapitre 6. Biosynthèse des protéines=Traduction

1. Le code génétique (propriétés et déchiffrement)
2. Les RNAt et l'Aminoacylation
3. Les Ribosomes

4. Mécanisme de la traduction (Initiation, Elongation, Terminaison).

Programme des TD/TP

TP

* Extraction de l'ADN chromosomique et de l'ADN plasmidique, quantification par DO et sur gel, contrôle de la qualité (pureté)...

* Réaction de Transcription in vitro, quantification et contrôle de l'intégrité de l'ARN...

TD :

Séries d'exercices basés sur des expériences se rapportant sur la réplication, la transcription et la traduction.

ECUE 332 : Génétique moléculaire

Objectifs

Les objectifs (savoirs, aptitudes et compétences) Acquisition par l'étudiant des méthodologies d'étude de la génétique moléculaire et de l'organisation des gènes et des génomes

Programme du cours

Introduction

Chapitre 1: La définition du gène

- Mutants d'auxotrophie, chaînes de biosynthèse
- Relation gène-enzyme
- La complémentation fonctionnelle
- La recombinaison

Chapitre 2: Les mutations

- Propriétés des mutations
- Notion de mutation germinale et de mutation somatique
- Les agents mutagènes et leurs modes d'action Agents physiques Agents chimiques
- Notion d'épigénétique
- Les différents types de mutations et leurs conséquences Substitution Insertion/délétion/duplication Mutations de Répétition (microsatellites et VNTR) Transposition

Chapitre 3: La réversion et la suppression intra et extracistronique

Chapitre 4: Régulation de l'expression des gènes : Opéron Lactose

Chapitre 5: Organisation des gènes et des génomes

- Les génomes des Eucaryotes (taille, organisation des gènes, familles de gènes...)
- Les génomes des Procaryotes (génome chromosomique et génome plasmidique)
- Les génomes des Virus

Chapitre 6: Génomes extra-chromosomiques

- Diversité des génomes mitochondriaux
- Génomes chloroplastiques

Programme des TD & TP

1. Test de complémentation et test de recombinaison
2. Suppressions intra et extracistronique
3. Régulation de l'expression des gènes

UEO 310 : Options de Biologie / Géologie

ECUEO 311 : Option obligatoire- Diversité végétale: Des Algues aux Ptéridophytes

Objectifs

Cet ECUE fait découvrir aux étudiants le monde des végétaux inférieurs qui sont constitués d'un vaste ensemble hétérogène des thallophytes et des cormophytes. Dans une première étape, on donne un aperçu sur la classification et la phylogénie des végétaux. Ensuite, on discerne aux étudiants une connaissance détaillée sur les différents groupes végétaux en commençant par les Algues (procaryotes et eucaryotes). En outre, cet ECUE se penche sur la description des mycophytes. Enfin, on décrit, de point de vue morphologique et anatomique, les plantes terrestres non vasculaires (les bryophytes) et vasculaires (les ptéridophytes).

Programme du cours

Introduction: Classification & Phylogénie des végétaux

1. Classification morphologique

2. Classification phylogénétique

3. Phylogénie des Végétaux

3.1. Classification Phylogénétique de la Lignée Verte: Glaucophytes & Métaphytes (Chlorobiontes et Rhodobiontes)

3.1.1. Glaucophytes

3.1.2. Chlorobiontes

3.1.2.1. Ulvophyte/Charophytes (Algues vertes)

3.1.2.2. Embryophytes ou archégoniates (Bryophytes, Ptéridophyte et Spermaphytes)

3.1.3. Rhodobiontes : Algues rouges

3.2. Classification phylogénétique de la Lignée brune : (Ochromytes, Haptophytes, Dinophytes)

Chapitre 1: Algues Procaryotes = Cyanophytes (super-règne des Eubactéries)

1. Caractères généraux

2. Caractères cytologiques

3. Caractère morphologique

4. Classification

5. Reproduction

Chapitre 2: Algues eucaryotes

1. Algues de la lignée verte

1.1. Glaucophytes

1.2. Phycophycophytes (Métaphytes, Chlorobiontes)

1.2.1. Caractères généraux

1.2.2. Etude de *Spirogyra* et d'*Ulva*

1.3. Rhodophycophytes (Métaphytes, Rhodobiontes)

1.3.1. Caractères généraux

1.3.2. Etude de *Polysiphonia*

2. Algues de la lignée brune

- 2.1. Caractères généraux
- 2.2. Etude de *Fucus vesiculosus*

Chapitre 3: Mycophytes (règne des Eumycètes)

- 1. Caractères généraux et morphologiques
- 2. Classification
- 3. Reproduction
- 4. Étude d'une siphomycète (*Mucor mucedo* = *Rhizopus nigricans*)
- 5. Étude de septomycètes
 - 5.1. Étude d'un ascomycète *Peziza vesiculosa*
 - 5.2. Etude d'un basidiomycète *Psalliota hortensis*
- 6. Etude des Lichens

Chapitre 4: Embryophytes ou Archégoniates

Sous-chapitre 4.1. Bryophytes (Embryophyte non vasculaires)

- 1. Caractères généraux
- 2. Classification
- 3. Etude d'une mousse (Embryophyte, stomatophyte) : *Polytrichum formosum*
- 4. Etude d'une hépatiche (Embryophyte, Marchantiophyte) : *Marchantia polymorpha*

Sous-Chapitre 4.2. Ptéridophytes (Embryophytes vasculaires)

- 1. Caractères généraux
- 2. Classification
- 3. Etude d'une filicophyte (Embryophyte, trachéophyte, euphyllophyte) : *Polypodium vulgare*
- 4. Etude d'une lycophyte (Embryophyte, trachéophyte) : *Selaginella*

Programme des TD/TP

TP/TD 1 : Etude des Algues : Thalles – Reproduction – Cycle de développement

Etude d'une cyanophyte (*Nostoc*)

Etude d'algues eucaryotes unicellulaires (diatomées, dinophycées)

Etude de *Polysiphonia*, *Fucus vesiculosus*, *Spirogyra*

TP/TD 2 : Etude des Mycophytes

Etude de *Rhizopus nigricans*

Etude de *Peziza vesiculosa*

Etude de *Coprinus*

Etude des exemples des Lichens

TP/TD 3 : Etude des Bryophytes

Etude de *Polytrichum formosum*

Etude de *Marchantia polymorpha*

TP/TD 4 : Etude des Ptéridophytes (I : Morphologie, reproduction, cycle)

Etude de *Polypodium vulgare*

Etude de *Selaginella*

TP/TD 5 : Etude des Ptéridophytes (II : Anatomie)

Etude des tissus conducteurs, trachéides

Etude des stèles

UAP 310 : Activités pratiques

Recherches de documents techniques et scientifiques pour le développement du projet de métier

Compétences visées

- Se familiariser avec les différents métiers et les alternatives professionnelles, en relation avec le parcours
- Acquérir la méthodologie de recherche documentaire
- Maîtriser les outils et techniques de communication nécessaires à une pratique professionnelle
- Savoir établir et rédiger un rapport technique et d'activité professionnelle

Protocole

1. Choisir un métier d'après la liste proposée dans la fiche de présentation
2. Connaître l'utilité de l'installation pour le propre compte, et la création de son propre projet
3. Savoir situer ce métier dans l'échiquier socio-économique national, et même international
4. Recherche documentaire: Méthodologie de recherche documentaire et aspects précis, visés par cette recherche
5. Découvrir et établir les différents domaines d'activités professionnelles accessibles à l'issue des études
6. Bilan recherche documentaire : Elaborer une carte métier et présenter un Oral collectif: acquisition des connaissances en communication orale et en synthèse bibliographique
7. Rapport individuel avec travail sur les publications et élaboration d'un projet personnel avec constitution d'un document de preuves et de compétences
8. Acquisition des méthodes utiles à l'insertion professionnelle : consolidation des acquis : écrit (expression et compréhension), oral (prise de parole, interaction)
 - Rédaction d'un CV avec mise en valeur des compétences acquises
 - Rédaction d'une lettre de motivation
 - Simulation d'entretien
9. Découvrir et établir les différents domaines d'activités professionnelles accessibles à l'issue des études
10. Bien cerner les aspects liés aux ressources humaines et financières du projet.

Maquette du semestre 4 – 2^{ème} année de Licence (L2-S4)
BMC (Biologie Moléculaire et Cellulaire) البيولوجيا الجزيئية والخلوية

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|--|--------|--|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Physiologie animale et végétale | UEF410 | UEF411 | Régulation et intégration des processus physiologiques | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : grandes fonctions et régulation | | UEF412 | Physiologie végétale : dormance, photosynthèse, respiration, développement | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Diversité du vivant (suite) | UEF420 | UEF421 | Diversité des Deutérostomiens | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | X |
| | Com : | | UEF422 | Diversité des végétaux Spermaphytes | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | X |
| 3 | UE : Ecologie et immunologie | UEF430 | UEF431 | Ecologie et Biodiversité | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : | | UEF432 | Immunologie fondamentale | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP410 | UEF410 | Au choix de l'établissement Ciblent la mention SV | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle | UEO410 | UEO411 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | Com : | | UEO412 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale | UET410 | UET411 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | Com : | | UET412 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29h30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

UEO 1 : ECUE 1 enzymologie obligatoire

UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2 : Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Les Activités pratiques sont en fonction de la mention SV

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L2-S4

UEF 410 : Physiologie animale / Physiologie végétale

ECUE 411 : Régulation et intégration des processus physiologiques

Objectifs

1. Approfondir les connaissances sur les deux fonctions étudiées en S3 en relation avec l'équilibre homéostasique (Physiologie endocrine et Echanges membranaires)
 2. Continuer l'étude des grands principes de physiologie générale par l'étude de la physiologie de la reproduction. Les enseignements de cette unité visent donc à comprendre:
 - La physiologie endocrine en continuité avec le chapitre Hormones et système endocrinien (S3) : le fonctionnement normal et pathologique des niveaux de régulation notamment par le système nerveux et endocrinien
 - L'Excrétion et la régulation de l'équilibre hydrominéral en continuité avec le chapitre Le milieu intérieur et homéostasie (S3) : physiologie de la fonction excrétoire et ses régulations.
 - La physiologie de la fonction reproductrice et ses régulations
- Les enseignements pratiques sont réalisés sur du matériel dédié à l'expérimentation animale, par une approche intégrée allant de l'activité cellulaire à la réponse de l'organisme.

Programme du cours

Chapitre 1. Physiologie Endocrine

1. Classes, Structure et biosynthèse des hormones
2. Transport des hormones dans le sang
3. Mécanismes d'action des hormones
4. Mécanismes de régulation de la sécrétion hormonale (régulation neuronale, par d'autres hormones et par les [ions] ou [nutriments] plasmatiques)
5. Mécanismes de la rétroaction hormonale (feedback positif ou négatif)
6. L'axe hypothalamo-hypophysaire, les cellules neurosécrétrices
7. Méthodes de dosage des hormones plasmatiques : RIA, ELISA.

Chapitre 2. Excrétion et régulation de l'équilibre hydrominéral

1. Organisation fonctionnelle des reins et de l'appareil urinaire
 - 1.1. Disposition générale
 - 1.2. Le néphron : glomérule, tubule et filtration glomérulaire
 - 1.3. Mécanisme général de la formation de l'urine
2. Régulation de l'équilibre hydro électrique du sodium, de l'eau et du potassium
 - 2.1. Régulation du taux de filtration glomérulaire et de réabsorption du sodium (rôle de l'aldostérone, du système rénine-angiotensine, de NAF (hormone cardiaque))
 - 2.2. Régulation rénale de la réabsorption de l'eau (rôle de l'ADH)
 - 2.3. Excrétion et adaptation au stress hydrique
3. Régulation du métabolisme phosphocalcique : Équilibre phosphocalcique
 - 3.1. Réabsorption rénale du calcium
 - 3.2. Réabsorption rénale des phosphates
 - 3.3. Contrôle hormonal de l'homéostasie calcique : rôle de la PTH, de la calcitonine

Chapitre 3. Physiologie de la Reproduction

1. Les appareils reproducteurs : organisation chez les mammifères
2. Mécanismes cellulaires et moléculaires de la gamétogenèse
3. La fonction reproductrice chez le mâle
 - 3.1. Régulation hormonale de l'activité testiculaire : Cellules cibles et mode d'action des hormones de l'axe gonadotrope et des hormones sexuelles mâles
 - 3.2. Physiologie de la barrière sang-testicule
4. La fonction reproductrice chez la femelle
 - 4.1. Régulation hormonale de la fonction ovarienne : Cellules cibles et mode d'action des hormones de l'axe gonadotrope et des hormones sexuelles femelles ; facteurs moléculaires de l'arrêt et de la reprise méiotique de l'ovocyte, Contrôle moléculaire des étapes de la folliculogenèse.
 - 4.2. Modifications physiologiques au cours du cycle sexuel chez la femelle
 - 4.3. Mécanismes cellulaire et moléculaire de la fécondation
5. Chronologie de la fonction de reproduction chez les mammifères:
 - 5.1. Contrôle génétique du déterminisme du sexe (Rôle des gènes SRY, SOX9, DAX, SF1, WT1, AMH...)
 - 5.2. Contrôle hormonal du déterminisme du sexe (Rôle des hormones protéiques, AMH, InsL3, et stéroïdiennes)
 - 5.3. La différenciation sexuelle chez les mammifères

Programme des TP/TD

Programme des Travaux Pratiques

- Séance 1: Etude anatomique et histologique des principales glandes endocrines chez le rat.
- Séance 2: Exploration de la fonction reproductrice chez le mâle : cytologie des spermatozoïdes, analyse d'un spermogramme.
- Séance 3: Exploration de la fonction reproductrice chez femelle : Etude du cycle sexuel chez la ratte et frottis vaginal
- Séance 4 : Mise en évidence de la HCG : test de grossesse.

Programme des Travaux Dirigés

- Séance 1: Exemples d'étude de la régulation hormonale et des pathologies associées à leur dérèglement, exemple le diabète de type II
- Séance 2: Etude de l'équilibre hydro-électrolytique : Modèle de la régulation de la diurèse chez le rongeur

ECUE 412 : Physiologie végétale : dormance, photosynthèse, respiration, croissance

Objectifs

Etude des grandes fonctions végétales (suite)

Programme du cours

Chapitre 1 : La dormance végétale

1. Introduction
2. La vie latente
 - 2.1. Caractères de la vie latente
 - 2.2. Entrée et sortie de la vie latente
3. Notion de dormance
4. Dormance des bourgeons
 - 4.1. Entrée en dormance

4.2. Levée de la dormance

Chapitre 2 : La photosynthèse (métabolisme carboné des végétaux)

1. Généralités

- 1.1. Définition
- 1.2. Formulation
- 1.3. Localisation : Le chloroplaste, siège de la photosynthèse

2. Mesure de l'activité photosynthétique

- 2.1. Mesure des échanges gazeux
- 2.2. Emploi d'isotopes

3. Intensité de la photosynthèse

4. Photosynthèse et facteur du milieu

5. Réactions métaboliques

- 5.1. Transport des électrons dans la phase claire
- 5.2. Les mécanismes de la phase sombre
 - 5.2.1. Le cycle de Calvin
 - 5.2.2. Synthèse des sucres
 - 5.2.3. Bilan

6. Rendement de la photosynthèse

7. Photosynthèse et plante en C3

8. Photosynthèse et plante en C4 et CAM

- 8.1. Les plantes en C4
- 8.2. Les plantes en CAM

Chapitre 3. La respiration chez la plante (métabolisme énergétique des végétaux)

1. Généralités

Localisation

2. Formation d'ATP à partir des glucides

3. Déroulement de la Respiration cellulaire

- 3.1. Première étape : la glycolyse
- 3.2. Deuxième étape : le Cycle de Krebs
- 3.3. Troisième étape : la chaîne respiratoire
- 3.4. Transport des molécules d'ATP formées

4. Bilan de la respiration cellulaire

Chapitre 4. Les régulateurs de croissance : Les hormones végétales

1. Introduction

2. Les hormones végétales

- 2.1. Auxine
 - 2.1.1. Biosynthèse et transport
 - 2.1.2. Auxine et élongation cellulaire
 - 2.1.3. Auxine et phototropisme
 - 2.1.4. Auxine et dominance apicale
 - 2.1.5. Auxine et développement des fruits
- 2.2. Acide abscissique
 - 2.2.1. Biosynthèse et transport
 - 2.2.2. Propriétés physiologiques de l'ABA
- 2.3. Ethylène
 - 2.3.1. Biosynthèse et transport
 - 2.3.2. Maturation des fruits
 - 2.3.3. Sénescence des organes
 - 2.3.4. Abscission des feuilles
 - 2.3.5. Mouvements d'épinastie

- 2.3.6. Floraison
- 2.4. Cytokinine
 - 2.4.1. Biosynthèse et transport
 - 2.4.2. Effets physiologiques
 - 2.4.3. Croissance cellulaire
 - 2.4.4. Division cellulaire
 - 2.4.5. Formation des jeunes pousses
 - 2.4.6. Sénescence foliaire
- 2.5. Les gibbérellines
 - 2.5.1. Biosynthèse et transport
 - 2.5.2. Stimulation de croissance
 - 2.5.3. Levée de la dormance
 - 2.5.4. Floraison
 - 2.5.5. Allongement des entrenœuds

3. Régulation de développement végétal

Programme des TD/TP

TP/TD 1: Etude des pigments photosynthétiques chez les plantes

1. Chromatographie de partage sur papier
 - 1.1. But et principe
 - 1.2. Extraction des pigments photosynthétiques
 - 1.3. Analyse chromatographique
2. Dosage spectrophotométrique des pigments chlorophylliens
 - 2.1. But et principe
 - 2.2. Extraction des pigments chlorophylliens
 - 2.3. Dosage des chlorophylles

TP/TD 2 : Préparation des milieux synthétiques de croissance des plantes

1. But et principe
2. Calculs et préparation de différents milieux synthétiques

TP/TD 3: Dosage de l'azote dans de la matière végétale

1. Introduction: Importance de l'azote
2. Manipulation: dosage de l'azote

TP/TD 4: Dosage de l'auxine végétale

1. Effets de l'auxine sur la croissance
2. Dosage de l'auxine

Travaux dirigés

TD 1: Mesure et expression de la croissance végétale

TD 2: Etude de la photosynthèse et la respiration

UEF 420 : Diversité du vivant (suite)

ECUE 421 : Diversité phylogénétique des Deutérostomiens

Objectifs

Acquérir des notions générales sur la diversité des plus grands taxons des Deutérostomiens à travers l'étude de leurs caractères dérivés principaux.

Programme du cours

Introduction

Rappel des notions de base de la phylogénie :

- Qu'est-ce qu'un caractère ? et les différents types de caractères : les synapomorphies ou caractères dérivés homologues : apomorphes, plésiomorphes, symplesiomorphes ; les autapomorphies ou caractères dérivés d'un seul frère ; les pseudoapomorphies ou caractères homoplasiques.
- Qu'est-ce qu'un taxon ? limites d'un taxon et sa hiérarchie dans un arbre.
- Arbre phylogénétique et différents types de filiation : monophylie, paraphylie, polyphylie.

Chapitre I. Les Deutérostomiens

1. Caractères dérivés distinctifs des Protostomiens

2. Arbre phylogénétique des Deutérostomiens jusqu'aux Vertébrés

Donner les caractères dérivés principaux à chaque taxon et fournir à chaque sommet un exemple d'espèce commune et facile à connaître. Puis détailler le taxon échinodermes.

3. Les Echinodermes

- 3.1. Caractères dérivés
- 3.2. Phylogénie des échinodermes

Chapitre II. Phylogénie des vertébrés

1. Caractères dérivés

- Peuvent être étudiés sur un schéma d'organisation générale à comparer avec l'organisation d'un Cordé d'où ils dérivent.

2. Arbre phylogénétique des Vertébrés

- Partir des Crâniates, donner les caractères dérivés de chaque grand taxon de l'arbre et fournir, à chaque feuille, un exemple commun.
- Expliquer les monophylies, paraphylies et polyphylies de l'arbre.

Chapitre III. Diversité des Vertébrés

Partie I : Des premiers Vertébrés aux Tétrapodes

1. Les Pétromyzontides : Caractères dérivés et écologie

2. Les Gnathostomes : Caractères dérivés acquis par rapport aux Pétromyzontides

2.1. Les Chondrichthyens

- Caractères dérivés, Phylogénie et diversité des Chondrichthyens

2.2. Les Ostéichthyens : Caractères dérivés, ambiguïté de la nomenclature (poissons osseux)

2.2.1. Les Actinoptérygiens

- Caractères dérivés
- Phylogénie simplifiée des Actinoptérygiens, diversité des Téléostéens

2.2.2. Les Sarcoptérygiens : Caractères dérivés propres et grands taxons

- Les Actinistiens : Caractères dérivés
- Les Rhipidistiens- Choanates : caractères dérivés
- Les Dipneustes : Caractères dérivés propres
- Les Tétrapodes : Caractères dérivés propres

On peut, à la fin du cours, demander aux étudiants de faire des synthèses des caractères de chaque groupe à partir de leurs cours

Partie II : Diversité des Tétrapodes

1. Phylogénie des Tétrapodes

1.1. Les Lissamphibiens

- Caractères dérivés, Phylogénie, diversité en Tunisie

1.2. Les Amniotes : caractères dérivés

1.2.1. Les Sauropsides : caractères dérivés et phylogénie

- **Les Anapsides**: caractères dérivés des chéloniens, diversité en Tunisie

- **Les Diapsides** : caractères dérivés et phylogénie

* **les Lépidosauriens** : caractères dérivés, phylogénie et diversité des Squamates (Sauriens, Ophidiens) en Tunisie

* **Les archosauriens** : caractères dérivés, phylogénie et diversité des **Oiseaux** et des **Crocodyliens** en Tunisie

1.2.2. Les Mammifères : caractères dérivés

Partie III : Diversité des Mammifères

1. Caractères phylogénétiques en relation avec leur mode de reproduction

1.1. Les Protothériens : Monotrèmes : caractères dérivés et exemples

1.2. Les Thériens : caractères dérivés, phylogénie

1.2.1. Les Métathériens ou Marsupiaux : caractères dérivés et exemples

1.2.2. Les Euthériens ou Placentaires : caractères dérivés et diversité

Présentation de quelques représentants

2. Différents milieux de vie des Mammifères

Programme des TP/TD

Objectifs

Observer et manipuler les grands taxons de Deutérostomiens pour expliquer leur diversité et leurs adaptations aux différents milieux de vie.

1. Diversité des Echinodermes et étude d'un exemple: l'oursin *Paracentrotus lividus*
2. Diversité des Chondrichthyens et étude d'un exemple : la roussette
3. Diversité des Actinoptérygiens et étude d'un exemple : le mulot
4. Diversité des Lissamphibiens et étude d'un exemple : *Rana esculenta*
5. Diversité des Oiseaux et étude d'un exemple : le poulet (poussin)
6. Diversité des Mammifères et étude d'un exemple : la souris

ECUE 422 : Diversité des végétaux Spermaphytes

Objectifs

Cet ECUE offre aux étudiants des connaissances actualisées et une bonne compréhension de la diversité, la phylogénie, la systématique et l'évolution des trachéophytes (végétaux vasculaires) et plus particulièrement des plantes à fleurs (végétaux phanérogames) et à graines (végétaux spermaphytes). Dans une première étape, on donne un aperçu sur la systématique en général et sur la systématique phylogénétique en particulier, origine et diversité des phanérogames, spermaphytes. Ensuite, on discerne aux étudiants une connaissance détaillée sur la systématique des gymnospermes, leur diversité et les principales caractéristiques. Enfin, on présente la diversité des angiospermes en décrivant les principales familles (avec l'étude des exemples).

Une sortie d'herborisation d'une journée permettra aux étudiants de reconnaître, sur le terrain les représentants des différents taxons étudiés et de réaliser un herbier

Programme du cours

1. Introduction : Systèmes de classification des Végétaux Spermatophytes

1. Introduction
2. Historique de la systématique botanique
3. Classification phylogénétique
 - 3.1. Classique
 - 3.2. Moléculaire
4. Caractères évolutifs
 - 4.1. Appareil végétatif
 - 4.2. Appareil reproducteur

Chapitre 1: Gymnospermes (su sens large)

(Embryophytes, stomatophytes, trachéophytes, Euphyllophytes, spermatophytes)

1. Caractère généraux
2. Classification
 - 2.1. Ginkgophytes (Ginkgopsida)
 - 2.2. Cycadophytes (Cycadopsida)
 - 2.3. Gnétophytes (Gnétopsida)
 - 2.4. Coniférophytes ou Pinophytes (Pinopsida)
3. Etude d'une pinacée : *Pinus halepensis* (Coniférophyte)
 - 3.1. Etude morphologique
 - 3.2. Structure anatomique
 - 3.3. Appareil reproducteur
 - 3.4. Reproduction (pollinisation, fécondation, embryogénèse)
 - 3.5. Cycle de développement
4. Évolution de la reproduction chez les Gymnospermes

Chapitre 2 : Angiospermes (plantes à fruits)

(Embryophytes, stomatophytes, trachéophytes, Euphyllophytes, spermatophytes)

1. Rappel des caractères généraux
 - 1.1. Caractères morphologiques
 - 1.2. Caractères reproductifs
 - 1.3. Évolution de la reproduction chez les angiospermes
2. Classification
3. Systématique des *Liliopsida*
 - 3.1. Sous-classe des *Alismatidae*
 - 3.2. Sous-classe des *Arecidae*
 - 3.3. Sous-classe des *Commelinidae*
 - 3.4. Sous-classe des *Liliidae*
4. Étude de quelques familles des Liliopsida
 - 4.1. Famille peu évoluée : F. Arecaceae (Palmiers)
 - 4.2. Familles évoluées : F. Poaceae (Graminées), F. Alliaceae, F. Liliaceae, F. Asparagaceae, F. Orchidaceae
5. Systématique des *Magnoliopsida*
 - 5.1. Sous-classe des *Magnoliidae*
 - 5.2. Sous-classe des *Hamamelidae*
 - 5.3. Sous-classe des *Caryophyllidae*
 - 5.4. Sous-classe des *Dilleniidae*
 - 5.5. Sous-classe des *Rosidae*
 - 5.6. Sous-classe des *Asteridae*

6. Caractéristiques botaniques des familles des Magnoliopsida (les plus importantes dans la biosphère)

6.1. Famille peu évoluée : F. Ranunculaceae (= Renonculacea), F. Papaveraceae

6.2. Familles évoluées : F. Rosaceae, F. Fabaceae, Asteraceae, F. Solanaceae, F. Lamiaceae, F. Apisaceae, F. Oleaceae, etc.

Programme des TD/TP

TP/TD 1 : Etude des Gymnospermes I : Morphologie et anatomie de *Pinus halepensis*

TP/TD 2 : Etude des Gymnospermes II : Appareil reproducteurs et reproduction de *Pinus halepensis*

TP/TD 3 : Diversité des Angiospermes : Fleur (rappel) + diversité florale

TP/TD 4 : Diversité des Angiospermes: Etude des familles

TP/TD 5 : Utilisation de la Flore, sortie botanique et confection d'un herbier

UEF : Ecologie / Immunologie

ECUE 431 : Ecologie et Biodiversité

Objectifs

Ce cours est **une introduction** du **vaste champ disciplinaire de l'écologie** aux étudiants spécialisés en Biologie moléculaire et cellulaire, qui leur donnera une **idée sur la complexité de l'organisation** du monde vivant et de la **place de l'Homme dans cette complexité**.

Le premier chapitre permettra à l'étudiant d'approfondir ses connaissances sur les **interactions que les êtres vivants** entretiennent avec les **composantes abiotiques et biotiques** de leurs environnements. Une attention particulière sera accordée à la **diversité des adaptations anatomomorphologiques, physiologiques et comportementales** que ces êtres vivants développent en réponse aux variations des facteurs environnementaux.

Quant au deuxième et au troisième chapitres, ils sont dédiés à la **problématique de la biodiversité**. L'étudiant découvrira d'abord les trois facettes de la biodiversité ainsi que son organisation à différentes échelles géographiques, avant d'entamer la **complexité des rapports que l'homme entreprend avec cette biodiversité**. La finalité de ces chapitres est de sensibiliser l'étudiant au fait que **c'est l'homme qui dépend de la biodiversité pour sa survie, c'est également lui qui menace son existence et c'est enfin à lui que revient sa sauvegarde**.

Programme du cours

Chapitre introductif (0h30')

1. Définition et place de l'écologie dans le champ des sciences du vivant
2. Subdivisions de l'écologie
3. L'écologie scientifique et l'écologie politique

Chapitre 1 : Interactions des êtres vivants avec leur environnement (7h00')

1. Introduction
 - 1.1. Composantes abiotiques et biotiques de l'environnement
 - 1.2. Variabilité spatio-temporelle des facteurs environnementaux
2. Réponses des êtres vivants aux facteurs abiotiques
 - 2.1. Loi de tolérance et notion de valence écologique
 - 2.2. Facteurs climatiques
 - 2.3. Facteurs édaphiques
 - 2.4. Paramètres physico-chimiques de l'eau
3. Facteurs biotiques
 - 3.1. Interactions intraspécifiques
 - Interactions avantageuses : coopération et effet de groupe
 - Interactions désavantageuses : compétition intraspécifique et effet de masse
 - 3.2. Interactions interspécifiques
 - Mutualisme
 - Commensalisme
 - Amensalisme
 - Parasitisme
 - Prédation
 - Compétition interspécifique
4. Place de l'espèce dans son environnement : notion de "niche écologique"
 - 4.1. Définition
 - 4.2. Notions de "niche potentielle" et "niche réalisée"

Chapitre 2 : La diversité biologique (7h00')

1. Introduction : le concept de "Biodiversité"
2. Diversité intraspécifique
 - 2.1. Origine du polymorphisme
 - Diversité génotypique
 - Plasticité phénotypique
 - 2.2. Rôle du polymorphisme dans la survie des populations
3. Diversité spécifique
 - 3.1. Problème de définition et de recensement des espèces
 - 3.3. Notions de population et de peuplement
 - 3.4. Descripteurs de la diversité spécifique
 - Richesse et composition spécifiques
 - Diversité α , β et γ
 - 3.4. Variation géographique de la diversité spécifique
 - Gradient latitudinal
 - Endémisme et "points chauds" de biodiversité
4. Diversité écologique
 - 4.1. Organisation et fonctionnement d'un écosystème
 - Chaînes et réseaux trophiques
 - Transfert de l'énergie et de la matière au sein de l'écosystème
 - Productivité des écosystèmes (productivité primaire et productivité secondaire)
 - 4.2. Diversité des écosystèmes
 - Diversité écosystémique à l'échelle régionale
 - Les macro-écosystèmes (biomes)
 - Ecosystèmes particulièrement riches et productifs

Chapitre 3 : La Biodiversité et l'Homme (6h30')

1. Introduction
2. Services rendus par la biodiversité à l'homme
 - 2.1. Biodiversité et alimentation de l'homme
 - 2.2. Biodiversité et industrie
 - 2.3. Potentiels thérapeutiques de la Biodiversité
 - 2.4. Autres services rendus par la biodiversité : les services écosystémiques
3. Effets néfastes des activités humaines sur la biodiversité
 - 3.1. Erosion de la diversité génétique
 - 3.2. Epuisement et dégradation des écosystèmes
 - 3.3. Extinction des espèces
 - Les crises d'extinctions naturelles du passé
 - Les extinctions récentes et actuelles imputées à l'homme (effets directs et indirects de l'homme provoquant l'extinction des espèces)
4. Conservation de la biodiversité
 - 4.1. Biologie de la conservation et écologie de la restauration
 - 4.2. Mesures législatives et institutionnelles
 - 4.3. Politique des aires protégées
 - 4.4. Le renforcement des populations
 - 4.5. La réintroduction des espèces
 - 4.6. Aspects socio-économiques de la conservation et développement durable

Programme des TP/TD

ECUE 432 : Immunologie fondamentale

Objectifs

Programme du cours

Introduction à l'Immunologie

- Historique et définition de l'immunité
- Définitions : Antigènes et épitopes – Haptènes – Récepteurs – Anticorps –
- Propriétés de l'Immunité innée et immunité adaptative
- Notion du soi et du non soi : CMH , Rôle des molécules du CMH de classe I et II dans la présentation antigénique

Chapitre 1 : les organes et les cellules du système immunitaire

- Les organes lymphoïdes primaires et secondaires
- Les tissus lymphoïdes des muqueuses
- Hématopoïèse
- La lignée myéloïde et la lignée lymphoïde
- Les fonctions effectrices des cellules de l'immunité

Chapitre 2 : Les cytokines

- Familles de cytokines
- Modes d'action et Propriétés, Récepteur (exemple récepteur de IL2)

Chapitre 3 : L'immunité innée

- La réaction inflammatoire
- Les cellules et les récepteurs innés (TLR et PAMPs)
- Phagocytose, Défense contre les infections

Chapitre 4 : L'immunité adaptative

- Les réponses primaires et secondaires
- Les réponses à médiation cellulaire des lymphocytes TCD4 et TCD8, la présentation antigénique
- La réponse humorale contre les antigènes thymo-indépendants thymo-dépendants
- La coopération entre effecteurs de l'immunité innée et de l'immunité adaptative

Chapitre 5 : Les molécules d'adhésion

- Les différentes familles des molécules d'adhésion
- Rôles des molécules d'adhésion dans la réponse immunitaire

Programme des TP/TD

1. Expériences de mise en évidence du modèle structurale des immunoglobulines
2. Etude de la structure fine des immunoglobulines (notion de domaines et régions hypervariables), Dualité fonctionnelle des anticorps
3. Notions d'anticorps polyclonaux et monoclonaux
4. Etude des techniques ELISA et Western Blot et leurs applications
5. Etude de techniques de caractérisation des cellules de l'immunité : immunofluorescence et cytométrie de flux
6. Techniques immunologiques d'analyse fonctionnelle : test de prolifération, test de cytotoxicité
7. Correction de séries d'exercices

Maquette du semestre 5 – 3^{ème} année de Licence (L3-S5)
BMC (Biologie Moléculaire et Cellulaire) البيولوجيا الجزيئية والخلوية

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Élément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|---|--|--------|--|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Approches biotechnologiques | UEF510 | UEF511 | Génie génétique | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | X |
| | Com : | | UEF512 | Biotechnologies et applications | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | X |
| 2 | UE : Immunologie, cycles et différenciation cellulaire | UEF520 | UEF521 | Immunologie moléculaire | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : | | UEF522 | Cycles et différenciations cellulaires | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Biochimie et Génétique des populations | UEF530 | UEF531 | Régulation métabolique | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : | | UEF532 | Génétique des populations | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP510 | UEF510 | Au choix de l'établissement | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle | UEO510 | UEO511 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | |
| | Com : | | UEO512 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale | UET510 | UET511 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | Com : | | UET512 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29h30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

UEO 1 : ECUE 1 /ECUE 2

UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2

Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L3-S5

UEF 510 : Approches biotechnologiques

ECUE 511 : Génie génétique

Objectifs

Programme du cours

RAPPELS de génétique

1. Structure de l'ADN et propriétés, structure de l'ARN et différentes classes,
2. Réplication : modèle et mécanisme
3. Transcription : mécanisme, signaux, spécificité eucaryote-procaryote, maturation
4. Traduction : initiation élongation et terminaison et notion d'ORF
5. Stratégies de traduction procaryote/eucaryote, régulation de l'expression des gènes : exemple de l'opéron **lactose**

Chapitre 1 : Principes généraux des technologies de l'ADN recombinant

Chapitre 2 : Les Outils du génie génétique

1. Les enzymes
 - 1.1. Enzymes de restriction
 - 1.2. Ligases
 - 1.3. Polymérase
 - 1.4. Autres enzymes
2. Les vecteurs de clonages
 - 2.1. Plasmides
 - 2.2. Phages
 - 2.3. Cosmides
 - 2.4. BAC
 - 2.5. YAC
 - 2.6. Autres vecteurs (vecteurs viraux eucaryotes...)
3. Les cellules hôtes
 - 3.1. Bactéries
 - 3.2. Levures
 - 3.3. Cellules animales et végétales

Chapitre 3 : Les Méthodes de clonage

1. Vecteurs de clonage
2. Vecteurs d'expression
3. Importance des marqueurs de sélection
4. Etapes de clonage et construction des Banques génomiques et d'ADN complémentaires
5. Sélection et criblage moléculaire
 - 5.1. Méthodes de sélection de clones recombinants
 - 5.2. Techniques de criblage des clones d'intérêt par hybridation avec une sonde oligonucléotidique marquée
6. Le séquençage de l'ADN
 - 6.1. Méthode chimique de Maxam et Gilbert
 - 6.2. Méthode enzymatique de Sanger
7. La PCR, RT-PCR, PCR-RFLP et leurs applications

Chapitre 4 : Domaines d'application

1. Synthèse de substances utiles
2. Diagnostic des maladies héréditaires
3. Construction des OGM (plantes transgéniques...)
4. Transgénèse : Animaux transgéniques et knock-out (intérêts et objectifs, les constructions, la méthodologie)
5. Thérapie génique : Intérêts et objectifs, Les constructions, La méthodologie

Programme des TP/TD

Méthodes d'étude et de manipulation de l'ADN

- Digestion enzymatique d'ADN et visualisation
- Clonage dans un vecteur plasmidique
- Méthodes de Séquençage et PCR

ECUE 512 : Biotechnologies et applications

Objectifs

Sensibiliser au rôle important des biotechnologies dans les activités humaines et aux problèmes sociaux et éthiques qu'ils soulèvent.

Analyser l'évolution des biotechnologies au cours des générations et dresser les différents types de biotechnologies et les champs généraux de leurs applications.

Programme du cours

Introduction générale

Chapitre 1 : Qu'est-ce que les Biotechnologies?

Chapitre 2 : Historique des biotechnologies

1. Première phase empirique naïve des Biotechnologies traditionnelles
2. Deuxième phase scientifique descriptive
3. Troisième phase technoscientifique du 20^{ème} et 21^{ème} siècle
 - 3.1. 1^{ère} étape moderne de l'expérimentation scientifique du vivant
 - 3.2. 2^{ème} étape postmoderne de l'ingénierie biologique et industrielle

Chapitre 3 : Les disciplines de base des Biotechnologies

1. Le génie génétique basé sur la génétique et la biologie moléculaire
2. Le génie microbiologique basé sur la microbiologie
3. Le génie protéique basé sur la biochimie
4. La Biologie cellulaire, la Biologie de la reproduction et du développement

Chapitre 4 : Les Champs d'intérêt et classification des biotechnologies

1. Les biotechnologies en alimentation
 - 1.1. Alimentation animale
 - 1.2. Alimentation humaine
2. Les biotechnologies en agronomie
 - 2.1. Les méthodes traditionnelles
 - 2.2. Les méthodes modernes
 - En zootechnie
 - En agronomie : création d'OGM végétaux à plusieurs fins
3. Les biotechnologies en industrie chimique
 - 3.1. La chimie agronomique

- 3.2. La chimie fine: La production de molécules par des microorganismes
- 3.3. La chimie lourde
- 4. Les biotechnologies, l'énergie et l'environnement
 - 4.1. Nouvelles sources d'énergie
 - 4.2. Lutte contre la pollution
- 5. Les biotechnologies en médecine et santé
- 6. Classification par les couleurs
 - Les biotechnologies blanches ou industrielles
 - Les biotechnologies vertes appliquées en agroalimentaire et en environnement
 - Les biotechnologies bleues appliquées au domaine marin
 - Les biotechnologies rouges appliquées au domaine de la santé
 - Les biotechnologies jaunes
 - Les biotechnologies marron
 - Les biotechnologies grises
 - Les biotechnologies dorées
 - Les biotechnologies sombres
 - Des biotechnologies pourpres
 - Des biotechnologies orange en relation avec l'éducation éthique

Chapitre 5 : Enjeux pluridisciplinaire en Biotechnologies

Chapitre 6 : Pourquoi l'épistémologie et l'éthique?

Programme des TD

Objectifs

Recherches bibliographiques sur les applications des biotechnologies et leurs impacts sur l'Homme et son environnement naturel et socioéconomique

1. Rappels du cours sur l'Intérêt des organismes vivants pour l'Homme et les différents champs d'application

2. Explications des valeurs ajoutées des Biotechnologies

2.1. Les valeurs écologiques et environnementales

2.2. Les valeurs économiques: alimentaire, médicinale, médicale, pharmaceutique, ornementale, artisanale, touristique

2.3. Les valeurs scientifiques

3. réalisation d'enquêtes et d'exposés sur les différentes applications des biotechnologies et sur leurs bienfaits et malfaits

Utilisation des animaux comme modèles de recherche fondamentale et médicales

Utilisation des animaux en pharmacologie: la nouvelle industrie pharmaceutique

Utilisation des animaux en agriculture

Utilisation des animaux en criminologie: l'entomologie un secteur de recherche prometteur en médecine légale

Utilisation dans l'environnement: La biodiversité, écologie et santé

Utilisation des Végétaux

Utilisation des Microbes et des champignons

UEF 520 : Immunologie / Cycles et différenciation cellulaire

ECUE 521 : Immunologie moléculaire

Objectifs

Présentation des principales molécules de l'immunité innée et adaptative en termes de structure, de fonction et de diversité génétique.

Programme du cours

Chapitre 1 : Organisation et réarrangements des gènes des Immunoglobulines

- Rappels sur la structure des Ig
- Organisation des gènes des immunoglobulines
- Réarrangement et diversité des régions variables
- Réarrangement des régions constantes

Chapitre 2 : Récepteur des cellules T à l'antigène

- Caractéristiques de la reconnaissance par les lymphocytes T
- Immunoprécipitation et structure du TCR
- Organisation et réarrangements des gènes du TCR

Chapitre 3 : Ontogénie et Phylogénie des lymphocytes

- Ontogenèse des lymphocytes T (développement des lymphocytes T), les sous population des LT, la tolérance des LT
- Ontogenèse des lymphocytes B (développement des lymphocytes B), les sous population des LB, la tolérance des LB
- Ontogenèse des NK

Chapitre 4 : Les molécules de l'immunité et la synapse immunologique

Chapitre 5 : La réponse spécifique

- Activation, Prolifération et différenciation des LT CD4 (Th)
 - les signaux d'activation et de costimulation
 - la prolifération des lymphocytes activés Th et la différenciation en sous population Th (Th1, Th2, Th17, Threg, Th22...)
- Activation, Prolifération et différenciation des LT CD8 (Tc)
 - les signaux d'activation et de costimulation
 - la prolifération des lymphocytes activés et la différenciation en sous population Tc
- Activation, Prolifération et différenciation des LB
 - Les antigènes thymo -dépendant et thymo-indépendant
 - activation, prolifération et différenciation des LB
 - Coopération B-T

Chapitre 6 : Les mécanismes de contrôle de la réponse innée

- L'inflammation
- Les effecteurs de la réponse innée (les chémokines, extravasation des cellules... NK, ILC)

Chapitre 7 : Relation entre la réponse innée et la réponse adaptative

Programme des TD & TP

Les séances de TP seront programmées selon le programme du cours.

Les séances de TD seront dédiées aux corrections d'exercices portant sur thèmes suivants :

1. Etude par Western Blot de la structure et de la diversité des anticorps
2. Technique de production des anticorps polyclonaux et monoclonaux et applications dans le domaine de la biothérapie
3. Intérêt des techniques d'immunoprécipitation dans l'étude de la réaction antigène-anticorps
4. Analyses de l'expression des antigènes cellulaires par cytométrie en flux immunofluorescence : caractérisation des sous populations des cellules de l'immunité.
5. Test de cytotoxicité et relargage du chrome. Test de prolifération cellulaire

ECUE 522 : Cycles et différenciation cellulaire

Objectifs

Les principaux objectifs de ce cours sont d'étudier les mécanismes moléculaires régulant la division, l'apoptose, la prolifération, la différenciation et le vieillissement tant à l'échelle cellulaire que moléculaire dans des conditions physiologiques.

Programme du cours

Chapitre 1 : Cycle cellulaire et Prolifération

1. Rappel des aspects essentiels du cycle cellulaire
 - 1.1. Phases du cycle cellulaire
 - 1.2. Points de contrôle du cycle cellulaire
 - 1.3. Principaux Signaux : nutriments, stress, contacts matrice/cellules et cellule/cellule
2. Régulation de la division cellulaire
 - 2.1. Régulation du cycle par les complexes cyclines/CDK: expression des cyclines au cours du cycle cellulaire, mode d'activation et mécanismes d'action
 - 2.2. Réseaux de gènes et protéines: CKI, E2F, SCF, APC, cdc20, cdc25, cdh1, cdc14, Rb
 - 2.3. Régulation des complexes cycline/CDK par les inhibiteurs de CDK : La famille INK4 (p16, p15, p18, et p19) et la famille Cip/Kip (p21, p27, et p57)
 - 2.4. Processus d'Ubiquitination et dégradation par le système UPS (Ubiquitination-protésome)
 - 2.5. Dérégulation du cycle cellulaire et facteurs oncogènes
3. Régulation de la prolifération cellulaire
 - 3.1. Les principaux facteurs de croissance cellulaire
 - 3.2. Propriétés structurale et fonctionnelle des Récepteurs des facteurs de croissance (récepteur à tyrosine kinase, récepteur à enzyme...)
 - 3.3. Voies d'activation intracellulaires
4. Mécanismes moléculaires du contrôle de la prolifération des cellules souches embryonnaires (ES), chez l'adulte et induites (cellules souches pluripotentes induites, iPS)

Chapitre 2 : Caractérisation et Régulation de la Différenciation Cellulaire

1. Aspects morphologiques de la différenciation cellulaire
2. Aspects moléculaires: Réseaux de gènes et de protéines (Mash, Ngn, MyoD, Ptf, Gata...)
3. Régulation de l'équilibre prolifération/différenciation cellulaire : Exemple de l'érythropoïèse : prolifération cellulaire régulée principalement par la voie de signalisation érythropoïétine (Epo)/PI3K/Akt, et la différenciation érythroïde induite par le couple de facteurs de transcription GATA-1/FOG-1.
4. Reprogrammation cellulaire : Exemple des fibroblastes et contrôle moléculaires par les facteurs Myc et Klf4 (phase d'initiation), et Oct4, Sox2 et Klf4 (phase de maturation)

Chapitre 3 : Vieillessement Cellulaire

1. Définition
2. Processus moléculaires et cellulaires du vieillissement
 2. 1. Facteurs génétiques intrinsèques : Vieillessement répliative
 2. 2. Facteurs intracellulaires : Vieillessement métabolique
 - Les espèces réactives de l'oxygène (ERO) et le stress oxydant
 - Les protéines du choc thermique (Hsp, *Heat Shock Proteins*)
 - La glycation des protéines
3. L'activité autophagique des lysosomes et le vieillissement
 - 3.1. Restriction calorique et vieillissement
 - 3.2. Les protéines sirtuines et vieillissement

Chapitre 4 : La mort Cellulaire

1. Généralités sur l'apoptose : historique et définition de l'apoptose
2. Rôles physiologiques de l'apoptose: au cours du développement embryonnaire et chez l'adulte
3. Caractéristiques des cellules apoptotiques
4. Les voies d'induction de l'apoptose
 - 4.1. La voie des récepteurs de mort ou voie extrinsèque
 - 4.2. La voie mitochondriale ou voie intrinsèque : Origine des perturbations membranaires mitochondriales (PTP, VDAC, ANT,...)
 - 4.3. Rôles des facteurs l'espace intermembranaire mitochondrial au cours de l'apoptose : Smac/Diablo, AIF, SIMP, endonucléase G, cytochrome C, ...
5. Les effecteurs de l'apoptose :
 - 5.1. Les Caspases
 - Les différentes classes de caspases
 - Structure et activation des caspases
 - Principaux substrats des caspases et conséquences de leur clivage
 - La régulation des caspases
 - 5.2. Les membres de la famille Bcl-2
 - Structure et différents membres : membres pro-apoptotiques (Bax, Bad, Bid...), membres sensibilisateurs (Bim, Bmf....) et les membres anti-apoptotiques (Bcl-2, Bcl-xl)
 - Mécanisme d'action et rôle dans les processus apoptotiques

Programme des TD & TP

1. TP : Etude de la prolifération cellulaire : Induction de la prolifération sur cellules (primoculture ou lignée cellulaire) ou bien cellules fraîchement isolées. Test de prolifération par le MTT
2. TP : Etude du potentiel et de l'activité mitochondrial: test colorimétrique par le NBT, et autres méthodes de marquage par Dioc6, JC-1....
3. TP : Etude de la mort cellulaire : test de cytotoxicité (dosage LDH extracellulaire), marquage au bleu de trypan, fragmentation de l'ADN,....
4. TD : Méthodes de suivi du cycle cellulaire: marquage par le Brdu, IP... et de la mort cellulaire: marquage IP/annexine V...
5. TD/TP : Méthode d'étude de la différenciation cellulaire: aspects morphologiques, expression de gènes, identification de marqueurs membranaires ou intracellulaire de la différenciation cellulaire. En fonction des moyens disponibles; initiation pratique des étudiants aux étapes d'immunocytochimie
6. TP/TD: Prolifération des cellules souches et la maturation des différentes cellules des lignées hématopoïétiques; comme modèle de la régulation de prolifération/différenciation cellulaire: observation sur lame des différents types de cellules hématopoïétique si disponible.

UEF 530 : Biochimie et Génétique des populations

ECUE 531 : Régulation métabolique

Objectifs

Vue d'ensemble du métabolisme: Carrefours métaboliques et processus majeurs de régulation

Métabolisme des acides aminés - Métabolisme azoté - Métabolisme des acides nucléiques -
Régulation des voies métaboliques

Programme du cours

I- Introduction - Rappels des définitions

- Anabolisme, catabolisme, voie métabolique
- Méthodologie d'étude du métabolisme
- Métabolisme des glucides et des lipides

Chapitre 1. Métabolisme des acides aminés et des acides nucléiques

1. Métabolisme des acides aminés (non étudiés en biochimie métabolique 1)
 - 1.1. Biosynthèse des acides aminés par conversion
 - 1.2. Biosynthèse des acides aminés par augmentation du nombre de carbone
 - 1.3. Biosynthèse des acides aminés par diminution du nombre de carbone
 - 1.4. Dégradation des acides aminés
2. Métabolisme des acides nucléiques
 - 2.1. Biosynthèse des bases puriques
 - 2.2. Biosynthèse des bases pyrimidiques
 - 2.3. Polymérisation des nucléotides en ARN
 - 2.4. Polymérisation des nucléotides en ADN
 - 2.5. Dégradation des purines
 - 2.6. Dégradation des pyrimidines
 - 2.7. Catabolisme des nucléotides et des coenzymes dérivés des nucléotides
 - 2.8. Bases moléculaires de l'action des inhibiteurs utilisés en thérapie

Chapitre 2 : Métabolisme des lipides complexes

1. Métabolisme des triglycérides (TG)
2. Métabolisme des glycérophospholipides
3. Métabolisme des sphingolipides
4. Métabolisme des isoprénoïdes: le cas du cholestérol (lipoprotéines, biosynthèse et régulation, cholestérolémies et traitements associés). Importants dérivés du cholestérol

Chapitre 3 : Métabolisme des hormones stéroïdiennes

1. La synthèse des prostaglandines
2. La synthèse des thromboxanes
3. La synthèse des leucotriènes

Chapitre 4 : Régulation des voies métaboliques

1. Importance de la régulation métabolique
2. Organisation thermodynamique des voies métaboliques
3. Voies métaboliques et compartimentation cellulaire
4. Voies métaboliques et cibles thérapeutiques

Programme des TP/TD

Exercices de marquages

TP dosage des transaminases

TP Dosage du cholestérol

ECUE 532 : Génétique des populations

Objectifs

Les objectifs (savoirs, aptitudes et compétences) Acquisition par l'étudiant des méthodologies d'étude de la structure génétique des populations. Comprendre comment la variabilité génétique évolue au fil des générations.

Programme du cours

Introduction

Chapitre 1 : Variabilité Génétique

1. Fréquences alléliques et génotypiques
2. Taux de polymorphisme P
3. Diversité allélique

Chapitre 2 : Structure génétique d'une population théorique idéale : l'équilibre de Hardy Weinberg

1. Transmission d'un gène à 2 allèles
2. Systèmes multi alléliques
3. Application et utilisation du modèle de Hardy-Weinberg - Test de l'équilibre - Diagnostic et conseil génétique
4. Transmission de plusieurs gènes et déséquilibre gamétique - Equilibre gamétique à 2 loci - Déséquilibre gamétique

Chapitre 3 : Consanguinité et Homogamie

1. Identité des allèles, Autozygotie et Allozygotie
2. Calcul du coefficient de consanguinité individuel F : cas général
3. Effet de la consanguinité sur la structure génétique des populations
4. Coefficient moyen de consanguinité F
5. Conséquence de la consanguinité sur les fréquences génotypiques
6. Conséquence de la consanguinité sur les fréquences alléliques

Chapitre 4 : Variations de la fréquence d'un gène dans les populations

1. Mutations et Migrations
2. Sélection et adaptation
3. Taille des populations et dérive génétique

Programme des TP/TD

Maquette du semestre 6 – 3^{ème} année de Licence (L3-S6)
BMC (Biologie Moléculaire et Cellulaire) البيولوجيا الجزيئية والخلوية

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Élément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|---|--|--------|---|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Neurophysiologie et endocrinologie moléculaire Com : | UEF610 | UEF611 | Neurophysiologie et signalisation cellulaire | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | X |
| | | | UEF612 | Endocrinologie moléculaire | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | X |
| 2 | UE : Développement et régulation Com : | UEF620 | UEF621 | Développement animal et régulation | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF622 | Développement végétal et régulation | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Microbiologie moléculaire et génomique Com : | UEF630 | UEF631 | Microbiologie et virologie moléculaire | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | X |
| | | | UEF632 | Génomique | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP610 | UEF610 | Au choix de l'établissement | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle Com : | UEO610 | UEO611 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | |
| | | | UEO612 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale Com : | UET610 | UET611 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | | | UET612 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29H30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

UEO 1 : ECUE 1 /ECUE 2

UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2

Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L3-S6

UEF610 : Neurophysiologie / Endocrinologie moléculaire

ECUE 611 : Neurophysiologie et signalisation cellulaire

Objectifs

Former les étudiants à l'étude des principaux mécanismes neurobiologiques physiologiques et impliqués dans les pathologies du système nerveux. Connaître les caractères morphologiques et fonctionnels des deux types cellulaires majeurs présents dans le système nerveux (neurone et glie). Ce cours comprendra également les nouveaux concepts de la communication nerveuse et les mécanismes de la plasticité synaptique. Connaître les aspects cellulaires et moléculaires dans la dynamique et les interactions cellulaires (entre neurone et cellule gliale) au cours du développement, du fonctionnement normal et des pathologies du système nerveux. De plus, une grande partie des enseignements concernera les mécanismes moléculaires de signalisation intracellulaire et s'appuiera sur la description des acteurs de la signalisation cellulaire impliqués dans les processus de transmission et plasticité synaptique, de protection et régénération neuronale.

Programme du cours

Introduction générale

1. Rappel rapide sur la structure et l'excitabilité du neurone ainsi que la classification des fibres nerveuses
2. Les cellules gliales: classification (astrocyte, oligodendrocyte, microglie, cellule ependymaire, cellule de Schwann) et principales fonctions

Chapitre 1 : Les Récepteurs des neuromédiateurs et mode d'action

1. Les médiateurs chimiques du système nerveux: classification fonctionnelle (excitateurs, inhibiteurs) et classification structurale: acides aminés (GABA, glutamate, acide aspartique...), aminés biogènes (Dopamine, Noradrénaline, sérotonine,...), peptidiques purinergiques (ATP, ADP, adénosine..) et gazeux (NO, CO) et acétylcholine ; et distribution dans le SN
2. Classes et propriétés fonctionnelles des récepteurs des neuromédiateurs
 - 2.1. Structure et mode d'activation des récepteurs ionotropiques : Exemples
 - Récepteur GABA-A / canal Cl^- (transmission inhibitrice)
 - Récepteurs du glutamate: R-NMDA, R-AMPA, R-Kainate et/ou R-nicotinique de l'acétylcholine (transmission excitatrice)
 - 2.2. Structure et mode d'activation des Récepteurs métabotropiques, RCPG
 - Principales voies de signalisation activées par les RCPG à la synapse: Cas des récepteurs métabotropiques du glutamate (mGluR), R-dopaminergiques,...
 - La voie adénylyl cyclase/AMPC/PKA
 - La voie de la phospholipase C/DAG-IPs- Ca^{2+} /PKC
 - 2.3. Récepteurs à guanylyl cyclase : signalisation par les neuromédiateurs gazeux
 - 2.4. Récepteur à activité tyrosine-kinase: signalisation *via* les neuromédiateurs peptidiques et facteurs neurotrophiques
 - La voie PI3-Kinase/PDK/Akt
 - La voie Ras/MAPKs

Chapitre 2: Réception, Transduction et Codage de l'information nerveuse

1. Structure moléculaire et Electrophysiologie des canaux ioniques: courant entrants et sortants en corrélation avec la perméabilité membranaire et avec les phénomènes d'inhibition et d'excitation
2. Sensibilité et traitement sensoriel
 - 2.1. Récepteurs somesthésique (cutané et sous-cutanés), potentiel générateur
 - 2.2. Transduction de l'information sensorielle (Transduction directe et transduction indirecte: mécanotransduction, chimiotransduction...)
 - 2.3. Codage de l'information sensorielle (Codage de la modalité, codage de l'intensité, codage temporel, codage spatial)
3. Principales voies de la sensibilité
4. La motricité : les voies et son contrôle

Chapitre 3: Spécificités fonctionnelles des synapses

1. Notion de la synapse tripartite: rôle de l'astrocyte, le 3^{ème} élément de la synapse, dans le maintien de l'homéostasie en ions et en neurotransmetteur à la synapse et la régulation de l'activité neuronale.
2. Neurotransmission et gliotransmission: Rôle des transmetteurs gliaux « gliotransmetteurs » dans la transmission et la plasticité synaptique
3. Modulation de l'efficacité synaptique
 - 3.1. Principaux aspects de la plasticité synaptique : modulation de la densité post-synaptique, des épines dendritiques, Rôle des petites protéines G monomérique (Ras, Rho/Rac/cdc42) dans la réorganisation des structures postsynaptiques
 - 3.2. Modulation et facilitation temporelle
 - 3.3. Base cellulaire et moléculaire de la Potentialisation à long terme (LTP): Cas des récepteurs AMPA/Kainte et NMDA et des voies Ca^{2+} -Calmoduline Kinase II-CREB et PKC
 - 3.4. Base cellulaire et moléculaire de la Dépression simple et Dépression à long terme (LTD) : Aspects moléculaires de la désensibilisation et internalisation des récepteurs post-synaptiques
 - 3.5. Modulation spatiale

Chapitre 4: Interaction fonctionnelle et dynamique neurone-glie

1. Couplages métaboliques entre neurones et astrocytes
 - 1.1. Couplage métabolique énergétique : capture du glucose, distribution du lactate et stockage glucose
 - 1.2. Couplage métabolique dans le recyclage des neurotransmetteurs : cycle glutamate/GABA-glutamine
 - 1.3. Couplage métabolique
2. Protection du système nerveux central
 - 2.1. Propriétés structurale et fonctionnelle de la barrière hémato-encéphalique (Rôle des astrocytes dans le maintien et la formation de la BHE)
 - 2.2. Mécanisme et rôles de la Gliose réactionnelle: rôles bénéfiques et délétères de la microglie et astrocytes réactifs et processus de la formation de la glie cicatricielle
 - 2.3. Mécanismes cellulaire et moléculaire de la neuroprotection et notion de glioprotection
3. Processus de régénération après une lésion nerveuse
 - 3.1. Processus cellulaire et moléculaire de la neurogenèse dans le cerveau adulte
 - 3.2. Rôle trophique des cellules de Schwann dans le développement des fibres nerveuses
 - 3.3. Rôle des facteurs libérés par les cellules de Schwann dans la régénération nerveuse et la restauration synaptique

Programme des TP/TD

TP 1 : Action d'un agoniste et d'un antagoniste de l'acétylcholine au niveau de la plaque motrice (préparation muscle gastrocnémien chez la souris ou rat)

TP : Etude de la motricité réflexe et volontaire : Enregistrement électromyographique (EMG) électromyographie.

TP 2 : Etude comportementale chez le rongeur (Tests de comportement): Effet d'une drogue (alcool ou autres) sur la mesure de l'anxiété, les capacités exploratrices, par le test de labyrinthe en croix surélevée ou Chambre claire sombre (*light-Dark box*) ; Le test en Champ Ouvert (*Open Field*) ou encore le test de géotaxie négative pour l'étude de la coordination motrice

TP 3 : Initiation à la culture primaire de tissu nerveux ou histologie du tissu nerveux

TP 4 : Etude de la voie de signalisation calcique: Dosage du calcium intracellulaire et détermination de l'origine du calcium (origine extracellulaire ou intracellulaire par l'utilisation de chélateur de calcium EGTA/EDTA et/ou bloqueur des récepteurs à IP₃)

TD : Méthode d'exploration des voies de signalisation: dosage des seconds messagers, caractérisation de la voie de transduction (utilisation des bloqueurs pharmacologiques de PKA, PKC, MAPK/ERK, PI3K).

ECUE 612 : Endocrinologie moléculaire

Objectifs

Cet enseignement vise à donner une solide formation en endocrinologie en approfondissant les connaissances sur le fonctionnement moléculaire des interactions hormones/récepteurs et leur impact sur les activités cellulaires.

Programme du cours

Chapitre 1 : Bases moléculaires et cellulaires de l'endocrinologie

Introduction à l'endocrinologie

1. Biochimie des hormones: maturation et adressage membranaire des hormones et récepteurs hormonaux

- 1.1. Nature chimique des hormones
- 1.2. Biosynthèse des hormones
- 1.3. la dégradation et le métabolisme hormonal (½ vie et clearance hormonale)

2. Aspects moléculaires spécifiques de la signalisation hormonale

- 2.1. Récepteurs des hormones stéroïdiennes: structure, fonctions, régulation de la transcription, interactions chromatine/complexes protéiques
- 2.2. Transmission des informations par les hormones polypeptidiques et leurs récepteurs membranaires

3. Interactions entre les hormones et les voies de signalisation

- 3.1. Synergie
- 3.2. Permissivité
- 3.3. Antagonisme
- 3.4. Interaction dynamique et fonctionnelle entre les récepteurs hormonaux et modulation des voies de signalisation : Cas de dimérisation des récepteurs de la somatostatine et impact sur la sécrétion de l'hormone GH et la prolifération cellulaire

Chapitre 2 : Physiologie moléculaire de quelques glandes endocrines et Pathologies

1. Le pancréas endocrine

- 1.1. Anatomie et histologie
- 1.2. L'insuline
 - a) Biosynthèse et structure
 - b) Effets métaboliques de l'insuline
 - c) Mode d'action de l'insuline
 - d) Régulation de la sécrétion de l'insuline
- 1.3. Le glucagon
 - a) Biosynthèse et structure
 - b) Effets métaboliques du glucagon

- c) Mode d'action du glucagon
- d) Régulation de la sécrétion du glucagon
- 2.4. Les autres hormones des îlots de Langerhans
 - a) La somatostatine
 - b) Le polypeptide pancréatique
- 2.5. Physiopathologie du diabète sucré
 - a) Définition du diabète
 - b) Le diabète de type 1
 - c) Le diabète de type 2
- 3. La glande thyroïde**
 - 3.1. Anatomie et histologie
 - 3.2. Hormonosynthèse
 - 3.3. Mode d'action des hormones thyroïdiennes
 - 3.4. Régulation des sécrétions thyroïdiennes
 - 3.5. **Pathologies thyroïdiennes**
 - a) L'hypothyroïdie
 - b) L'hyperthyroïdie
- 4. Tumeurs endocrines et neuroendocriniennes:**
Génome et transcriptome des proliférations cellulaires d'origine endocrine

Programme des TP/TD

- 1- Méthodes d'exploration du système endocrinien : ELISA, IHC, dosage radio-immunologique.
- 2- Conséquences fonctionnelles d'altération du statut endocrine.
Exemple : hypothyroïdie, hyperthyroïdie.
- 3- Etude de la glycémie après injection d'insuline et d'adrénaline chez le lapin.
- 4- Etude du contrôle neuroendocrinien de la diurèse chez le rat.
- 5- Sécrétion d'hormones *in vitro* sur glande endocrine incubées et/ou cellules en culture.
- 6- Etude du niveau d'expression des récepteurs hormonaux : Western-Blot, PCR, marquage et Imagerie cellulaire.

UEF620 : Développement et régulation

ECUE 621 : Développement animal et régulation

Objectifs

Les cours (BA1) enseignés en 1^{ère} année comprennent seulement les aspects descriptifs de ces deux fonctions reproduction-développement. L'enseignement dispensé en 3^{ème} année de licence BOP vient l'approfondir. Ce parcours BOP étant focalisé sur les stratégies et les mécanismes évolutifs, l'objectif principal du cours est d'expliquer les mécanismes évolutifs mis en place dans les grandes modalités de la reproduction sexuée et celles du développement embryonnaire. (La reproduction asexuée et le développement post-embryonnaire ne seront pas traités)

Programme du cours

Introduction générale

Rappel rapide de la diversité des cycles vitaux des animaux (pour rappeler les concepts généraux de la reproduction-développement et situer le plan du cours)

Chapitre 1 : Les mécanismes de la reproduction sexuée

1. Les étapes de la reproduction sexuée : gamétogenèse et fécondation
 - 1.1. La gamétogenèse : totipotence du germe, mécanismes de sexualisation des gamètes
 - 1.2. La fécondation : mécanismes dans la stabilité du caryotype
 - 1.3. Les anomalies de la gamétogenèse et de la fécondation et leurs conséquences
2. Evolution des modalités de la reproduction sexuée
 - 2.1. Le gonochorisme et son importance écologique
 - 2.2. Les cas particuliers de l'hermaphrodisme et de la parthénogenèse et leurs significations écologiques
 - 2.3. Conclusion : déterminisme du sexe : génétique ou épigénétique

Chapitre 2 : Les mécanismes du développement embryonnaire

Historique rapide de l'embryologie

1. Rappel de l'anisotropie de l'œuf (chapitre reproduction)
2. Relation entre régulation (spécification), détermination et différenciation
 - 2.1. La régulation ou spécification des territoires présomptifs
 - 2.2. La détermination des champs morphogénétiques
 - 2.3. La différenciation des tissus fonctionnels
 - 2.4. Etude de cas : Echinodermes (Oursin), Amphibiens, Mammifères
3. Limite spatio-temporelle entre régulation et détermination : l'induction primaire
 - 3.1. Les étapes de la détermination (exemple des Amphibiens)
 - 3.1.1. Les premières déterminations maternelles : les polarités de l'embryon
 - 3.1.2. Les déterminations successives: endodermique, mésodermique, ectodermique
 - 3.2. Le déterminisme de la détermination : les inducteurs primaires ou embryonnaires
 - 3.2.1. Définition des inducteurs embryonnaires
 - 3.2.2. Mise en évidence par des expériences de greffe ectopique
 - 3.2.3. Généralisation des mécanismes inducteurs (exemple de l'oursin)
4. Limite spatio-temporelle entre détermination et différenciation : l'induction secondaire
 - 4.1. Définition de la différenciation
 - 4.2. Le déterminisme de la différenciation : les inducteurs secondaires ou différenciateurs
 - 4.3. Etude de la différenciation de l'œil et de la différenciation du sexe des Mammifères
5. Les caractéristiques des inducteurs : limites, contact, compétence, spécificité de réponse
6. Les mécanismes moléculaires des inducteurs (introduction) : Les gènes du développement

7. Plasticité du développement et implication dans la Réparation et la Spéciation
8. Application de cette plasticité dans la santé et l'environnement. Notion de cellule souche

Programme des TP/TD

Les mécanismes de la reproduction sexuée

TP/TD 1. Etude de la gamétogenèse et fécondation chez l'oursin

TP/TD 2. Exemples des différentes modalités de reproduction sexuée : hermaphrodisme, parthénogenèse et gonochorisme : étude d'appareils génitaux

Les mécanismes du développement embryonnaire

TP/TD 3. Rappel de l'embryologie des deux modèles animaux ; oursin et amphibien pour faciliter la compréhension des mécanismes

TD 4. Exercices : expérimentation sur les embryons pour expliquer les mécanismes du développement

*Régulation-Détermination-Différenciation

*Induction primaire-induction secondaire

*Caractéristiques de la régulation, détermination, induction

TD 5. Rôle du développement dans la spéciation : l'évo-dévo

ECUE 622 : Développement végétal et régulation

Objectifs

Programme du cours

Chapitre 1 : Modes de développement des plantes

1. Croissance, différenciation et développement
2. Contrôle de la croissance et du développement
3. Contrôle génétique du développement
4. Régulation hormonale du développement
5. Régulation du développement par l'environnement

Chapitre 2 : Morphogenèse

1. Organisation fonctionnelle des méristèmes caulinaires et racinaires
2. Cellules souches, lignage cellulaire et information positionnelle
3. Interactions cellulaires au sein du méristème
4. Modalités de l'organogenèse foliaire et dorsoventralisation de la feuille

Chapitre 3 : Photomorphogenèse : les réponses à la lumière

1. La photomorphogenèse
2. Le phytochrome des plantules à l'obscurité et des plantes vertes: chimie et mécanisme d'action
3. Réponses à la lumière bleue et à l'UV-b

Chapitre 4 : Les mouvements des végétaux : l'orientation dans l'espace

1. Le phototropisme : perception du signal, transduction du signal et réponse de croissance à la lumière
2. Le gravitropisme : perception de la pesanteur, transduction du signal gravitropique et réponse de croissance au gravitropisme
3. Les nasties

Chapitre 5 : Température et développement des plantes

1. Influence de la température sur la croissance et la répartition des plantes
2. Influence de la température sur le développement : floraison, dormance et germination

3. Réponses au changement de température

Chapitre 6 : Photopériodisme et phénomènes rythmiques

1. Le photopériodisme
2. L'horloge biologique

Programme des TP/TD

UEF630 : Microbiologie moléculaire et génomique

ECUE 631 : Microbiologie et virologie moléculaire

Objectifs

Programme du cours

Chapitre 1 : Identification Microbienne

1. Métabolisme et identification bactérienne comme exemple
 - 1.1. Classification bactérienne
 - 1.2. Nutrition bactérienne
 - 1.2.1. Besoins vitaux de la cellule
 - 1.2.2. Vision d'ensemble du métabolisme énergétique
 - 1.2.3. Métabolisme énergétique
 - 1.3. Glycolyse : Devenir du pyruvate : La respiration, La fermentation
 - 1.3.1. La voie oxydative
 - 1.3.2. La voie fermentative
 - 1.4. La production de l'ATP par la voie oxydative
 - 1.4.1. La respiration aérobie
 - 1.4.2. Les bactéries utilisant ou «tolérant» l'oxygène
Le métabolisme de l'oxygène La catalase • La peroxydase • Le superoxyde-dismutase •
 - 1.4.3. La respiration anaérobie
 - 1.5. Le métabolisme énergétique de type fermentatif : La voie fermentative à partir du pyruvate
 - 1.5.1. Fermentation hétérolactique
 - 1.5.2. Fermentation alcoolique
 - 1.6. Le système de l'arginine dihydrolase (ADH)
 - 1.7. Production d'indole
 - 1.8. Identification bactérienne
 - 1.8.1. Identification par clef dichotomique
 - 1.8.2. Galerie Api20E
2. Biologie moléculaire et identification bactérienne : PCR-RFLP, RAPD, Southern blot, Technique ELISA, ARN16S, Séquençage

Chapitre 2 : Caractéristiques et mode d'action des antibiotiques

1. Historique
2. Définitions des antibiotiques
 - 2.1. Ancienne définition
 - 2.2. Définition actuelle
3. Caractéristiques
 - 3.1. Principaux antibiotiques naturels
 - 3.2. Désignation
 - 3.3. La bactériostase
 - 3.4. La bactéricidie
 - 3.5. Conditions nécessaires pour être actif
 - 3.6. Le spectre des antibiotiques : Spectre, Large spectre, Spectre étroit
 - 3.7. Mesure de l'activité d'un antibiotique : Concentration minimale inhibitrice (CMI), Concentration minimale bactéricide (CMB), antibiogramme
 - 3.8. Signification des catégories S/I/R : Les souches catégorisées S, Les souches catégorisées R, Les souches catégorisées I
 - 3.9. Relation CMI antibiogramme : Droite de concordance

- 3.10. Association des antibiotiques : Synergie, Additivité, Indifférence, Antagonisme, Objectif de l'association des antibiotiques
- 4. Mode d'action des antibiotiques
 - 4.1. Inhibition de la synthèse de la paroi
 - 4.1.1. Les -lactamines : structure des -lactamines, mode d'action, caractéristiques
 - 4.1.2. Les glycopeptides : la vancomycine, la teicoplanine
 - 4.1.2.1. Structure
 - 4.1.2.3. Mode d'action
 - 4.1.3. Autres inhibiteurs de la paroi : la fosfomycine, Inhibiteurs spécifiques de la synthèse la paroi des mycobactéries, Isoniazide, pyrazinamide, éthambutol
 - 4.2. Inhibition des synthèses protéiques
 - 4.2.1. Structure des aminosides, Mode d'action des aminosides
 - 4.2.2. Structure des macrolides, Mode d'action des macrolides
 - 4.2.3. Structure des cyclines, Mode d'action des cyclines
 - 4.3. Inhibition de la synthèse des acides nucléiques
 - 4.3.1. Les quinolones
 - 4.3.1.1. Les différentes quinolones : Quinolones de 1ere génération, Quinolones de 2ème génération, Quinolones de 3ème génération
 - 4.3.1.2. Mode d'action des quinolones
 - 4.3.2. Les sulfamides et le triméthoprime : Mode d'action
 - 4.3.3. Les nitroimidazole : Structure, Mode d'action
 - 4.4. Les antituberculeux : isoniazide, éthambutol, rifampicine, pyrazinamide

Chapitre 3 : Mécanismes de résistance aux antibiotiques

Introduction

- 1. La résistance naturelle
- 2. La résistance acquise
- 3. Mécanismes
 - 3.1. Inactivation de l'antibiotique
 - 3.1.1. Destruction de l'antibiotique
 - 3.1.2. Modification de l'antibiotique
 - 3.2. Empêchement de l'accès de l'antibiotique à sa cible
 - 3.2.1. Par imperméabilisation
 - 3.2.2. Par efflux actif
 - 3.3. Modification de la cible
 - 3.3.1. Altération des transpeptidases (-lactamine)
 - 3.3.2. Modification du ribosome (macrolides)
 - 3.3.3. Modification des topoisomérases (quinolones)
- 4. support génétique de la résistance
 - 4.1. La résistance par mutation de gènes pré-existants
 - 4.2. La résistance par acquisition de gènes

Chapitre 4 : Les mécanismes de l'échange de l'information génétique entre bactéries et Origine de la résistance

- 1. La transformation
- 2. La conjugaison
- 3. La transduction
- 4. Devenir d'un ADN exogène

Chapitre 5 : Alternatives aux antimicrobiens : Les peptides antimicrobiens

Introduction

- 1. Définition

2. Les bactériocines
 - 2.1. Classification : Classe I, Classe II, Classe III, Classe IV
 - 2.2. Production des bactériocines
 - 2.3. Mode d'action
3. Les défensines

Programme des TP/TD

ECUE 632 : Génomique

Objectifs

Programme du cours

Chapitre 1 : Définition de la génomique

Chapitre 2 : Cartographie du génome

1. Cartographie génétique
 - 1.1. Marqueurs polymorphes informatifs
 - 1.2. Croisements et familles informatives
 - 1.3. Evaluation des distances génétiques (% de recombinaison et LOD Score)
 - 1.4. Test trois points
2. Cartographie physique
 - 2.1. Cytogénétique
 - 2.2. Hybrides somatiques
 - 2.3. Hybrides d'irradiation
 - 2.4. Banques génomiques
 - 2.5. Méthode des contigües
 - 2.6. Stratégies séquençage
3. Annotation des séquences
 - 3.1. Principe
 - 3.2. Importance des EST (expressed sequence tag)

Chapitre 3 : Etude de l'organisation des génomes

1. Euchromatine et Hétérochromatine
2. Séquences centromériques et séquences télomériques
3. Familles multigéniques
4. Comparaison des génomes
 - 4.1. Synthénie
 - 4.2. Gènes homologues et orthologues
5. Comparaison du génome humain et des génomes des primates
6. Les génomes entièrement séquencés
7. Les bases de données sur les génomes

Programme des TP/TD

Maquettes et Syllabus du Parcours Biologie des Organismes et des Populations (BOP)

بيولوجيا الأنظمة والمجموعات

Fiche de présentation de la Licence

1. Identification de la Licence

| | |
|-------------------|---|
| Domaine | Sciences et Technologies |
| Mention | Sciences du Vivant |
| Parcours proposés | <i>Après une année de tronc commun de biologie, l'étudiant peut choisir le parcours :</i> Biologie des Organismes et Populations (BOP) بيولوجيا الأنظمة والمجموعات |

2. Métiers visés

Cette licence forme aux métiers suivants :

Cette formation permet à l'étudiant de postuler à des emplois niveau bac +3 tels que chargé d'études, chargé de mission, technicien dans les secteurs de l'environnement et du développement durable, de la gestion et de la préservation de la biodiversité, de la conservation des sites naturels, du patrimoine (musées, herbiers...), responsable de collection en parc animalier ou botanique, ou en musée d'histoire naturelle, animateur nature, animateur scientifique

Liste des métiers visés à la sortie de cette formation : **A1301, A1302, A1413, K2305** :

- Technicien / Technicienne en expérimentation
- Technicien / Technicienne en production animale
- Technicien / Technicienne en agriculture biologique
- Technicien / Technicienne en alimentation animale
- Technicien / Technicienne en grandes cultures
- Technicien / Technicienne en études environnementales
- Technicien / Technicienne en surveillance et protection de l'environnement
- Assistant-ingénieur
- Technico-commercial
- Contrôle et diagnostic technique

Métiers envisageables si évolution : Après une poursuite d'études en Mastère

- **H1206** - Management et ingénierie études, recherche et développement industriel
- **H1503** - Intervention technique en laboratoire d'analyse industrielle
- **H1501** - Direction de laboratoire d'analyse industrielle
- **K2402** - Recherche en sciences du vivant, Ecologie-évolutive, Environnement et développement durable

La poursuite des études dans le domaine de la recherche scientifique peut aussi conduire à former:

- Des enseignants chercheurs universitaires dans les spécialités de la Biologie en relation avec l'organisme dans son environnement.
- Des chercheurs dans des centres de recherches en Biologie (comme l'INSTM, Banque des Gènes, CBBC, ...)

3. Compétences développées

La Licence Sciences du vivant, parcours Biologie des Organismes et Populations (BOP), permet de développer des connaissances scientifiques solides dans des champs disciplinaires diversifiés. L'organisme (animal et végétal) sera étudié au niveau de son génome (génétique, biologie moléculaire), de sa morphologie (zoologie, botanique, microbiologie, parasitologie), de son évolution (phylogénie, systématique des espèces), de l'interaction entre ses individus (dynamique des populations), et entre l'espèce et son milieu (éthologie, écologie, écotoxicologie, pédologie, hydrobiologie). et leurs applications dans les domaines environnemental et biotechnologique. Cette formation prépare ainsi des cadres dans le secteur de l'environnement et de l'écologie (bureaux d'étude, collectivités, réserves,...) ou encore de la production végétale (entreprises horticoles, service de protection des plantes...). Ce parcours permet également de former des étudiants ayant pour but de poursuivre leurs études en Mastère de Recherche ou Professionnel ou en école d'ingénieurs en offrant une formation pluridisciplinaire liée à la connaissance de l'organisme dans l'ensemble de ses dimensions: individuelle, spécifique, interactive, écosystémique.

A la fin de la formation, les participants doivent être capables de

Compétences cognitives (Savoir)

- Maîtrise des connaissances fondamentales dans les grands domaines disciplinaires des Sciences du Vivant : biochimie, biologie moléculaire, biologie cellulaire, biologie du développement, biologie des organismes et des populations, écologie, génétique, microbiologie, physiologie, biostatistiques... en se basant sur des connaissances de base en chimie, physique, mathématiques et géologie

Compétences procédurales (Savoir-faire)

- Développer une démarche expérimentale par: formuler une hypothèse, concevoir l'expérience, la planifier, la réaliser, interpréter et vérifier la validité de l'hypothèse, aussi bien en biologie qu'en écologie de laboratoire ou de terrain
- Maîtriser les bases de la programmation pour la modélisation du devenir des populations.
- Maîtriser les Langues d'enseignement-recherche
- Déterminer et développer les méthodes de recherche, de recueil et d'analyse de données
- Réaliser les mesures, étudier et analyser les résultats des recherches, établir des hypothèses et élaborer divers dossiers: protocoles, observation, rapport d'activité, diagnostic, projets...
- Connaître des outils informatiques et données statistiques indispensables à l'exploitation des résultats

Compétences comportementales (Savoir-être)

- Développer et utiliser ses qualités humaines afin d'optimiser son intégration au sein de l'unité d'accueil.
- Développer des compétences sur les méthodes, outils et concepts nécessaires à la progression des savoirs et de leurs applications.
- Travailler à l'approche des interfaces entre les systèmes techniques et les systèmes économiques et sociaux
- Être capable de travailler en équipe et de savoir communiquer sur son activité de gestion et valorisation des bioressources
- Préparer un projet professionnel, prendre l'initiative de réalisation de projets innovants
- Être capable d'organiser son travail afin de finaliser, dans les délais impartis, l'étude confiée
- Avoir des compétences organisationnelles et relationnelles de travail collectif et individuel
- Être ouvert aux nouveautés réglementaires, professionnelles, techniques, scientifiques...
- Maîtriser des Méthodologies de recherche; autonomie, rigueur, réflexion, documentation...

4. Principales matières de la première année

- Biologie Cellulaire
- Biologie Animale
- Biologie végétale
- Génétique
- Biochimie structurale

- Microbiologie
- Chimie générale et organique
- Mathématiques appliquées
- Physique appliquée

5. Durée du tronc commun

X 1^{er} Année et semestre 3 de la deuxième année SV

6. Conditions d'accès à la formation

| Nature du Bac | Oui | Non |
|-----------------------------|-----|-----|
| Bac Mathématiques | X | |
| Bac Sciences expérimentales | X | |
| Bac Informatique | | X |
| Bac Technique | | X |

| Nature du Bac | Oui | Non |
|-------------------------|-----|-----|
| Bac Economie et Gestion | | X |
| Bac Lettres | | X |
| Bac Sport | | X |
| Autres (à préciser) : | | X |

Test d'admission : Oui Non

Maquette du semestre 3 – 2^{ème} année de Licence (L2-S3)
BOP (Biologie des Organismes et des Populations) بيولوجيا الأنظمة والمجموعات

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|--|--------|---|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Biochimie métabolique et enzymologie Com : Les différentes voies métaboliques et enzymologie | UEF310 | UEF311 | Métabolisme et Bioénergétique | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF312 | Enzymologie | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Physiologie animale et végétale Com : | UEF320 | UEF321 | Systèmes physiologiques et homéostasie | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF322 | Physiologie végétale : germination, nutrition minérale et hydrique, floraison | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Biologie et Génétique moléculaire Com : | UEF330 | UEF331 | Biologie moléculaire | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | 5 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF332 | Génétique moléculaire | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1,5 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP340 | UEF341 | Recherches bibliographiques | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle (obligatoire) Com : | UEO310 | UEO311 | Diversité des végétaux : des algues aux Ptéridophytes | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | | | UEO312 | Diversité des Protistes à affinité animale | 1h30 | | 1h00 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale Com : | UET310 | UET311 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | | | UET312 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29h30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L2-S3

UEF 310 : Biochimie Métabolique et Enzymologie

ECUE 311 : Métabolisme et Bioénergétique

Les objectifs

Permettre aux étudiants d'acquérir une formation de base sur les principales voies de dégradation et de synthèse des glucides et des lipides ainsi que sur le calcul du bilan énergétique

Programme du cours

Chapitre 1 : Généralités sur le métabolisme

1. Définition du métabolisme, relation entre les phases catabolique et anabolique
2. Différentes étapes du catabolisme
3. Anabolisme chez les autotrophes et les hétérotrophes

Chapitre 2: Notion de bioénergétique

1. Rappel sur la thermodynamique
2. Notions : enthalpie, entropie, énergie libre, constante d'équilibre d'une réaction, couplage énergétique et molécules riches en énergie
3. Réactions d'oxydoréduction : potentiel redox, systèmes redox biologiques (ΔE , ΔG , chaîne respiratoire...)

Chapitre 3: Métabolisme des glucides

1. Glycolyse: définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
2. Cycle de Krebs : définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
3. Néoglucogenèse : définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
4. Voie des pentoses phosphates : définition, étapes, bilans moléculaire et énergétique, régulation
5. Métabolisme du glycogène : glycogénolyse, glycogénogenèse coordination et régulation

Chapitre 3: Métabolisme des lipides

1. Catabolisme des acides gras (β -oxydation) : définition, étapes, bilan moléculaire et énergétique, cas des acides gras impairs et insaturés
2. Biosynthèse des acides gras : définition, l'acide gras synthase, étapes, bilan moléculaire, comparaison avec l'oxydation
3. Les corps cétoniques : Définition, réactions de synthèse et rôle, Conditions de synthèse des corps cétoniques

Chapitre 4: Métabolisme des acides aminés

1. Vue générale du métabolisme des acides aminés
2. Transamination et Désamination
3. Exemple de métabolisme de quelques acides aminés
4. Régulation de la biosynthèse des acides aminés : Dégradation des acides aminés et cycle de l'urée
Devenir de l'ammoniaque et cycle de l'urée
Devenir du squelette carboné

Chapitre 5 : Biosynthèse de biomolécules à partir des acides aminés

Biosynthèse de la créatine et des porphyrines

Chapitre 6 : Intégration du métabolisme et spécialisation des organes

1. Interconnexion des voies métaboliques
2. Carrefours clé du métabolisme : glucose 6-phosphate, pyruvate et acétyl-coenzyme A
3. Profils métaboliques des organes : cerveau, muscle, tissu adipeux

Programme des TP-TD

- TP 1 : Isolement du glycogène hépatique et du muscle squelettique
TP 2 : Hydrolyse du glycogène et dosage
TP 3 : Dosage enzymatique du cholestérol
TP 4 : Dosage de l'urée sanguin par la méthode enzymatique et colorimétrique de Berthelot
TD 1 : Bioénergétique
TD 2 : Métabolisme des glucides : Glycolyse
TD 3 : Métabolisme du glycogène
TD 4 : Métabolisme des lipides
TD 5 : Métabolisme des aides amines, cycle de l'urée

ECUE 312 : Enzymologie

Les objectifs

L'enzymologie sera abordée en rappelant le formalisme de la cinétique enzymatique. Au travers d'études de cas, l'étudiant apprendra à identifier les différentes stratégies catalytiques utilisées par les enzymes et les principes de la catalyse chimique sous-jacents. Ces notions l'amèneront finalement à mieux comprendre les différents mécanismes moléculaires de régulation et d'inhibition de l'activité des protéines.

Programme du cours

Introduction générale

1. Structure des enzymes, définitions
2. Classification
3. Nomenclature des enzymes

Chapitre 1 : La catalyse enzymatique

1. Notion de site actif (modèle Clef-Serrure, modèle de l'Ajustement induit)
2. Caractéristique de la catalyse : Théorie de l'état de transition (Energie libre d'activation)
3. Spécificité de l'action enzymatique
4. Influence de la température sur la catalyse
5. Influence du pH sur la catalyse

Chapitre 2 : La cinétique enzymatique

1. Définitions et conditions expérimentales (Unité Enzymatique, Activité spécifique)
2. Principe de la cinétique chimique (La vitesse d'une réaction, Ordre d'une réaction, Notion de vitesse initiale)
3. Application de ces principes à la cinétique enzymatique (cinétique Michaelis Menten, mécanismes et étapes, état pré stationnaire, expression algébrique de la vitesse initiale, Représentations graphiques)
4. Effet des inhibiteurs sur la cinétique enzymatique (Inhibiteurs Compétitifs, Non Compétitifs et Un-Compétitifs, Inhibition par excès de substrat)

Chapitre 3 : Cinétique Enzymatique à deux substrats

1. Mécanisme d'Association au hasard (Associations dépendantes, Associations indépendantes)
2. Mécanisme d'Association Ordonnée ou Séquencée
3. Réaction impliquant la formation d'un complexe binaire (mécanisme Ping-Pong)

Chapitre 4 : Enzymes allostériques : Modèle de Monod-Wyman-Changeux

1. Notion de coopérativité
2. Conformations R et T
3. Equation et nombre de HILL
4. Modèle concerté de Monod-Wyman-Changeux
5. Modèle Séquentiel de Koshland-Nemethy-Filmer

Programme des TP-TD

1^{ère} séance TP : Influence de la concentration de Substrat sur la vitesse de la réaction : Détermination de la vitesse initiale et l'intervalle de temps où la vitesse de la réaction égale à la vitesse initiale

2^{ème} séance : influence de la concentration de E sur la vitesse de la réaction

3^{ème} séance : Influence du pH et de la température

Exercices d'application sur : Dialyse à l'équilibre ; Notion : U.I ; A.S ; ASM et I.P. Cinétique enzymatique en absence et en présence d'inhibiteur et cinétique enzymatique à deux substrats et Notion d'enzymes allostériques

UEF 320 : Physiologie animale / Physiologie végétale

ECUE 321 : Systèmes physiologiques et homéostasie

Objectifs

L'objectif principal est de maîtriser les grands principes de physiologie générale qui permettront aux étudiants d'aborder par la suite les autres modules de physiologie animale et/ou humaine et régulations physiologiques. Les enseignements pratiques réalisés sur du matériel dédié à l'expérimentation animale, par une approche intégrée allant de l'activité cellulaire à la réponse de l'organisme. Les enseignements de cette unité vise à

- Expliquer les grands principes de l'homéostasie et de régulation du milieu intérieur.
- Expliquer les échanges membranaires et les échanges entre les différents compartiments de l'organisme animal.
- Expliquer l'organisation structurale et fonctionnelle de la fibre nerveuse et du système nerveux central et périphérique et les modes et mécanismes de la communication nerveuse.
- Connaître l'organisation du système musculaire, les mécanismes et bases cellulaires et moléculaires de la contraction musculaire et l'énergétique de la contraction.

Programme du cours

Chapitre 1. Milieux intérieurs et Homéostasie

1. Les compartiments liquidiens

- 1.1. Définition et caractéristiques du milieu intérieur
- 1.2. Classification des compartiments liquidiens de l'organisme
- 1.3. Volume des composants liquidiens de l'organisme

2. Propriétés physico-chimiques des compartiments liquidiens

- 2.1. Compartiment plasmatique
- 2.2. Compartiment interstitiel
- 2.3. Compartiment lymphatique : organes lymphoïdes et circulation lymphatique
- 2.4. Compartiment intracellulaire

3. Les échanges liquidiens entre les compartiments

- 3.1. Les gradients osmotiques et ioniques
- 3.2. Les mécanismes homéostatiques

Chapitre 2. Le sang et système vasculaire

1. Hématologie

- 1.1. Etude des éléments figurés du sang ; composition organique et ionique du sang; hématopoïèse, érythropoïèse et facteurs régulateurs
- 1.2. Fonctions du sang : Structure et fonction de l'hémoglobine, transport des gaz dans le sang et équilibre acido-basique

2. Structure et caractéristiques des vaisseaux du système vasculaire

- 2.1. Structure de la paroi des artères, des veines et des capillaires de la micro-circulation
- 2.2. Notions de débit sanguin, résistance et pression sanguine: Définitions ; Influences de la viscosité du sang, longueur et diamètre des vaisseaux

Chapitre 3. Physiologie Nerveuse

1. **Anatomie du système nerveux** : organisation structurale et fonctionnelle du système nerveux central et périphérique

2. **Physiologie du neurone** : Classification, Excitabilité et fonctions

3. **Physiologie du nerf** : Classification, Excitabilité, Mode et vitesse de la conduction de l'influx nerveux

4. **Système nerveux végétatif** : système nerveux somatique, entérique et autonome, structure des voies efférentes, les ganglions du système nerveux autonome, pharmacologie des neurones pré- et post- ganglionnaire.
5. **Les potentiels membranaires**: potentiel de repos, potentiels électrotoniques et potentiel d'action.
6. **Les synapses** : les synapses électriques, les synapses chimiques, les synapses gazeuses (NO).
7. **La neurotransmission** : les messagers chimiques, rôles et mécanismes d'action
8. **Intégration des signaux électriques et circuits neuronaux**

Chapitre 4. Structure et physiologie de la fibre musculaire

1. Les cellules musculaires : organisation structurale, caractères communs et classification (muscle lisse, muscle strié et myocardique)
2. Le muscle squelettique:
 - 2.1. La fibre musculaire striée (fibre glycolytique, fibres oxydative), le tissu conjonctif du muscle squelettique et cellules satellites
 - 2.2. Les protéines contractiles du muscle
 - 2.3. Métabolisme énergétique du muscle squelettique
 - 2.4. Mécanique de la contraction de la fibre musculaire
 - 2.5. La jonction neuro-musculaire ou la plaque motrice : Notion d'unité motrice, Couplage activités électrique et mécanique du muscle
 - 2.6. Régulation de la contraction musculaire : activation des ponts transversaux, sources du calcium et rôles de l'ATP. Rôle hormonal et des facteurs locaux.
3. Contrôle et reflexes médullaires
 - 3.1. Innervation du muscle squelettique : Motoneurons α , γ et β
 - 3.2. Reflexes extéroceptifs, proprioceptifs, intéroceptifs

Programme des TD/TP

Objectifs

Etudier les **fonctions animales non pathologiques** en se basant sur des **Techniques variées** : Contention, Dissection, Micro-manipulation permettant de se familiariser à l'utilisation des matériels de laboratoire diversifié, et l'introduction de l'ExAO (Système Expérimentation Assisté par Ordinateur)

Les TP sont continués par des **analyses et discussion des résultats expérimentaux**.

- **Séance TP/TD1** : Détermination et Etude des éléments figurés du sang
- **Séance TP/TD2** : Mesure du volume sanguin et détermination de l'hématocrite chez le rat
- **Séance TP/TD3**: Immuno-phénotypage du groupe sanguin (système ABO et Rhésus) et étude de la perméabilité cellulaire
- **Séance TP/TD4**: Etude d'une préparation nerf-muscle chez le rongeur : Contrôle nerveux de la motricité musculaire et étude de la transmission synaptique
- **Séance TP/TD5** : Etude de l'action reflexe et intégrative de la moelle épinière (étude des reflexes médullaires)

ECUE 322 : Physiologie végétale : Germination et dormance, relations hydriques, nutrition minérale, floraison

Objectifs

Etudier les grandes fonctions végétales de la germination, nutrition minérale et hydrique, et floraison

Programme du cours

Chapitre 1. Physiologie de la germination – dormance des semences

1. Introduction

2. Dormance des graines

2.1. Dormance primaire

2.1.1. Dormance tégumentaire

2.1.2. Dormance embryonnaire

2.2. Dormance secondaire

3. Germination des graines

3.1. Les conditions de germination

3.1.1. Les facteurs internes

3.1.2. Les facteurs externes

3.2. Les phases de la germination

3.2.1. Phase d'imbibition

3.2.2. Phase de germination

3.2.3. Phase de croissance

3.3. Mobilisation des réserves

3.3.1. Mobilisation des lipides chez les graines oléagineuses

3.3.2. Mobilisation des glucides chez les céréales

3.4. Effets des hormones

Chapitre 2. Les relations hydriques chez les plantes

Introduction

1. Importance et Rôle de l'eau dans la matière végétale

1.1. La teneur en eau des végétaux.

1.2. Les différents états de l'eau dans la matière végétale

2. Pénétration de l'eau dans la plante (Absorption)

2.1. L'eau du sol

2.2. L'absorption de l'eau par les racines

2.2.1. Les facteurs contrôlant l'absorption de l'eau par les racines

2.2.2. Méthodes de mesure de l'absorption de l'eau par les racines

2.2.3. Mécanismes de l'absorption

3. Transit de l'eau dans la plante

3.1. Dans les racines

3.2. Dans la tige et la sève brute

4. Transpiration

4.1. Mécanisme

4.2. Facteurs influençant la transpiration

5. Adaptation des plantes au déficit hydrique

Chapitre 3. Nutrition minérale des plantes

Introduction

1. Détermination des besoins nutritifs

1.1. Les éléments minéraux et la fertilité du sol

1.2. L'origine des minéraux

- 2. Modalités et mécanismes d'absorption**
- 3. Rôle des éléments minéraux nécessaires**
 - 3.1. Rôle physique
 - 3.2. Rôle physiologique
 - 3.3. Quelques particularités
- 4. Notions de carence et toxicité**

Chapitre 4. Physiologie de la floraison

- 1. Introduction**
- 2. Les étapes de la floraison**
 - 2.1. Le virage floral
 - 2.1.1. L'induction florale
 - 2.1.2. L'évocation florale
 - 2.2. La morphogenèse florale
 - 2.2.1. Initiation florale
 - 2.2.2. Floraison
- 3. La physiologie de l'induction florale**
 - 3.1. Vernalisation
 - 3.2. Exigences spécifiques
 - 3.3. Facteurs nutritionnels
 - 3.4. Thermopériodisme
 - 3.5. Facteurs trophiques
 - 3.6. Photopériodisme

Programme des TD/TP

TP/TD 1: Germination et dormance des graines

- 1- Test de viabilité des semences
- 2- Mobilisation des réserves
- 3- Germination des semences
- 4- Dormance des graines

TP/TD 2: Etude de la transpiration

- 1- Transpiration stomatique
- 2- Transpiration cuticulaire
- 3- Mécanisme de la transpiration
- 4- Vitesse de la transpiration
- 5- Manipulation

TP/TD 3: Pression osmotique, succion et pression membranaire de la carotte

- 1- Principe
- 2- Manipulation
- 3- Mesure des indices de réfraction

TP/TD 4: Dosage du phosphore dans la matière végétale

- 1- Principe de la photolorimétrie
- 2- Manipulation
- 3- Dosage du phosphore dans le minéralisât

TD : Notions carence/ toxicité des minéraux chez les végétaux

- 1. Etude de carence des éléments minéraux sur la croissance des plantes
- 2. Etude de toxicité des éléments minéraux sur la croissance des plantes.

UEF 330 : Biologie moléculaire / Génétique moléculaire

ECUE 331 : Biologie moléculaire

Objectifs

Etude de la structure, des propriétés et des modes d'expression et de synthèse des acides nucléiques

Programme du cours

Chapitre 1. Structure des Acides Nucléiques

1. Définitions, Nucléosides, Nucléotides, Nomenclature (NMP, NDP, NTP)
2. Les bases azotées : bases Puriques (Pu : A, G), bases Pyrimidiques (Py : U, T, C)
3. Tautomérie des bases (Forme lactame, Forme Lactime)
4. Le sucre (Aldopentose)
5. Le groupement Phosphoryle
6. Liaison Base-Ose=Nucléoside
7. Liaison Base-Ose-Groupement Phosphoryle=Nucléotide
8. Associations des Nucléotides=Polynucléotide=Acide Nucléique

Chapitre 2. Les Acides Désoxyribonucléiques (ADN)

1. Structure de l'ADN (Double Hélice, Double brin, Bi-caténaire, Séquence de l'ADN)
2. Propriétés de l'ADN (Solubilité, Absorption UV, Dénaturation thermique, Effet Hyperchrome)
3. Différents types d'ADN (ADN bactérien, ADN viral, ADN des Eucaryotes)

Chapitre 3. Les Acides Ribonucléiques (ARN)

1. Structure de l'ARN
2. Propriétés de l'ARN (Solubilité, Absorption UV, hydrolyse)
3. Différents types d'ARN

Chapitre 4. Biosynthèse de l'ADN=Réplication

1. Introduction, les différentes formes topologiques natives du DNA
2. Propriétés de la réplication : Semi-conservatisme, semi-conservative, semi-discontinue, fourche de réplication
3. Les ADN-Polymérases, Equation de polymérisation
4. Réplication chez les Procaryotes (les ADN-Pol bactériennes, les Déroulases=Hélicases, les Gyrases : topoisomérases, les protéines SSB, la Primase, l'ADN-ligase)
5. Particularités de la Réplication chez les Eucaryotes (les différentes ADN-Pol, les Protéines accessoires de la réplication)

Chapitre 5. Biosynthèse de l'ARN=Transcription

1. Généralités, les ARN-Polymérases, Notion de Promoteur
2. Transcription chez les Procaryotes (l'ARN-Polymérase bactérienne, Initiation, Elongation, Terminaison)
3. Transcription chez les Eucaryotes (Transcription et maturation des gènes codant pour les ARN ribosomiaux=ARNr, Transcription des ARN messagers=ARNm, l'ARN-Polymérase III, les ARN de transfert, ARNt)

Chapitre 6. Biosynthèse des protéines=Traduction

1. Le code génétique (propriétés et déchiffrement)
2. Les RNAt et l'Aminoacylation
3. Les Ribosomes

4. Mécanisme de la traduction (Initiation, Elongation, Terminaison).

Programme des TD/TP

TP

* Extraction de l'ADN chromosomique et de l'ADN plasmidique, quantification par DO et sur gel, contrôle de la qualité (pureté)...

* Réaction de Transcription in vitro, quantification et contrôle de l'intégrité de l'ARN...

TD :

Séries d'exercices basés sur des expériences se rapportant sur la réplication, la transcription et la traduction.

ECUE 332 : Génétique moléculaire

Objectifs

Les objectifs (savoirs, aptitudes et compétences) Acquisition par l'étudiant des méthodologies d'étude de la génétique moléculaire et de l'organisation des gènes et des génomes

Programme du cours

Introduction

Chapitre 1: La définition du gène

- Mutants d'auxotrophie, chaînes de biosynthèse
- Relation gène-enzyme
- La complémentation fonctionnelle
- La recombinaison

Chapitre 2: Les mutations

- Propriétés des mutations
- Notion de mutation germinale et de mutation somatique
- Les agents mutagènes et leurs modes d'action Agents physiques Agents chimiques
- Notion d'épigénétique
- Les différents types de mutations et leurs conséquences Substitution Insertion/délétion/duplication Mutations de Répétition (microsatellites et VNTR) Transposition

Chapitre 3: La réversion et la suppression intra et extracistronique

Chapitre 4: Régulation de l'expression des gènes : Opéron Lactose

Chapitre 5: Organisation des gènes et des génomes

- Les génomes des Eucaryotes (taille, organisation des gènes, familles de gènes...)
- Les génomes des Procaryotes (génome chromosomique et génome plasmidique)
- Les génomes des Virus

Chapitre 6: Génomes extra-chromosomiques

- Diversité des génomes mitochondriaux
- Génomes chloroplastiques

Programme des TD & TP

1. Test de complémentation et test de recombinaison
2. Suppressions intra et extracistronique
3. Régulation de l'expression des gènes

UEO 310 : Options de Biologie

ECUEO 311 : Option obligatoire- Diversité végétale: Des Algues aux Ptéridophytes

Objectifs

Cet ECUE fait découvrir aux étudiants le monde des végétaux inférieurs qui sont constitués d'un vaste ensemble hétérogène des thallophytes et des cormophytes. Dans une première étape, on donne un aperçu sur la classification et la phylogénie des végétaux. Ensuite, on discerne aux étudiants une connaissance détaillée sur les différents groupes végétaux en commençant par les Algues (procaryotes et eucaryotes). En outre, cet ECUE se penche sur la description des mycophytes. Enfin, on décrit, de point de vue morphologique et anatomique, les plantes terrestres non vasculaires (les bryophytes) et vasculaires (les ptéridophytes).

Programme du cours

Introduction: Classification & Phylogénie des végétaux

1. Classification morphologique

2. Classification phylogénétique

3. Phylogénie des Végétaux

3.1. Classification Phylogénétique de la Lignée Verte: Glaucophytes & Métaphytes (Chlorobiontes et Rhodobiontes)

3.1.1. Glaucophytes

3.1.2. Chlorobiontes

3.1.2.1. Ulvophyte/Charophytes (Algues vertes)

3.1.2.2. Embryophytes ou archégoniates (Bryophytes, Ptéridophyte et Spermaphytes)

3.1.3. Rhodobiontes : Algues rouges

3.2. Classification phylogénétique de la Lignée brune : (Ochromytes, Haptophytes, Dinophytes)

Chapitre 1: Algues Procaryotes = Cyanophytes (super-règne des Eubactéries)

1. Caractères généraux

2. Caractères cytologiques

3. Caractère morphologique

4. Classification

5. Reproduction

Chapitre 2: Algues eucaryotes

1. Algues de la lignée verte

1.1. Glaucophytes

1.2. Phycophycophytes (Métaphytes, Chlorobiontes)

1.2.1. Caractères généraux

1.2.2. Etude de *Spirogyra* et d'*Ulva*

1.3. Rhodophycophytes (Métaphytes, Rhodobiontes)

1.3.1. Caractères généraux

1.3.2. Etude de *Polysiphonia*

2. Algues de la lignée brune

- 2.1. Caractères généraux
- 2.2. Etude de *Fucus vesiculosus*

Chapitre 3: Mycophytes (règne des Eumycètes)

- 1. Caractères généraux et morphologiques
- 2. Classification
- 3. Reproduction
- 4. Étude d'une siphomycète (*Mucor mucedo* = *Rhizopusnigrican*)
- 5. Étude de septomycètes
 - 5.1. Étude d'un ascomycète *Peziza vesiculosa*
 - 5.2. Etude d'un basidiomycète *Psalliota hortensis*
- 6. Etude des Lichens

Chapitre 4: Embryophytes ou Archégoniates

Sous-chapitre 4.1. Bryophytes (Embryophyte non vasculaires)

- 1. Caractères généraux
- 2. Classification
- 3. Etude d'une mousse (Embryophyte, stomatophyte) : *Polytrichum formosum*
- 4. Etude d'une hépatiche (Embryophyte, Marchantiophyte) : *Marchantia polymorpha*

Sous-Chapitre 4.2. Ptéridophytes (Embryophytes vasculaires)

- 1. Caractères généraux
- 2. Classification
- 3. Etude d'une filicophyte (Embryophyte, trachéophyte, euphyllophyte) : *Polypodium vulgare*
- 4. Etude d'une lycophyte (Embryophyte, trachéophyte) : *Selaginella*

Programme des TD/TP

TP/TD 1 : Etude des Algues : Thalles – Reproduction – Cycle de développement

- Etude d'une cyanophyte (*Nostoc*)
- Etude d'algues eucaryotes unicellulaires (diatomées, dinophycées)
- Etude de *Polysiphonia*, *Fucus vesiculosus*, *Spirogyra*

TP/TD 2 : Etude des Mycophytes

- Etude de *Rhizopus nigricans*
- Etude de *Peziza vesiculosa*
- Etude de *Coprinus*
- Etude des exemples des Lichens

TP/TD 3 : Etude des Bryophytes

- Etude de *Polytrichum formosum*
- Etude de *Marchantia polymorpha*

TP/TD 4 : Etude des Ptéridophytes (I : Morphologie, reproduction, cycle)

- Etude de *Polypodium vulgare*
- Etude de *Selaginella*

TP/TD 5 : Etude des Ptéridophytes (II : Anatomie)

- Etude des tissus conducteurs, trachéides
- Etude des stèles

ECUEO 312 : Option obligatoire- Diversité des Protistes à affinité animale

Objectifs

Les Protistes représentent un taxon polyphylétique dont certains ont des affinités animales, d'autres végétales et d'autres champignons.

Ils jouent des rôles primordiaux dans différents réseaux trophiques car ils peuvent malgré leur organisation unicellulaire fragile, pulluler dans les milieux les plus hostiles et peuvent habiter dans d'autres organismes.

Ce programme est une initiation à l'étude de la diversité taxonomique et écologique des Protistes à affinité animale

Programme du Cours

Introduction générale : Place des Protistes dans l'arbre du vivant

1. Les grands taxons du vivant

- 1.1. Les Archées ou Archéobactéries
- 1.2. Les Eubactéries
- 1.3. Les Eucaryotes

2. Place des Protistes parmi les êtres vivants

Chapitre 1. Les Eucaryotes Unicellulaires ou Protistes

1. Signification

2. Problématique de leur phylogénie

3. Organisation et fonctions vitales

- 3.1. Organisation
- 3.2. Fonctions vitales
 - 3.2.1. Nutrition
 - 3.2.2. Locomotion
 - 3.2.4. Inclusions inertes
 - 3.2.5. Défense et attaque
 - 3.2.6. Reproduction
 - 3.2.7. Développement

4. Habitats

Chapitre 2. Analyse phylogénétique des principaux taxons

1. Les Protistes Bicontes aux affinités animales

- 1.1. Les Excavobiontes
 - 1.1.1. Les Métamonadines
 - 1.1.2. Les Discoba
- 1.2. Les Chromoalveolata ou Chromalveolata
 - 1.2.1. Les Rhizariens
 - 1.2.2. Les Alvéolates

2. Les Protistes Unicontes aux affinités animales

- 2.1. Les Amoebozoaires
 - 2.1.1. Les Rhizopodes
 - 2.1.2. Les Mycétozoaires
- 2.2. Les Opisthocontes Choanoflagellés

Chapitre 3. Reproduction et cycles vitaux

1. La reproduction asexuée ou agamogonie

2. La reproduction sexuée ou gamogonie

3. Différents types de cycle de développement

4. Quelques exemples types de cycles vitaux

- 4.1. Cycles asexués exclusifs

- 4.1.1. Cycle diplophasique monoxène d'*Entamoeba histolytica*
- 4.1.2. Cycle diplophasique hétéroxène de *Trypanosoma brucei*
- 4.2. Cycles sexués exclusifs
 - Cycle diplophasique monoxène de *Stylocephalus longicollis*
- 4.3. Cycle à alternance de phases sexuée-asexuée
 - 4.3.1. Cycle haplophasique monoxène d'*Eimeria*
 - 4.3.2. Cycle haplophasique dixène de *Plasmodium*
 - 4.3.3. Cycle haplo-diplophasique libre des Foraminifères
 - 4.3.4. Cycle diplophasique avec conjugaison de *Paramecium caudatum*

Chapitre 4. Enjeux écologiques des Protistes

Programme des TD/TP

TD/TP1, 2 : Les Protistes Unicontes aux affinités animales

Organisation, Diversité phylogénétique, Modes et cycles vitaux

TD/TP3, 4 : Les Protistes Bicontes aux affinités animales

Organisation, Diversité phylogénétique, Modes et cycles vitaux

TD/TP5: Exposés sur les cycles parasitaires humains

UAP 310 : Activités pratiques

Recherches de documents techniques et scientifiques pour le développement du projet de métier

Compétences visées

- Se familiariser avec les différents métiers et les alternatives professionnelles, en relation avec le parcours
- Acquérir la méthodologie de recherche documentaire
- Maîtriser les outils et techniques de communication nécessaires à une pratique professionnelle
- Savoir établir et rédiger un rapport technique et d'activité professionnelle

Protocole

1. Choisir un métier d'après la liste proposée dans la fiche de présentation
2. Connaître l'utilité de l'installation pour le propre compte, et la création de son propre projet
3. Savoir situer ce métier dans l'échiquier socio-économique national, et même international
4. Recherche documentaire: Méthodologie de recherche documentaire et aspects précis, visés par cette recherche
5. Découvrir et établir les différents domaines d'activités professionnelles accessibles à l'issue des études
6. Bilan recherche documentaire : Elaborer une carte métier et présenter un Oral collectif: acquisition des connaissances en communication orale et en synthèse bibliographique
7. Rapport individuel avec travail sur les publications et élaboration d'un projet personnel avec constitution d'un document de preuves et de compétences
8. Acquisition des méthodes utiles à l'insertion professionnelle : consolidation des acquis : écrit (expression et compréhension), oral (prise de parole, interaction)
 - Rédaction d'un CV avec mise en valeur des compétences acquises
 - Rédaction d'une lettre de motivation
 - Simulation d'entretien
9. Découvrir et établir les différents domaines d'activités professionnelles accessibles à l'issue des études
10. Bien cerner les aspects liés aux ressources humaines et financières du projet.

Maquette du semestre 4 – 2^{ème} année de Licence (L2-S4)
بيولوجيا الأنظمة والمجموعات (BOP (Biologie des Organismes et des Populations)

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|--|--------|--|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Biologie animale et végétale | UEF410 | UEF411 | Diversité des deutérostomiens | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : Diversité du vivant (suite) | | UEF412 | Diversité des végétaux Spermaphytes | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Physiologie animale et végétale | UEF420 | UEF421 | Régulation et intégration des processus physiologiques | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : grandes fonctions (suite) | | UEF422 | Physiologie végétale : dormance, photosynthèse, respiration, développement | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Ecologie et immunologie | UEF430 | UEF431 | Ecologie fondamentale | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | 5 | 1,5 | 2,5 | | X |
| | Com : | | UEF432 | Immunologie | 1h30 | | 1h00 | 2 | | 1 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP410 | UEF410 | Au choix de l'établissement Ciblant la mention SV | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | | |
| 5 | UE : Optionnelle | UEO410 | UEO411 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | Com : | | UEO412 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale | UET410 | UET411 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | Com : | | UET412 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | | |
| TOTAL | | | | | 29h30 | | | 30 | 30 | 30 | 30 | 15 | 15 |

UEO 1 : ECUE 1 /ECUE 2

UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2

Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L2-S4

UEF 410 : Diversité du vivant (suite)

ECUE 411 : Diversité phylogénétique des Deutérostomiens

Objectifs

Acquérir des notions générales sur la diversité des plus grands taxons des Deutérostomiens à travers l'étude de leurs caractères dérivés principaux.

Programme du cours

Introduction

Rappel des notions de base de la phylogénie :

- Qu'est-ce qu'un caractère ? et les différents types de caractères : les synapomorphies ou caractères dérivés homologues : apomorphes, plésiomorphes, symplesiomorphes ; les autopomorphies ou caractères dérivés d'un seul frère ; les pseudoapomorphies ou caractères homoplasiques.
- Qu'est-ce qu'un taxon ? limites d'un taxon et sa hiérarchie dans un arbre.
- Arbre phylogénétique et différents types de filiation : monophylie, paraphylie, polyphylie.

Chapitre I. Les Deutérostomiens

1. Caractères dérivés distinctifs des Protostomiens

2. Arbre phylogénétique des Deutérostomiens jusqu'aux Vertébrés

Donner les caractères dérivés principaux à chaque taxon et fournir à chaque sommet un exemple d'espèce commune et facile à connaître. Puis détailler le taxon échinodermes.

3. Les Echinodermes

- 3.1. Caractères dérivés
- 3.2. Phylogénie des échinodermes

Chapitre II. Phylogénie des vertébrés

1. Caractères dérivés

- Peuvent être étudiés sur un schéma d'organisation générale à comparer avec l'organisation d'un Cordé d'où ils dérivent.

2. Arbre phylogénétique des Vertébrés

- Partir des Crâniates, donner les caractères dérivés de chaque grand taxon de l'arbre et fournir, à chaque feuille, un exemple commun.
- Expliquer les monophylies, paraphylies et polyphylies de l'arbre.

Chapitre III. Diversité des Vertébrés

Partie I : Des premiers Vertébrés aux Tétrapodes

1. Les Pétromyzontides : Caractères dérivés et écologie

2. Les Gnathostomes : Caractères dérivés acquis par rapport aux Pétromyzontides

2.1. Les Chondrichthyens

- Caractères dérivés, Phylogénie et diversité des Chondrichthyens

2.2. Les Ostéichthyens : Caractères dérivés, ambiguïté de la nomenclature (poissons osseux)

2.2.1. Les Actinoptérygiens

- Caractères dérivés
- Phylogénie simplifiée des Actinoptérygiens, diversité des Téléostéens

2.2.2. Les Sarcoptérygiens : Caractères dérivés propres et grands taxons

- Les Actinistiens : Caractères dérivés
- Les Rhipidistiens- Choanates : caractères dérivés
- Les Dipneustes : Caractères dérivés propres
- Les Tétrapodes : Caractères dérivés propres

On peut, à la fin du cours, demander aux étudiants de faire des synthèses des caractères de chaque groupe à partir de leurs cours

Partie II : Diversité des Tétrapodes

1. Phylogénie des Tétrapodes

1.1. Les Lissamphibiens

- Caractères dérivés, Phylogénie, diversité en Tunisie

1.2. Les Amniotes : caractères dérivés

1.2.1. Les Sauropsides : caractères dérivés et phylogénie

- Les Anapsides: caractères dérivés des chéloniens, diversité en Tunisie
- Les Diapsides : caractères dérivés et phylogénie
 - * les Lépidosauriens : caractères dérivés, phylogénie et diversité des Squamates (Sauriens, Ophidiens) en Tunisie
 - * Les archosauriens : caractères dérivés, phylogénie et diversité des Oiseaux et des Crocodyliens en Tunisie

1.2.2. Les Mammifères : caractères dérivés

Partie III : Diversité des Mammifères

1. Caractères phylogénétiques en relation avec leur mode de reproduction

1.1. Les Protothériens : Monotrèmes : caractères dérivés et exemples

1.2. Les Thériens : caractères dérivés, phylogénie

1.2.1. Les Métathériens ou Marsupiaux : caractères dérivés et exemples

1.2.2. Les Euthériens ou Placentaires : caractères dérivés et diversité

Présentation de quelques représentants

2. Différents milieux de vie des Mammifères

Programme des TP/TD

Objectifs

Observer et manipuler les grands taxons de Deutérostomiens pour expliquer leur diversité et leurs adaptations aux différents milieux de vie.

1. Diversité des Echinodermes et étude d'un exemple: l'oursin *Paracentrotus lividus*
2. Diversité des Chondrichthyens et étude d'un exemple : la roussette
3. Diversité des Actinoptérygiens et étude d'un exemple : le mulot
4. Diversité des Lissamphibiens et étude d'un exemple : *Rana esculenta*
5. Diversité des Oiseaux et étude d'un exemple : le poulet (poussin)
6. Diversité des Mammifères et étude d'un exemple : la souris

ECUE 412 : Diversité des végétaux Spermaphytes

Objectifs

Cet ECUE offre aux étudiants des connaissances actualisées et une bonne compréhension de la diversité, la phylogénie, la systématique et l'évolution des trachéophytes (végétaux vasculaires) et plus particulièrement des plantes à fleurs (végétaux phanérogames) et à graines (végétaux spermaphytes). Dans une première étape, on donne un aperçu sur la systématique en général et sur la systématique phylogénétique en particulier, origine et diversité des phanérogames, spermaphytes. Ensuite, on discerne aux étudiants une connaissance détaillée sur la systématique des gymnospermes, leur diversité et les principales caractéristiques. Enfin, on présente la diversité des angiospermes en décrivant les principales familles (avec l'étude des exemples).

Une sortie d'herborisation d'une journée permettra aux étudiants de reconnaître, sur le terrain les représentants des différents taxons étudiés et de réaliser un herbier

Programme du cours

1. Introduction : Systèmes de classification des Végétaux Spermaphytes

1. Introduction
2. Historique de la systématique botanique
3. Classification phylogénétique
 - 3.1. Classique
 - 3.2. Moléculaire
4. Caractères évolutifs
 - 4.1. Appareil végétatif
 - 4.2. Appareil reproducteur

Chapitre 1: Gymnospermes (su sens large)

(Embryophytes, stomatophytes, trachéophytes, Euphyllophytes, spermatophytes)

1. Caractère généraux
2. Classification
 - 2.1. Ginkgophytes (Ginkgopsida)
 - 2.2. Cycadophytes (Cycadopsida)
 - 2.3. Gnétophytes (Gnétopsida)
 - 2.4. Coniférophytes ou Pinophytes (Pinopsida)
3. Etude d'une pinacée : *Pinus halepensis* (Coniférophyte)
 - 3.1. Etude morphologique
 - 3.2. Structure anatomique
 - 3.3. Appareil reproducteur
 - 3.4. Reproduction (pollinisation, fécondation, embryogénèse)
 - 3.5. Cycle de développement
4. Évolution de la reproduction chez les Gymnospermes

Chapitre 2 : Angiospermes (plantes à fruits)

(Embryophytes, stomatophytes, trachéophytes, Euphyllophytes, spermatophytes)

1. Rappel des caractères généraux
 - 1.1. Caractères morphologiques
 - 1.2. Caractères reproductifs
 - 1.3. Évolution de la reproduction chez les angiospermes
2. Classification
3. Systématique des *Liliopsida*
 - 3.1. Sous-classe des *Alismatidae*
 - 3.2. Sous-classe des *Arecidae*
 - 3.3. Sous-classe des *Commelinidae*

- 3.4. Sous-classe des *Liliidae*
- 4. Étude de quelques familles des Liliopsida
 - 4.1. Famille peu évoluée : F. Arecaceae (Palmiers)
 - 4.2. Familles évoluées : F. Poaceae (Graminées), F. Alliaceae, F. Liliaceae, F. Asparagaceae, F. Orchidaceae
- 5. Systématique des *Magnoliopsida*
 - 5.1. Sous-classe des *Magnoliidae*
 - 5.2. Sous-classe des *Hamamelidae*
 - 5.3. Sous-classe des *Caryophyllidae*
 - 5.4. Sous-classe des *Dilleniidae*
 - 5.5. Sous-classe des *Rosidae*
 - 5.6. Sous-classe des *Asteridae*
- 6. Caractéristiques botaniques des familles des Magnoliopsida (les plus importantes dans la biosphère)
 - 6.1. Famille peu évoluée : F. Ranunculaceae (= Renonculacea), F. Papaveraceae
 - 6.2. Familles évoluées : F. Rosaceae, F. Fabaceae, Asteraceae, F. Solanaceae, F. Lamiaceae, F. Apisaceae, F. Oleaceae, etc.

Programme des TD/TP

- TP/TD 1** : Etude des Gymnospermes I : Morphologie et anatomie de *Pinus halepensis*
- TP/TD 2** : Etude des Gymnospermes II : Appareil reproducteurs et reproduction de *Pinus halepensis*
- TP/TD 3** : Diversité des Angiospermes : Fleur (rappel) + diversité florale
- TP/TD 4** : Diversité des Angiospermes: Etude des familles
- TP/TD 5** : Utilisation de la Flore, sortie botanique et confection d'un herbier

UEF 420 : Physiologie animale / Physiologie végétale

ECUE 421 : Régulation et intégration des processus physiologiques

Objectifs

1. Approfondir les connaissances sur les deux fonctions étudiées en S3 en relation avec l'équilibre homéostasique (Physiologie endocrine et Echanges membranaires)
 2. Continuer l'étude des grands principes de physiologie générale par l'étude de la physiologie de la reproduction. Les enseignements de cette unité visent donc à comprendre:
 - La physiologie endocrine en continuité avec le chapitre Hormones et système endocrinien (S3) : le fonctionnement normal et pathologique des niveaux de régulation notamment par le système nerveux et endocrinien
 - L'Excrétion et la régulation de l'équilibre hydrominéral en continuité avec le chapitre Le milieu intérieur et homéostasie (S3) : physiologie de la fonction excrétoire et ses régulations.
 - La physiologie de la fonction reproductrice et ses régulations
- Les enseignements pratiques sont réalisés sur du matériel dédié à l'expérimentation animale, par une approche intégrée allant de l'activité cellulaire à la réponse de l'organisme.

Programme du cours

Chapitre 1. Physiologie Endocrine et neuroendocrine

1. Structure et biosynthèse des hormones
2. Transport des hormones dans le sang
3. Mécanismes d'action des hormones
4. Mécanismes de régulation de la sécrétion hormonale (régulation neuronale, par d'autres hormones et par les [ions] ou [nutriments] plasmatiques
5. Mécanismes de la rétroaction hormonale (feedback positif ou négatif)
6. L'axe hypothalamo-hypophysaire, les cellules neurosécrétrices
7. Méthodes de dosage des hormones plasmatiques : RIA, ELISA.

Chapitre 2. Excrétion et régulation de l'équilibre hydrominéral

1. Organisation fonctionnelle des reins et de l'appareil urinaire
 - 1.1. Disposition générale
 - 1.2. Le néphron : glomérule, tubule et filtration glomérulaire
 - 1.3. Mécanisme général de la formation de l'urine
2. Régulation de l'équilibre hydro électrique du sodium, de l'eau et du potassium
 - 2.1. Régulation du taux de filtration glomérulaire et de réabsorption du sodium (rôle de l'aldostérone, du système rénine-angiotensine, de NAF (hormone cardiaque))
 - 2.2. Régulation rénale de la réabsorption de l'eau (rôle de l'ADH)
 - 2.3. Excrétion et adaptation au stress hydrique
3. Régulation du métabolisme phosphocalcique : Équilibre phosphocalcique
 - 3.1. Réabsorption rénale du calcium
 - 3.2. Réabsorption rénale des phosphates
 - 3.3. Contrôle hormonal de l'homéostasie calcique : rôle de la PTH, de la calcitonine

Chapitre 3. Physiologie de la Reproduction

1. Les appareils reproducteurs : organisation chez les mammifères
2. Mécanismes cellulaires et moléculaires de la gamétogenèse
3. La fonction reproductrice chez le mâle
 - 3.1. Régulation hormonale de l'activité testiculaire : Cellules cibles et mode d'action des hormones de l'axe gonadotrope et des hormones sexuelles mâles
 - 3.2. Physiologie de la barrière sang-testicule

4. La fonction reproductrice chez la femelle

- 4.1. Régulation hormonale de la fonction ovarienne : Cellules cibles et mode d'action des hormones de l'axe gonadotrope et des hormones sexuelles femelles ; facteurs moléculaires de l'arrêt et de la reprise méiotique de l'ovocyte, Contrôle moléculaire des étapes de la folliculogénèse.
- 4.2. Modifications physiologiques au cours du cycle sexuel chez la femelle
- 4.3. Mécanismes cellulaire et moléculaire de la fécondation
5. Chronologie de la fonction de reproduction chez les mammifères:
 - 5.1. Contrôle génétique du déterminisme du sexe (Rôle des gènes SRY, SOX9, DAX, SF1, WT1, AMH...)
 - 5.2. Contrôle hormonal du déterminisme du sexe (Rôle des hormones protéiques, AMH, InsL3, et stéroïdiennes)
 - 5.3. La différenciation sexuelle chez les mammifères

Programme des TP/TD

Programme des Travaux Pratiques

- Séance 1: Etude anatomique et histologique des principales glandes endocrines chez le rat.
- Séance 2: Exploration de la fonction reproductrice chez le mâle : cytologie des spermatozoïdes, analyse d'un spermogramme.
- Séance 3: Exploration de la fonction reproductrice chez femelle : Etude du cycle sexuel chez la ratte et frottis vaginal
- Séance 4 : Mise en évidence de la HCG : test de grossesse.

Programme des Travaux Dirigés

- Séance 1: Exemples d'étude de la régulation hormonale et des pathologies associées à leur dérèglement, exemple le diabète de type II
- Séance 2: Etude de l'équilibre hydro-électrolytique : Modèle de la diurèse chez le rongeur

ECUE 422 : Physiologie végétale : dormance, photosynthèse, respiration, croissance

Objectifs

Etude des grandes fonctions végétales (suite)

Programme du cours

Chapitre 1 : La dormance végétale

1. Introduction
2. La vie latente
 - 2.1. Caractères de la vie latente
 - 2.2. Entrée et sortie de la vie latente
3. Notion de dormance
4. Dormance des bourgeons
 - 4.1. Entrée en dormance
 - 4.2. Levée de la dormance

Chapitre 2 : La photosynthèse (métabolisme carboné des végétaux)

1. Généralités
 - 1.1. Définition
 - 1.2. Formulation
 - 1.3. Localisation : Le chloroplaste, siège de la photosynthèse

2. Mesure de l'activité photosynthétique

- 2.1. Mesure des échanges gazeux
- 2.2. Emploi d'isotopes

3. Intensité de la photosynthèse

4. Photosynthèse et facteur du milieu

5. Réactions métaboliques

- 5.1. Transport des électrons dans la phase claire
- 5.2. Les mécanismes de la phase sombre
 - 5.2.1. Le cycle de Calvin
 - 5.2.2. Synthèse des sucres
 - 5.2.3. Bilan

6. Rendement de la photosynthèse

7. Photosynthèse et plante en C3

8. Photosynthèse et plante en C4 et CAM

- 8.1. Les plantes en C4
- 8.2. Les plantes en CAM

Chapitre 3. La respiration chez la plante (métabolisme énergétique des végétaux)

1. Généralités

Localisation

2. Formation d'ATP à partir des glucides

3. Déroulement de la Respiration cellulaire

- 3.1. Première étape : la glycolyse
- 3.2. Deuxième étape : le Cycle de Krebs
- 3.3. Troisième étape : la chaîne respiratoire
- 3.4. Transport des molécules d'ATP formées

4. Bilan de la respiration cellulaire

Chapitre 4. Les régulateurs de croissance : Les hormones végétales

1. Introduction

2. Les hormones végétales

- 2.1. Auxine
 - 2.1.1. Biosynthèse et transport
 - 2.1.2. Auxine et élongation cellulaire
 - 2.1.3. Auxine et phototropisme
 - 2.1.4. Auxine et dominance apicale
 - 2.1.5. Auxine et développement des fruits
- 2.2. Acide abscissique
 - 2.2.1. Biosynthèse et transport
 - 2.2.2. Propriétés physiologiques de l'ABA
- 2.3. Ethylène
 - 2.3.1. Biosynthèse et transport
 - 2.3.2. Maturation des fruits
 - 2.3.3. Sénescence des organes
 - 2.3.4. Abscission des feuilles
 - 2.3.5. Mouvements d'épinastie
 - 2.3.6. Floraison
- 2.4. Cytokinine
 - 2.4.1. Biosynthèse et transport
 - 2.4.2. Effets physiologiques
 - 2.4.3. Croissance cellulaire
 - 2.4.4. Division cellulaire

- 2.4.5. Formation des jeunes pousses
- 2.4.6. Sénescence foliaire
- 2.5. Les gibbérellines
 - 2.5.1. Biosynthèse et transport
 - 2.5.2. Stimulation de croissance
 - 2.5.3. Levée de la dormance
 - 2.5.4. Floraison
 - 2.5.5. Allongement des entrenœuds

3. Régulation de développement végétal

Programme des TD/TP

TP/TD 1: Etude des pigments photosynthétiques chez les plantes

1. Chromatographie de partage sur papier
 - 1.1. But et principe
 - 1.2. Extraction des pigments photosynthétiques
 - 1.3. Analyse chromatographique
2. Dosage spectrophotométrique des pigments chlorophylliens
 - 2.1. But et principe
 - 2.2. Extraction des pigments chlorophylliens
 - 2.3. Dosage des chlorophylles

TP/TD 2 : Préparation des milieux synthétiques de croissance des plantes

1. But et principe
2. Calculs et préparation de différents milieux synthétiques

TP/TD 3: Dosage de l'azote dans de la matière végétale

1. Introduction: Importance de l'azote
2. Manipulation: dosage de l'azote

TP/TD 4: Dosage de l'auxine végétale

1. Effets de l'auxine sur la croissance
2. Dosage de l'auxine

Travaux dirigés

TD 1: Mesure et expression de la croissance végétale

TD 2: Etude de la photosynthèse et la respiration

UEF : Ecologie fondamentale / Immunologie

ECUE 431 : Ecologie fondamentale

Objectifs

Programme du cours

Introduction à l'écologie

Chapitre 1 : L'organisme vivant dans son environnement (autoécologie) : Action des facteurs abiotiques

1. Les facteurs écologiques abiotiques
2. Les facteurs limitants et Limites de tolérance
3. La valence écologique 4. Action de quelques facteurs écologiques sur les êtres vivants (animaux et végétaux) : Température – Humidité - Eau - Lumière – O₂ - Salinité

Chapitre 2 : Interactions entre les organismes vivants (synécologie) - Action des facteurs biotiques

1. Les Coactions homotypiques (effet de groupe, effet de masse et compétition intraspécifique)
2. Les Coactions hétérotypiques (mutualisme et symbiose, coopération, commensalisme, amensalisme, parasitisme, prédation, compétition interspécifique)
3. Importance de la compétition interspécifique et Etude des niches écologiques

Chapitre 3 : Démographie des populations animales (se limiter à l'essentiel ; ce volet sera traité plus en détail en L3)

1. Effectif et Densité et Sex-ratio des populations
2. Détermination de l'âge et séparation Cohortes
3. Courbes de survie et Pyramides d'âge

Chapitre 4 : Biocénologie & Phytoécologie

1. Les peuplements animaux (abondance relative, fréquence et indices de présence, constance, sociabilité et indices d'association....)
2. Méthodes d'études des communautés végétales (classification des formes végétales notion de groupements végétaux, dynamique des associations végétales : notion de Climax)

Chapitre 5 : Diversité et Structure des écosystèmes

1. Définition : relation Biocénose – Biotope
2. Diversité des écosystèmes (Terrestres forestiers, steppiques, désertiques, marins, limniques, insulaires...)
3. Structure des écosystèmes (caractéristiques physicochimiques, structure spatiale, hétérogénéité et complexité des écosystèmes, structure trophique des écosystèmes : chaînes et réseaux trophiques dans divers types d'écosystèmes)
4. Importance des équilibres écologiques des écosystèmes
5. Anthropisation et Dégradation des écosystèmes

Chapitre 6. Transfert de la matière et Bilans énergétiques

1. Flux de l'énergie et cycle de la matière dans les écosystèmes terrestres
 - a. Partitionnement de l'énergie au niveau des organismes vivants
 - b. Transfert d'énergie le long d'une chaîne trophique
 - c. Flux de l'énergie à l'échelle de l'écosystème
 - Flux d'énergie biologique
 - Flux d'énergie auxiliaire

2. Rendements écologique, de croissance, énergétique, d'assimilation, de croissance et efficacité écologique

- a. Bilans énergétiques
- b. Productivité biologique
 - Productivité primaire
 - Productivité secondaire

Programme des TP/TD

1. Action des facteurs abiotiques sur un organisme vivant
2. Illustration des coactions hétérotypiques
3. Exercices (courbes de survies, pyramides d'âge...)
4. Etude de cartes phytosociologiques
5. Illustration des réseaux et chaînes trophiques par l'étude du régime alimentaire d'un organisme
6. Sortie.

ECUE 432 : Immunologie fondamentale

Objectifs

Programme du cours

Introduction à l'Immunologie

- Historique et définition de l'immunité
- Définitions : Antigènes et épitopes – Haptènes – Récepteurs – Anticorps –
- Propriétés de l'immunité innée et immunité adaptative
- Notion du soi et du non soi : CMH , Rôle des molécules du CMH de classe I et II dans la présentation antigénique

Chapitre 1 : les organes et les cellules du système immunitaire

- Les organes lymphoïdes primaires et secondaires
- Les tissus lymphoïdes des muqueuses
- Hématopoïèse
- La lignée myéloïde et la lignée lymphoïde
- Les fonctions effectrices des cellules de l'immunité

Chapitre 2 : Les cytokines

- Familles de cytokines
- Modes d'action et Propriétés, Récepteur (exemple récepteur de IL2)

Chapitre 3 : L'immunité innée

- La réaction inflammatoire
- Les cellules et les récepteurs innés (TLR et PAMPs)
- Phagocytose, Défense contre les infections

Chapitre 4 : L'immunité adaptative

- Les réponses primaires et secondaires
- Les réponses à médiation cellulaire des lymphocytes TCD4 et TCD8, la présentation antigénique
- La réponse humorale contre les antigènes thymo-indépendants thymo-dépendants
- La coopération entre effecteurs de l'immunité innée et de l'immunité adaptative

Chapitre 5 : Les molécules d'adhésion

- Les différentes familles des molécules d'adhésion

- Rôles des molécules d'adhésion dans la réponse immunitaire

Programme des TP/TD

1. Expériences de mise en évidence du modèle structurelle des immunoglobulines
2. Etude de la structure fine des immunoglobulines (notion de domaines et régions hypervariables), Dualité fonctionnelle des anticorps
3. Notions d'anticorps polyclonaux et monoclonaux
4. Etude des techniques ELISA et Western Blot et leurs applications
5. Etude de techniques de caractérisation des cellules de l'immunité : immunofluorescence et cytométrie de flux
6. Techniques immunologiques d'analyse fonctionnelle : test de prolifération, test de cytotoxicité
7. Correction de séries d'exercices

Maquette du semestre 5 – 3^{ème} année de Licence (L3-S5)
بيولوجيا الأنظمة والمجموعات (BOP (Biologie des Organismes et des Populations)

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Élément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|--|--|--------|--|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Ecologie parasitaire et microbienne et épidémiologie ----- Com : | UEF510 | UEF511 | Ecologie parasitaire et épidémiologie | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 5 | 1 | 2,5 | | X |
| | | | UEF512 | Ecologie microbienne et épidémiologie | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Physiologie et adaptations ----- Com : | UEF520 | UEF521 | Régulation physiologique animale et adaptations | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF522 | Régulation physiologique végétale et adaptations | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Biologie de la reproduction et du développement ----- Com : | UEF530 | UEF531 | Biologie de la reproduction et du développement animal | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | | | UEF532 | Biologie de la reproduction et du développement végétal | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP510 | UEF510 | Au choix de l'établissement | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle ----- Com : | UEO510 | UEO511 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | | | UEO512 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale ----- Com : | UET510 | UET511 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | | | UET512 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29h30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

UEO 1 : ECUE 1 /ECUE 2

UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2

Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L3-S5

UEF 510 : Ecologie parasitaire et microbienne et épidémiologie

ECUE 511 : Ecologie parasitaire et épidémiologie

Objectifs

Acquérir les notions de base en parasitologie, mettre en évidence le rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes et mieux comprendre les relations hôte-parasite. Quelques notions d'épidémiologie sont introduites.

Programme du cours

Chapitre 1 : Notions de base en Parasitologie

- A. Place du parasitisme dans le monde vivant
- B. Différents types de parasitisme (ectoparasites, mésoparasites, endoparasites)

Chapitre 2 : Différents modes de transmission des parasites

- A. Transmission par contact
- B. Transmission par consommation
- C. Transmission par vecteur piqueur
- D. Transmission par stade libre actif

Chapitre 3 : Cycles des parasites

- A. Cycle monoxène
- B. Cycle dixène
- C. Cycle trixène
- D. Cycle hétéroxène

Chapitre 4 : Notions d'écologie parasitaire

- A. Notion de niche
- B. Notion de système parasite-hôte
- C. Notion de fragmentation par la population hôte et par les individus hôtes
- D. Colonisation d'un hôte supplémentaire
- E. Transfert latéral ou phénomène de capture
- F. Stratégie r
- G. Stratégie k

Chapitre 5 : Relations Hôte-Parasite

- A. Action du parasite sur l'hôte
- B. Réactions de l'hôte à la présence des parasites

Chapitre 6 : Notion d'épidémiologie

Programme des TP/TD

- TP1 : Les ectoparasites
- TP2 : Les mésoparasites
- TP3 : Les endoparasites
- TD4 : Exercices de réflexion ou exposés réalisés par les étudiants

ECUE 512 : Ecologie microbienne et épidémiologie

Objectifs

- Introduction des principales notions d'écologie microbienne. Ceci inclut la diversité phylogénétique, l'espèce écologique, les communautés microbiennes.
- Présentation des approches d'identification microbienne et d'analyse des communautés microbiennes dans divers environnements.
- Analyse du rôle des microorganismes dans les cycles biogéochimiques et des différents types d'interactions avec l'environnement et les organismes hôtes.

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction et concept généraux

Notion d'écologie microbienne et communautés microbiennes
Diversité des microorganismes
Evolution et systématique microbienne

Chapitre 2 : Méthodes en écologie microbienne

1. Ecosystèmes microbiens (écologie des espèces et identification des espèces dans l'environnement)
2. Communautés microbiennes
 - 2.1. Notion de biofilm, biomasse et biomarqueurs
 - 2.2. Mesure de l'activité microbienne dans l'environnement
 - 2.3. Analyse des communautés microbiennes par les méthodes culture dépendante et les moléculaires

Chapitre 3 : Rôle des microorganismes dans la biodégradation et la transformation de la matière

1. Rôle des microorganismes dans les cycles biogéochimiques
 - 1.1. Cycle de carbone (phototrophie, méthanogenèse et syntrophie...)
 - 1.2. Cycle d'azote (nitrification, dénitrification et anammox...)
2. Rôle des microorganismes dans la biodégradation
 - 2.1. Dégradation des hydrocarbures et des composés xénobiotiques
 - 2.2. Transformation des métaux

Chapitre 4 : Interaction des microorganismes avec l'environnement et les organismes hôtes

1. Interaction des microorganismes avec l'homme et les animaux
2. Interaction plantes-microorganismes
3. Interaction insectes-microorganismes

Chapitre 5 : Epidémiologie

Programme des TP/TD

UEF 520 : Physiologie et adaptations

ECUE 521 : Régulation physiologique animale et adaptations

Objectifs

En continuité avec la physiologie animale 1 (S3) et 2 (S4), Permettre aux étudiants de mieux comprendre les mécanismes qui sous-tendent les fonctions suivantes (respiration, circulation, digestion, fonction rénale et thermorégulation) et de les analyser à tous les niveaux d'intégration dans les conditions normales et pathologiques.

Programme du cours

Chapitre 1 : Physiologie du système respiratoire et de la ventilation

1. Le système respiratoire et description anatomique des poumons
2. La Ventilation et mécanique ventilatoire
3. Les échanges et le transport des gaz
4. La régulation de la respiration : contrôle nerveux ; régulation par les modifications de la PO_2 et PCO_2 et le pH sanguin
5. Bronchomotricité et contrôle de la ventilation
6. La plasticité et l'adaptabilité du contrôle ventilatoire
7. Troubles de la fonction respiratoire

Chapitre 2 : Régulation de la Fonction cardiovasculaire

1. L'anatomie du cœur physiologie de la pompe cardiaque
2. L'automatisme cardiaque: les potentiels d'action cardiaques, le rythme cardiaque
3. La contraction du muscle cardiaque et les événements du cycle cardiaque
4. Contrôle nerveux, hormonal et local de l'activité cardiaque et de pression artérielle
5. Intégration de la fonction cardio-vasculaire : centres nerveux cardio-vasculaire fonctionnement du baroreflexe
6. Bases moléculaires des pathologies cardiaques
7. Le système endocrinien cardiaque

Chapitre 3 : Physiologie du système digestif : Transfert des substances nutritives

1. La cavité buccale, le pharynx et l'œsophage
2. L'estomac
 - 2.1. Anatomie de l'estomac
 - 2.2. Le suc gastrique et le contrôle de la sécrétion acide
 - 2.3. La motricité gastrique
3. Le pancréas exocrine
 - 3.1. Anatomie du pancréas
 - 3.2. Le suc pancréatique et le contrôle de la sécrétion pancréatique
4. Le foie et la sécrétion biliaire
 - 4.1. Anatomie du foie
 - 4.2. La sécrétion biliaire et le rôle de la bile
5. L'intestin grêle
 - 5.1. Anatomie de l'intestin
 - 5.2. Le suc intestinal
 - 5.3. La motilité de l'intestin grêle
 - 5.4. L'absorption intestinale
6. Innervation du tube digestif et contrôle nerveux

Chapitre 4 : Système d'élimination : Physiologie rénale et système urinaire

1. Anatomie fonctionnelle du rein

- 1.1. Anatomie fonctionnelle du néphron: Corpuscule rénale, tubule rénale, artériole afférente, artériole efférente
- 1.2. Innervation du néphron
- 1.3. Ultrastructure des cellules du néphron : corpuscule, endothélium glomérulaire, membrane basale, épithélium de la capsule de Bowman (podocytes), tissu méasangial, d. Appareil juxtaglomérulaire: rôle des cellules juxtaglomérulaires dans le stockage et la libération de rénine, facteurs inducteur de la sécrétion de la rénine

2. Régulation de la filtration glomérulaire et phénomènes tubulaires

- 2.1. La filtration glomérulaire
- 2.2. Barrière glomérulaire et macromolécule
- 2.3. Facteurs de la filtration glomérulaire: Forces physiques, Débit Plasmatique Rénal (DPR), résistances artériolaire, Perméabilité du filtre
- 2.4. Facteurs influençant le Débit de filtration glomérulaire (DFG)
- 2.5. Régulation du Débit Sanguin Rénal (DSR) et du Débit de Filtration Glomérulaire (DFG)- Mécanismes l'autorégulation du DSR et du DFG: Mécanisme vasculaire myogénique ; - rétrocontrôle tubulo-glomérulaire - Régulation du DSR: Contrôle nerveux sympathique ; Contrôle hormonale par des substances vasoactives

3. La clairance rénale

Chapitre 5 : Régulation du métabolisme organique et du bilan énergétique

1. Homéostasie des substrats énergétiques au cours de l'exercice et du stress

2. Rôle des hormones thyroïdiennes

3. Contrôle hormonal

- 3.1. Activation de la vitamine D (calcitriol) et rôle dans la croissance
- 3.2. Production de prostaglandines (PGE2, PGI2)
- 3.3. Dégradation de protéines et peptides (insuline, glucagon, GH...)
- 3.4. Gluconéogénèse

4. Thermorégulation et bilan énergétique

- 4.1. La Peau : Les échanges Caloriques
- 4.2. Mécanismes de gain et de déperdition de chaleur
- 4.3. Les principales sources organiques de la thermogénèse
- 4.4. Reflexes thermorégulateurs
- 4.5. L'acclimatation à la température : à la chaleur et au froid

Programme des TD/TP

Les séances de TP permettront de renforcer les connaissances acquises en cours. Les TD sont intégrés avec les TP et comportent les exposés au début de chaque expérimentation.

1. Régulation de la ventilation, chez le rat
2. Régulation endocrine (rôle de l'histamine) et nerveuse (nerf X) de la sécrétion gastrique acide (rat)
3. Régulation nerveuse et humorale du système cardio-vasculaire
4. Pharmacologique de la motricité intestinale, modèle intestin isolé de rat ou lapin
5. Régulation de la diurèse chez le rat : Etude de l'effet d'injection d'extrait hypophysaire et de facteur diurétique (mannitol, ou autres...).

ECUE 522 : Régulation physiologique végétale et adaptations

Objectifs

Programme du cours

Chapitre 1: Régulation de la photosynthèse

1. Organisation générale du système photosynthétique

- 1.1. Principe de fonctionnement
- 1.2. Energétique de la photosynthèse
- 1.3. Coopération des deux photosystèmes I et II
- 1.4. La phosphorylation photosynthétique
 - 1.4.1. Régulation des ATP synthases
 - 1.4.2. Régulation de l'activité du centre réactionnel de PSII

2. Métabolisme utilisateur de l'ATP et du pouvoir réducteur

- 2.1. Fixation du CO₂
- 2.2. La Rubisco
 - 2.2.1. Structure de la Rubisco
 - 2.2.2. Activité de la Rubisco
 - 2.2.2.1. Activité carboxylase
 - 2.2.2.2. Activité oxygénase
 - 2.2.3. Régulation de l'activité de Rubisco
 - 2.2.3.1. Régulation ionique
 - 2.2.3.2. Régulation par la Rubisco activase
 - 2.2.3.3. Régulation de l'activase par le rapport ATP/ADP du stroma
 - 2.2.3.4. Régulation par le phosphate inorganique
 - 2.2.3.5. Régulation par le dioxyde de carbone
 - 2.2.4. Régulation des autres enzymes du cycle de Calvin
- 2.3. Le cycle de Calvin
- 2.4. Métabolisme en C₄
- 2.5. Métabolisme CAM
- 2.6. Photorespiration

Chapitre 2 : La Respiration

1. Rappel

- 1.1. Oxydation du glucose
- 1.2. La glycolyse
- 1.3. Décarboxylation du pyruvate via le cycle de Krebs

2. Mitochondrie

3. Mécanisme de la respiration

- 3.1. Caractéristiques générales des complexes protéiques de la chaîne respiratoire
- 3.2. Mécanismes du transfert des électrons
 - 3.2.1. Le complexe I : NADH - coenzyme Q oxydoréductase
 - 3.2.2. Le complexe II : succinate - coenzyme Q oxydoréductase
 - 3.2.3. Complexe III : coenzyme Q - cytochrome c oxydoréductase
 - 3.2.4. Le complexe IV : cytochrome c oxydase
- 3.3. Enzymes supplémentaires spécifiques de la chaîne respiratoire chez les végétaux
- 3.4. Bilan - résumé de la chaîne de transfert d'électrons

4. Théorie chimio-osmotique - Synthèse d'ATP par l'ATP synthase

- 4.1. Rappel sur l'expulsion des protons au cours de la chaîne de transport d'électrons
- 4.2. La théorie chimio-osmotique et la force proton motrice
- 4.3. Le complexe V ou ATP synthase
- 4.4. Expression de la force proton motrice Δp
- 4.5. Le mécanisme de la synthèse de l'ATP par l'ATP synthase

4.6. Transport de l'ATP formé au cours de la respiration

5. Bilan de la respiration - Intensité respiratoire et contrôle respiratoire

5-1 Bilan de la synthèse d'ATP au cours de la respiration

5-2 L'intensité respiratoire et le contrôle respiratoire

5-3 Inhibiteurs et agents découplants de la respiration

Chapitre 3 : Régulation des transports

1. Transport de l'eau

1.1. Transport radial de l'eau au niveau des racines

1.2. Transport vertical de l'eau des racines par les vaisseaux du xylème

2. Voies de transport des ions minéraux

2.1. Voies symplastiques et apoplastiques

2.2. Transport radial dans la racine

2.3. Transport axial vers les parties aériennes

2.4. Transport passif, transport actif et différents types de systèmes de transport

2.4.1. Les pompes ioniques primaires

2.4.2. Systèmes de transport secondaire ou cotransport

3. Transport des assimilats

3.1. Introduction

3.2. Le système conducteur phloémien et la sève élaborée

3.3. Le moteur du chargement et du transport phloémien

3.4. Le transport à longue distance de la sève élaborée

3.5. Le déchargement du phloème

3.6. Les transporteurs des sucres

Chapitre 4: Les Photorécepteurs chez les végétaux

1. Introduction

2. Types de photorecepteurs

2.1. Les phytochromes

2.1.1. Découverte du phytochrome et propriétés biochimiques

2.1.2. Rôles biologiques des phytochromes

2.1.2.1. Germination des semences

2.1.2.2. Le dé-étiolement et la croissance des plantes

2.1.2.3. Introduction de la floraison

2.2. Cryptochromes

2.3. Phototropines

2.4. Conclusion

Programme des TP/TD

TP/TD 1: Fermentation alcoolique

TP/TD 2: Réaction de Hill

TP/TD 3: Dosage des sucres solubles

TP/TD 4: Mesure du pouvoir acidifiant de la racine

TD 5 : Exercices.

UEF 530 : Biologie de la reproduction et du développement

ECUE 531 : Biologie de la reproduction et du développement animal

Objectifs

C'est une approche évolutive de l'étude de la biologie de la reproduction. Elle permet de reconnaître les modalités de la reproduction, leurs déterminismes, mécanismes et anomalies, l'organisation et la répartition phylogéographique des différents types.

Programme du cours

Introduction générale

1. Rappel des cycles vitaux Alternance de la reproduction et du développement et signification des concepts clés

2. Les caractéristiques des cellules de la Reproduction

- 2.1. La reproduction pourquoi?
- 2.2. Quelle partie assure la reproduction?
- 2.3. Distribution de la reproduction asexuée dans le règne animal
- 2.4. Répartition des cellules différenciées et des cellules indifférenciées chez un animal
 - 2.4.1. Les Métazoaires à alternance reproduction sexuée et asexuée
 - 2.4.2. Les Métazoaires strictement sexués

Première partie: Les étapes de la procréation sexuée, La gamétogenèse et la fécondation Chapitre

1: La lignée germinale: Caractéristiques, origine, ségrégation, gamétogenèse, anomalies

1. Les cellules germinales et leurs caractéristiques

2. Détermination de l'état sexuel gamétogénétique

3. Évolution de la sexualité chez les Protistes à affinité animale

4. Origine et ségrégation du germe par rapport au soma

- 4.1. Ségrégation d'un plasmogamète par auto-induction
- 4.2. Cellules Germinales Primordiales induites par spécification conditionnelle

5. La gamétogenèse: Nécessité de la méiose et de la cytodifférenciation

- 5.1. Les phases gamétogénétiques
- 5.2. La phase de maturation: rappel de la méiose et de son contrôle
- 5.3. Les différences entre l'ovogenèse et la spermatogenèse

6. Les anomalies de la gamétogenèse

Chapitre 2: La fécondation

1. Définition et Différents types de fécondation

Conclusion: relation entre le nombre d'œufs et le type de fécondation/ développement

2. Les étapes de la fécondation et ses mécanismes

- 2.1. La structure des gamètes
- 2.2. Les étapes de la plasmogamie (régulation de l'entrée spermatique chez l'oursin et les Mammifères)
- 2.3. Les étapes de la caryogamie ou amphimixie (activation et réaction de l'œuf à la pénétration du spermatozoïde)

3. Contrôle de la fécondation: stabilité du caryotype chez l'oursin et les Mammifères

- 3.1. 1^{ère} nécessité: reconnaissance spécifique des gamètes
- 3.2. 2^{ème} nécessité: franchissement des couches protectrices de l'ovocyte
- 3.3. 3^{ème} nécessité: plasmogamie monospermique: 1^{er} Contrôle précoce de dépolarisation membranaire, 2^{ème} contrôle tardif lent et permanent de la: réaction corticale
- 3.4. 4^{ème} nécessité: achèvement de la maturation ovocytaire
- 3.5. 5^{ème} nécessité: régulation astérienne contrôlant la caryogamie

3.6. 6ème nécessité: caryogamie rétablissant la diploïdie

4. Signification de la fécondation: rôle du spermatozoïde

5. Les anomalies de la fécondation: l'instabilité du caryotype

Deuxième partie: La grande modalité de la procréation sexuée: Le gonochorisme

Chapitre 1: Anatomie génitale Introduction: le succès du gonochorisme dans la nature

1. Les caractères sexuels des gonochoriques
2. Le dimorphisme génital et le dimorphisme somatique
 - 2.1. Les Animaux sans appareil reproducteur
 - 2.2. Les animaux à appareil reproducteur

Chapitre 2: Le déterminisme du sexe et ses anomalies

1. Déterminisme du sexe: syngamique (chromosomes sexuels), épigamique (facteurs externes)
Conclusion: fragilité du déterminisme génétique du sexe: Free-martin chez les bovins
2. Mécanismes et anomalies du déterminisme génétique du sexe
 - 2.1. Cas de la drosophile
 - 2.2. Cas de l'Homme et Chronologie des anomalies du déterminisme: anomalies de la gamétogenèse, anomalies de la fécondation: Chimérisme, anomalies de la segmentation: Mosaïcisme non chimérique

Chapitre 3: La sexualisation: Cas des Mammifères et autres cas de Vertébrés Introduction: la bipotentialité sexuelle

1. Structure et disposition du sexe génital indifférencié
2. Sexualisation du sexe génital
3. Origine des cellules gonadiques et leur devenir
4. Structure adulte des appareils génitaux des Vertébrés: nombre, position et structure des gonades; voies génitales

Chapitre 4 : Les mécanismes de la sexualisation: Cas des Mammifères et autres exemples

1. Étapes et Mécanismes de la sexualisation du sexe génital: Formation des progonades, Différenciation gonadique, Différenciation germinale, Différenciation gonophorique
2. La différenciation du sexe somatique (puberté) Conclusion: complexité de la différenciation sexuelle
3. Mise en évidence du rôle des hormones dans le processus de sexualisation de l'appareil génital
Expériences de Parabioses embryonnaires, greffes gonadiques; castration, Influence des hormones sexuelles adultes chez les Amphibiens, Oiseaux et Mammifères

Troisième partie: L'hermaphrodisme, une modalité particulière de la procréation sexuée

Chapitre 1: Données générales Introduction

1. Signification et différents types
2. L'hermaphrodisme fonctionnel: Signification et Place dans le règne animal

Chapitre 2: Les différentes modalités de l'hermaphrodisme fonctionnel

1. L'Hermaphrodisme simultané
 - 1.1. Hermaphrodisme avec possibilité d'autofécondation: Plathelminthes parasites (Cestodes et Trématodes)
 - 1.2. Hermaphrodisme avec fécondation croisée: cas de Hydra viridis, des Annélides Oligochètes et Hirudinées, des Mollusque Gastéropode Pulmoné et Opisthobranche
2. L'hermaphrodisme successif ou séquentiel
 - 2.1. Hermaphrodisme successif alternatif
 - 2.2. Hermaphrodisme successif non équilibré

- 2.3. Hermaphrodisme successif équilibré: Sparidae, Crepidula fornicata, Ophryotrocha, Meinertia oestroïdes, Féminisation des Isopodes Terrestres par la bactérie Wolbachia

Conclusion: quelques aspects évolutifs

Chapitre 3: L'hermaphrodisme non fonctionnel

1. L'hermaphrodisme non fonctionnel normal
 - 1.1. L'hermaphrodisme juvénile; La Myxine, La Grenouille *Rana sylvatica*
 - 1.2. L'hermaphrodisme rudimentaire: organe de Bidder du crapaud, arrhénoïdie des Oiseaux
2. L'hermaphrodisme accidentel ou intersexualité

Conclusion: Signification biologique de l'hermaphrodisme

Quatrième partie: Les modes de reproduction sexuée sans sexualité: L'uniparentalité parthénogénétique, gynogénétique, pédogénétique ou androgénétique

Introduction générale

Chapitre 1: La parthénogenèse et ses mécanismes régulateurs chromosomiques

1. Signification
 2. La Parthénogenèse naturelle
 - 2.1. La Parthénogenèse rudimentaire
 - 2.2. La Parthénogenèse accidentelle ou occasionnelle
 - 2.3. La Parthénogenèse régulière
 - 2.3.1. Parthénogenèse facultative : exemple l'abeille *Apis mellifica*
 - 2.3.2. Parthénogenèse cyclique ou saisonnière: Cas du puceron parasite de la vigne
 - 2.4. La parthénogenèse stricte
 - 2.4.1. Parthénogenèse constante ou obligatoire
 - 2.4.1.1. Mode sans parade sexuelle: exemple du Thysanoptère Thrips
 - 2.4.1.2. Mode avec parade: Exemple de *Cnemidophorus* ou *Aspidocelis uniparens*
 - 2.4.2. Parthénogenèse géographique
 3. Phylogéographie de la parthénogenèse
 - 3.1. Répartition phylogéographique
 - 3.2. Place de la parthénogenèse dans le cycle vital
 - 3.2.1. Alternance sexualité/parthénogenèse
 - 3.2.2. Parthénogenèse exclusive
 - 3.3. Origine de la parthénogenèse exclusive: Mutation ponctuelle, Hybridation, Localisation géographique
 4. Mécanismes compensateurs de la ploïdie et spéciation
 - 4.1. Cas de la parthénogenèse accidentelle ou facultative: Parthénogenèse diploïde ou haploïde
 - 4.2. Cas des parthénogenèses cyclique, géographique ou stricte
 - 4.2.1. L'Automixie
 - 4.2.2. L'amixie provient d'ovules diploïdes: Méiose diploïde sans réduction chromatique ou Endomitose suivie de méiose

Chapitre 2: La paedogenèse, la gynogenèse et l'androgenèse: Des modalités exceptionnelles de la reproduction sexuée uniparentale

1. La Pédogenèse (Paedogenèse)
2. La Gynogenèse et la gynécogenèse
 - 2.1. Gynogenèse naturelle et Gynogenèse expérimentale artificielle
 - 2.2. Gynécogenèse naturelle
3. L'Hybridogenèse naturelle et l'Hybridogenèse expérimentale
4. L'Androgenèse

Conclusion générale

1. La fragilité du sexe génétique

2. La plasticité du sexe génital et somatique
3. Le sexe gamétique

Programme des TP/TD

1. Le gonochorisme : (2 séances de TP/TD)

Les organes reproducteurs : exemples des Amphibiens et des Mammifères : Gonades et conduits en coupes histologiques. Dissection si possible

Exercices sur le déterminisme génétique du sexe et ses anomalies chez les Insectes et les Mammifères

2. L'hermaphrodisme : (2 séances de TP)

Etude de l'hermaphrodisme simultané chez quelques exemples : Cnidaires (Hydre sans appareil génital), Plathelminthes (Douves et Ténias avec appareil génital très performant), Mollusques Gastéropodes pulmonés (Dissection de l'escargot)

3. La parthénogenèse : une séance de TD sur la régulation chromosomique des organismes parthénogénétiques

ECUE 532 : Biologie de la reproduction et du développement végétal

Objectifs

Programme du cours

Programme des TP/TD

Maquette du semestre 6 – 3^{ème} année de Licence (L3-S6)
BOP (Biologie des Organismes et des Populations) بيولوجيا الأنظمة والمجموعات

| N° | Unité d'enseignement (UE) / Compétences | Code de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle) | | Élément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire de la formation présentielle (14 semaines) | | | Nombre de Crédits | | Coefficient | | Modalité d'évaluation | |
|--------------|---|--|--------|--|---|------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | ECUE | UE | ECUE | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| 1 | UE : Génétique quantitative et des populations | UEF610 | UEF611 | Génétique quantitative | 1h30 | 1h00 | | 2 | 5 | 1 | 2,5 | | X |
| | Com : | | UEF612 | Génétique des populations | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 2 | UE : Anatomie comparée et évolution du vivant | UEF620 | UEF621 | Anatomie comparée des organismes | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : | | UEF622 | Evolution du vivant | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 3 | UE : Ecologie des populations, des peuplements et de la biodiversité | UEF630 | UEF631 | Ecologie des populations, des peuplements et de la biodiversité | 1h30 | 1h00 | 0h30 | 3 | 6 | 1,5 | 3 | | X |
| | Com : | | UEF632 | Biogéographie et dynamique de la végétation | 1h30 | 0h30 | 1h00 | 3 | | 1,5 | | | X |
| 4 | UE : Activités Pratiques | UEP610 | UEF610 | Au choix de l'établissement | 3h00= total 42h | | | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | X | |
| 5 | UE : Optionnelle | UEO610 | UEO611 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | 4 | 1 | 2 | | |
| | Com : | | UEO612 | Au choix de l'établissement | 1h30 | 0h30 | 0h30 | 2 | | 1 | | | |
| 6 | UE : Transversale | UET610 | UET611 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | X | |
| | Com : | | UET612 | Au choix de l'établissement | 2h00 | | | 2 | | 1 | | X | |
| TOTAL | | | | | 29H30 | | | 30 | 30 | 15 | 15 | | |

UEO 1 : ECUE 1 /ECUE 2

UEO 2 : ECUE 1 /ECUE 2

Les UEO peuvent être évaluées en contrôle continu ou en régime mixte au choix de l'établissement

Syllabus des Eléments constitutifs (ECUEs) des Unités d'enseignement fondamental (UEF) de L3-S6

UEF 610 : Génétique quantitative et des populations

ECUE 611 : Génétique quantitative

Objectifs

Programme du cours

Chapitre 1 : Introduction à la Génétique quantitative

Chapitre 2 : La variabilité au sein des populations

- A. Description d'une population pour un caractère
- B. Description d'une population pour deux caractères

Chapitre 3 : Héritéité et milieu

- A. Définitions
- B. Mise en évidence des facteurs de variations génétiques
- C. Modélisation de l'action du génotype et du micro-milieu
- D. Action du macro-milieu et interaction génotype x milieu

Chapitre 4 : Effets des gènes sur les caractères, variance génétique, héritabilité

- A. Le modèle à un locus
- B. Généralisation du modèle
- C. Moyenne des valeurs au sein des populations
- D. Intérêt prédictif de la notion de valeur génétique additive
- E. Décomposition de la variance et paramètres génétiques

Chapitre 5 : La ressemblance entre apparentés

- A. Observations statistiques dans des populations
- B. Prédiction de la covariance entre apparentés
- C. Interprétation de la notion d'héritabilité et estimation

Chapitre 6 : Effets des régimes de reproduction

- A. Définitions
- B. Effets de la consanguinité
- C. L'hétérosis

Chapitre 7 : Les apports des marqueurs moléculaires

- A. Définitions
- B. Mise en évidence d'un QTL : un exemple simple
- C. Autres situations et perspectives

Programme des TP/TD

ECUE 612 : Génétique des populations

Objectifs

Acquérir des méthodologies d'étude de la structure génétique des populations. Comprendre comment la variabilité génétique évolue au fil des générations.

Programme du cours

Introduction

Chapitre 1 : Variabilité Génétique

1. Fréquences alléliques et génotypiques
2. Taux de polymorphisme P
3. Diversité allélique

Chapitre 2 : Structure génétique d'une population théorique idéale : l'équilibre de Hardy Weinberg

1. Transmission d'un gène à 2 allèles
2. Systèmes multi alléliques
3. Application et utilisation du modèle de Hardy-Weinberg - Test de l'équilibre - Diagnostic et conseil génétique
4. Transmission de plusieurs gènes et déséquilibre gamétique - Equilibre gamétique à 2 loci - Déséquilibre gamétique

Chapitre 3 : Consanguinité et Homogamie

1. Identité des allèles, Autozygotie et Allozygotie
2. Calcul du coefficient de consanguinité individuel F : cas général
3. Effet de la consanguinité sur la structure génétique des populations
4. Coefficient moyen de consanguinité F
5. Conséquence de la consanguinité sur les fréquences génotypiques
6. Conséquence de la consanguinité sur les fréquences alléliques

Chapitre 4 : Variations de la fréquence d'un gène dans les populations

1. Mutations et Migrations
2. Sélection et adaptation
3. Taille des populations et dérive génétique

Programme des TP/TD

UEF 620 : Anatomie comparée et évolution du vivant

ECUE 621 : Anatomie comparée des organismes

Objectifs

Illustrer les liens de parenté des animaux par des études anatomiques comparatives.

Programme du cours

Introduction générale sur les Métazoaires

Rappel des acquisitions évolutives des différentes fonctions vitales chez les Animaux les plus diversifiés : Protostomiens et Deutérostomiens

- **Le tégument** et ses acquisitions adaptatives au milieu terrestre
- **L'importance de la symétrie bilatérale**
- **Le coelome et sa relation avec l'évolution des appareils excréteur, génital, respiratoire et circulatoire**
- **Le squelette et sa relation avec l'évolution de la locomotion, des organes et des muscles locomoteurs**
- **L'évolution de l'appareil digestif : absent, incomplet, complet, digestion phagocytaire, enzymatique, glandes**
- **Le système nerveux, son apparition et son évolution**

Chapitre 1 : Origine embryonnaire et plan d'organisation commun des Vertébrés

Illustration des deux principes fédérateurs de la phylogénie

1. Principe de récapitulation ontogénétique

Rappel de la coupe transversale d'une neurula de Vertébré

2. Principe de l'identité de localisation des organes (connexion des caractères)

Etude de ce principe sur l'anatomie comparée des principaux systèmes et appareils de Vertébrés

Chapitre 2 : Le système squelettique

1. **Anatomie générale dans l'ordre de son apparition** : crânien, axial, appendiculaire et zonaire

2. **Origine embryonnaire** : mésodermique et une partie ectodermique

3. **Nature** (mésenchyme, cartilage, os) **et différents types d'ossification**. Evolution de cette nature selon les taxons : chondrosquelette, ostéosquelette

4. Squelette crânien

4.1. **Anatomie** (neurocrâne et splanchnocrâne) **et nature** (chondrocrâne et ostéocrâne)

4.2. Evolution chez les Vertébrés

4.2.1. Le chondrocrâne type des Chondrichthyens et son Evolution chez les Pétromyzontides et chez les Ostéichthyens (apparition de l'arc mandibulaire)

4.2.2. L'ostéocrâne et son évolution chez les Ostéichthyens

4.2.2.1. Evolution du toit dermique : les fosses temporales

4.2.2.2. Evolution du palais : les choanes et le palais secondaire

4.2.2.3. Evolution du splanchnocrâne

-La suspension de la mâchoire supérieure et l'articulation entre mâchoire et mandibule

-Evolution des arcs branchiaux (l'oreille moyenne et les dérivés pharyngiens)

5. **Squelette axial** (structure et évolution de sa régionalisation avec le perfectionnement locomoteur, respiratoire et la mobilité de la tête)

6. Squelette appendiculaire

6.1. **Evolution des nageoires chez les Poissons et origine probable du membre des Tétrapodes**

6.2. **Structure du membre chirodien type et son évolution (transversal, dressé parasagittal)**

Chapitre 3 : Le système nerveux

1. **Origine embryonnaire** (rappel de la neurulation et des deux étapes des vésicules cérébrales)
2. **Les composants du système nerveux** : système nerveux central et périphérique, relation avec les organes de sens et notion de composant fonctionnel : somato- et viscéro-afférents et somato- et viscéro-efférents
3. **Constituants cellulaires** et disposition dans le système nerveux
4. **Organisation de la moelle épinière**
5. **Evolution de cette Organisation dans l'encéphale**
6. **Evolution des vésicules encéphaliques selon les taxons**

Chapitre 4 : L'appareil respiratoire

1. **Origine embryonnaire et différents types** : branchial, pulmonaire et cutané
2. **Organisation générale de l'appareil** : épithélium pavimenteux simple pour la diffusion des gaz, augmentation de la surface d'échange, vascularisation et ventilation
3. **Evolution de la respiration branchiale**
4. **Evolution de la respiration pulmonaire**

Chapitre 5 : L'appareil circulatoire

1. **Origine embryonnaire et organisation embryonnaire type** : cœur, artères et veines
2. **Evolution du cœur en relation avec la respiration**: Poissons, Tétrapodes
3. **Evolution du système artériel en relation avec la respiration** : Poissons, Tétrapodes

Programme des TP/TD

1. Système artériel des Poissons
2. Système artériel des Tétrapodes
3. Système nerveux : évolution des encéphales
4. Squelette crânien du merlan
5. Adaptation des membres

ECUE 622 : Evolution du vivant

Objectifs

Montrer que la science évolue par une succession de théories qui peuvent s'ajouter, s'améliorer, se compléter ou se rejeter les unes les autres.

Etudier en se basant sur les connaissances antérieures en géologie, morphologie, anatomie, embryologie, génétique et écologie, les arguments qui ont permis l'émergence et le progrès de la théorie de l'évolution et de ses principes d'établissement des liens de parenté.

Analyser les mécanismes de l'évolution

Faire une synthèse des grandes étapes de l'apparition et de la diversification de la vie

Programme du cours

Introduction

Chapitre 1 : Les grandes étapes de l'origine et de l'évolution de la vie sur la terre

1. Origine de la vie
2. De la vie sans oxygène à l'aérobiose
3. Des Procaryotes aux Eucaryotes
4. Des cellules isolées aux organismes pluricellulaires

Chapitre 2 : Emergence des principes de reconstitution évolutive à partir d'Arguments en faveur de l'évolution du vivant

1. Arguments paléontologiques : principe paléontologique
2. Arguments anatomiques: principe de l'identité de localisation des caractères

3. Arguments embryologiques: principe ontogénétique de la récapitulation
4. Arguments génétiques et apport de la Biologie moléculaire au principe de l'identité de localisation
5. Arguments de la génétique du développement et apport au principe ontogénétique : l'Evo-Dévo
6. Arguments écologiques et notion de niche écologique : principe de l'éco-évo-dévo

Chapitre 3 : Mécanismes de l'évolution et de la diversification des êtres vivants Introduction et Définitions de l'espèce

1. L'espèce et les mécanismes de l'isolement reproductif
 - 1.1. Les barrières Pré-zygotiques
 - 1.2. Les barrières Post-zygotiques Conclusion : Théorie du "Renforcement"
2. La microévolution
 - 2.1. Définition
 - 2.2. Les Processus de la Microévolution
 - 2.3. Modes - Modalités de la Sélection Naturelle
3. Modalités et processus de la spéciation
 - 3.1. La spéciation allopatrique : péripatrique et dichopatrique (Vicariance)
 - 3.2. Le Spéciation Sympatrique
 - 3.3. Radiations adaptatives et Spéciation par essaims
4. La Macroévolution
 - 4.1. Le modèle classique du Gradualisme (Théorie de Simpson) - Anagenèse et Cladogenèse
 - 4.2. Le Modèle des Equilibres Ponctués (Théorie d'Elredge et Gould).

Conclusion générale : de la systématique classique à la Phylogénie

Programme des TP/TD

1. Etude de quelques arguments en faveur de l'évolution 2
2. Etude des mécanismes de l'évolution
3. Etude de la co-évolution
4. Etude du rapport entre classification et phylogénie
5. Travail personnel sur une thématique de l'évolution.

UEF630 : Ecologie des populations, des peuplements et de la biodiversité

ECUE 631 : Ecologie des populations, des peuplements et de la biodiversité

Objectifs

Programme du cours

1er Volet : Dynamique des Populations Introduction : L'approche populationnelle en Ecologie

Chapitre 1 : Dynamique et fluctuations des populations (Le raisonnement et les exemples traités portent aussi bien sur les populations animales que végétales)

1. Les paramètres d'état d'une population

2. Structure démographique des populations et tables de Survie

- 2.1. Densité : Différentes méthodes et approches d'estimation
- 2.2. Sex-ratio : Définition – Origine et signification des biais
- 2.3. Age - Structure d'âge – Longévité et Taux de renouvellement des populations
- 2.4. Diagramme de Lexis et Tables de survie
- 2.5. Conclusion : relation Age - espérance de vie

3. Paramètres de la reproduction et Tables de Fécondité

- 3.1. Fécondité et Signification de sa variabilité - Semelparité et Itéroparité.
- 3.2. Taux de gravidité et performance reproductives des populations
- 3.3. Tables de fécondité - Taux de reproduction net et Stabilité des populations
- 3.4. Conclusion : Intérêt dans la gestion des populations (Pêche – Gibier – Plantes utiles...)

4. Fluctuations, limitation et régulations des populations

- 4.1. Régulation densité-dépendante
- 4.3. Fluctuations cycliques
- 4.4. Illustrations de fluctuations par des exemples en Tunisie, dans la région méditerranéenne ; en milieu marin et en milieu terrestre (animaux et végétaux)

Chapitre 2 : Stratégies démographiques, reproductives et adaptatives des populations

1. Stratégies Biodémographiques et Effort de Reproduction

2. Les modèles d'accroissement des populations Croissance des populations : modèle exponentiel et modèle logistique

3. Stratégies adaptatives animales : Gradient r et K

4. Stratégies adaptatives végétales : Triangle de Grim et Stratégies CSR.

2ème Volet : Structure des peuplements & Dynamique de la Biodiversité

Chapitre 1. Description et Structure des Peuplements

1. La Richesse spécifique et l'abondance des espèces

2. La Diversité spécifique

- * Indices et mesures de la Diversité (Indice de Simpson et Equitabilité)
- * Significations écologiques
- * Illustrations par des exemples de peuplements équilibrés – perturbés...

3. Méthodes de comparaisons des peuplements : Similitudes et Affinités

- * Indices de Similitudes et Distances
- * Matrices et Dendrogrammes d'Affinités des peuplements

4. Autres descripteurs

Chapitre 2. Des Peuplements, aux Biocénoses, à la Biodiversité

- 1. Biocénologie et structure des communautés**
- 2. Stabilité, adaptabilité et Evolution des Biocénoses**
- 3. Biocomplexité des biocénoses et Biodiversité**
- 4. Mesures de la Biodiversité**
- 5. Dynamique spatio-temporelle de la Biodiversité**
 - 5.1. Causes et mécanismes de la variabilité spatio-temporelle
 - 5.2. Biodiversité et Complexité structurale de l'habitat
 - 5.3. Biodiversité et Productivité des écosystèmes
 - 5.4. Biodiversité et Stabilité des écosystèmes
 - 5.5. Autres relations fonctionnelles

Programme des TP/TD

ECUE 632 : Biogéographie et dynamique de la végétation

Objectifs

Programme du cours

1er Volet : Notions de Biogéographie Introduction

Chapitre 1 : Place de la biogéographie dans les sciences de la vie

I. Découpage biogéographique

1. Aréographie
 - 1.1. Délimitation des Aires : cosmopolites - circumterrestres - disjointes et endémiques.
 - 1.2. Vision évolutionniste de la distribution des espèces (Espèces néoendémiques – holoendémiques – paléoendémiques - cosmopolites ou à distributions disjointes)
2. Biogéographie causale : Théories de distribution des espèces
3. Evolution des aires de répartition - Recul et disjonction des aires

II. Phytogéographie et Biomes terrestres

1. Définitions et Notion de Biome (Notion d'écozone et d'écorégion - Biomes et climats)
2. Les Grands biomes terrestres zonaux : La Toundra - La Taïga et Les forêts boréales - Les forêts tempérées mixtes et caducifoliées - La végétation méditerranéenne - Les Prairies, les Steppes et les Savanes – Les Déserts - Les forêts tropicales et équatoriales
3. Les Formations azonales : Montagnes en enclaves climatiques.

III. Zoogéographie

- 1. Les centres d'expansion faunistiques**
- 2. Les Grands domaines zoogéographiques** (Paléarctique – Néarctique – Néotropicale – Ethiopien...)
- 3. Perméabilité des régions zoogéographiques** (Notion de «zone de transition» - Les Mouvements migratoires et l'effet de l'introduction de nouvelles espèces)

Chapitre 2 : Géographie et lois de distribution de la Biodiversité

1. Latitude et richesse spécifique
2. Altitude et richesse spécifique
3. Relations : Distribution/Abondance. Taille corporelle/densité. Taille/Insularité. Poids corporel / latitude : Règle de Bergman
5. Convergences et Affinités biogéographiques.

2ème Volet : Ecologie végétale et dynamique de la végétation

Chapitre 1 : Notion d'association Végétale : Constat botanique : de l'observation à la notion de flore et d'association végétale

Chapitre 2 : Description du couvert végétale

- a. Organisation verticale & Notion de stratification
- b. Les types biologiques (classifications de Raunkier, Orshan) et leurs significations écologiques
- c. La caractérisation des peuplements végétaux par les types biologiques
- d. L'organisation horizontale
- e. Densité, recouvrement et de couverture. Signification et causes

Chapitre 3 : Classification des formations végétales

- a. Critères permettent la classification des formations : la strate dominante, la densité et le recouvrement de la végétation, la composition.
- b. Descriptions des grandes formations en fonction de la stratification et leur répartition mondiale en fonction des climats, un intérêt particulier sera accordé aux formations méditerranéennes
- c. Descriptions des facteurs influençant l'établissement d'une communauté végétale : Climats et notion d'étages bioclimatiques, les sols, les interactions et la compétition
3. Les unités phytosociologiques
 - a. Notion de phytosociologie et système de Braun blanquet
 - b. Reconnaissance des associations : Inventaires floristiques et critères de déterminations
 - c. L'étape analytique : l'analyse de la végétation. Le relevé de végétation : L'emplacement et la dimension du relevé : notion d'aire minima
 - d. L'étape synthétique : Méthode d'étude des tableaux de relevés de végétation : les différentes étapes de la réorganisation des tableaux pour faire ressortir les associations
 - e. Terminologie des communautés : L'association végétale, sa nomenclature et ses variations (unités inférieures et supérieures le groupement végétal et les groupes écologiques
 - f. Descriptions des facteurs influençant l'établissement d'une association végétale : Climats et notion d'étages bioclimatiques, les sols, les interactions et la compétition
 - g. Les variations de la végétation : Les ceintures de végétations et les mosaïques

Chapitre 4 : Dynamique de la végétation : Notion de séries dynamiques et de climax

- a. Les séries évolutives
- b. Les séries régressives

Programme des TP/TD